

# INFO INGASO

www.ingaso.com

SEPTIEMBRE 2013 NÚMERO 13

## EDITORIAL

### Estimados lectores y amigos:

Presentamos el último número de la revista INFO INGASO correspondiente al año 2013, concretamente el número 13.

En la sección de *Formación Práctica* se exponen los principales **factores que afectan al consumo y conversión en el cebo**. El conocimiento del consumo es un dato importante cuando se quiere diseñar un óptimo programa del manejo y planificar las estrategias nutricionales.

En el apartado de *Casos Clínicos*, los profesores Pallarés y Ramis, de la Universidad de Murcia, describen el proceso del "**Síndrome de Fallo de Desarrollo Peridestete Porcino (PFTS)**" en lechones recién destetados en dos granjas del norte y centro de España de 1.200 y 120 reproductoras, respectivamente. Se constata que son pocas las medidas que parecen dar resultados positivos en la lucha frente a este síndrome. Actualmente está siendo estudiada la posible predisposición genética a sufrir la enfermedad.

Dentro de los *Artículos Técnicos* presentamos "**Alternativas al empleo de antibióticos y óxido de zinc en la alimentación de lechones (2ª parte)**" en el que Fernando Arán Giménez del Departamento Técnico de INGASO FARM plantea la posibilidad en un futuro próximo de la prohibición de antibióticos y óxido de zinc en los piensos y de las estrategias de la granja y alternativas nutricionales con que se cuenta.

El *Segundo Artículo* "**Desarrollo digestivo y absorción de nutrientes en lechones neonatos y recién destetados**" en el que el Dr. Juan Riopérez Gª. del Rincón del Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos y Nutrición (ICTAN-CSIC) de Madrid considera que suplementar con arginina, glutamina y triptófano el pienso de las cerdas gestantes para mayor vascularización de la placenta, estimular la toma de calostro, ofrecer el pienso de arranque lo antes posible e incluir probióticos en la dieta de los lechones son técnicas avanzadas de manejo y nutrición que aceleran el desarrollo y la madurez de su sistema digestivo.

En el apartado *Actualidad Científica* se reseñan dos artículos científicos de interés; en el primero de ellos los autores analizan si la reducción de la temperatura nocturna reduce el consumo de combustibles fósiles sin provocar efectos sobre el crecimiento de los cerdos. En el segundo se evalúa el impacto de la superficie y peso de la placenta, el estado del cordón umbilical y las características de los lechones neonatos (parámetros sanguíneos, puntuación de la vitalidad y peso al nacimiento) sobre la mortalidad post-parto.

Finalmente en la **Agenda** se presenta un resumen del programa de las V Jornadas de Porcinocultura que desarrolló INGASO FARM en Madrid el 8 de mayo de 2013. Y también información sobre los próximos eventos porcinos.

**Alberto Quiles Sotillo**  
DIRECTOR DE LA REVISTA



## ÍNDICE

	Página
<b>FORMACIÓN PRÁCTICA</b>	
<i>Factores que influyen en el consumo de pienso y conversión en el cebo</i> .....	2
<b>CASO CLÍNICO</b>	
<i>Síndrome de fallo de desarrollo peridestete porcino</i> .....	4
<b>ARTÍCULOS TÉCNICOS</b>	
<i>Alternativas al empleo de antibióticos y de óxido de zinc en la alimentación de lechones (2ª parte)</i> .....	7
<i>Desarrollo digestivo y absorción de nutrientes en lechones neonatos y recién destetados</i> .....	11
<b>ACTUALIDAD CIENTÍFICA</b>	
<i>2 resúmenes de artículos extranjeros</i> .....	14
<b>AGENDA</b> .....	15

## FACTORES QUE INFLUYEN EN EL CONSUMO DE PIENSO Y CONVERSIÓN EN EL CEBO

A. Quiles Sotillo

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

La selección genética efectuada en las últimas décadas ha dado como resultado cerdos con una mejor conversión del pienso y canales más magras, pero también ha provocado cerdos con menor capacidad de ingesta. Ello ha ocasionado que el apetito sea un reto a superar, sobre todo en determinadas fases del ciclo productivo, como la fase de crecimiento-acabado. Son numerosos los factores que afectan al consumo voluntario o apetito (Cuadro 1), por lo que intentar predecir cual va a ser el nivel de consumo se convierte en una tarea compleja y difícil. Además, hay que tener en cuenta que la mayoría de estos factores están interrelacionados, influyendo unos sobre otros, circunstancia muy frecuente en la mayoría de las granjas comerciales. En cualquier caso el conocimiento del consumo es un dato importante cuando se quiere diseñar un óptimo programa del manejo y planificar las estrategias nutricionales.

### CUADRO 1: Factores que influyen en el consumo voluntario o apetito de los cerdos.

FACTORES AMBIENTALES	FACTORES FÍSICOS
· Temperatura	· Densidad
· Humedad	· Tamaño del comedero
· Velocidad del aire	· Número de comederos
FACTORES FISIOLÓGICOS	FACTORES NUTRICIONALES
· Sanidad	· Volumen de la dieta
· Edad y peso vivo	· Densidad de nutrientes
· Genotipo	· Ingredientes
· Capacidad gastrointestinal	· Aditivos
· Sexo	· Contaminantes
	· Presentación del pienso
	· Ingesta de agua
FACTORES SOCIALES	
· Tamaño del grupo	
· Reagrupamiento o mezcla de lotes	

### FACTORES AMBIENTALES

#### Temperatura ambiente

La temperatura ambiente por encima de la zona termo neutra ejerce una influencia negativa sobre el apetito, existiendo una relación cuadrática. El nivel de reducción de la ingesta puede ser más o menos intenso dependiendo de otras circunstancias como la hora del día o la forma de presentación del pienso, aspectos que van a determinar el comportamiento ingestivo.

Esta influencia es más pronunciada a medida que aumenta el peso vivo del cerdo. De forma global, el consumo de pienso disminuye 1 g por cada grado que la temperatura ambiente supera el nivel de confort y por cada kilogramo de PV.

No obstante, los cerdos tienen gran capacidad de adaptación al calor, en el sentido que después de un periodo inicial de estrés térmico, son capaces de adaptarse e incrementar la ingesta de pienso.

Por el contrario, cuando los cerdos son sometidos a bajas temperaturas se aprecia un aumento del consumo de pienso, unido a un empeoramiento de la conversión.

### Humedad

La humedad relativa alta tiene un efecto mucho más negativo sobre el consumo y la conversión en condiciones de temperaturas altas que bajas, debido a las dificultades de termorregulación. Una temperatura ambiente de 24° C y un aumento de la humedad relativa del 10% suponen una bajada del consumo de pienso de 25 g/día, mientras que cuando la temperatura es de 28° C el efecto sobre el consumo es del doble (50 g/día).

### Velocidad del aire

La ventilación baja provoca acumulación de gases tóxicos (CO<sub>2</sub>, SH<sub>4</sub>, CH<sub>4</sub> o NH<sub>3</sub>) y polvo, reduciendo el consumo de pienso. Por cada parte por millón de NH<sub>3</sub> que supere los 145 ppm se reduce la ingesta de pienso en 3 g. Por el contrario, caudales altos de ventilación aumentan el consumo en condiciones de estrés térmico. En este sentido, por cada cm/s de aumento de la velocidad del aire a 24° C se incrementa el consumo de pienso en 4 g.

### FACTORES FÍSICOS

#### Densidad animal

A partir del momento en que el cerdo se enfrenta a una temperatura superior a la neutralidad térmica, el aumento de superficie por animal repercute en un aumento del consumo y una mejora de la conversión; apreciándose como a medida que disminuye la densidad aumenta la velocidad de ingestión (g/min).

#### Comederos: número y espacio lineal

Conforme aumenta el número de comederos se incrementa el consumo en cerdos alojados en grupos grandes. Así mismo, la reducción del espacio lineal de comedero por cerdo disminuye el consumo, si bien no se aprecia interacción entre el espacio de comedero y el tamaño del grupo.



El consumo de alimento disminuye de forma cuadrática a medida que aumenta la temperatura ambiente.

## FACTORES SOCIALES

### Tamaño del grupo

El tamaño del grupo no tiene un efecto muy consistente, existiendo contradicciones entre autores; si bien, es capaz de alterar el comportamiento ingestivo, influyendo en el consumo. Además, se detecta un empeoramiento de la conversión a medida que aumenta el tamaño del grupo.

### Mezcla de lotes

El reagrupamiento de cerdos reduce el consumo y empeora la conversión; aunque este efecto negativo se diluye en el tiempo, ya que la mezcla de cerdos es un factor estresante transitorio.

## FACTORES FISIOLÓGICOS

### Estado sanitario

Durante los procesos infecciosos, las hormonas anabólicas se encuentran inhibidas, apreciándose una reducción del consumo y de la conversión en cerdos con una alta activación del sistema inmunológico.

### Edad

El momento de la curva de crecimiento no solo influye en las necesidades de los nutrientes sino, también, en la capacidad del animal para ingerir, digerir y metabolizar los nutrientes. En este sentido, a medida que el cerdo crece aumenta el consumo de pienso y empeora la conversión.

### Genética

Cuando la selección genética se efectúa con especial hincapié en la obtención de canales magras y en la mejora de la conversión, el consumo se reduce. En efecto, los cerdos de genotipo mejorado, consecuencia de una selección contra el porcentaje de grasa en la canal, tienen menos apetito que los cerdos sin mejorar. Ello, en parte, es debido a la disminución de su capacidad intestinal y a la variación en los niveles de las hormonas relacionadas con la saciedad, como la CCK-8 (colecistokinina).

### Sexo

Las hembras presentan un menor consumo que los machos, mientras que éstos consumen un 13% menos que los machos castrados cuando son alimentados *ad libitum*, empeorando la conversión en éstos últimos tanto más cuanto más pesados.

## FACTORES NUTRICIONALES

### Volumen del alimento

El volumen de la dieta puede ejercer un cierto efecto en el rendimiento, a través de limitaciones del apetito, con valores de ED inferiores a 3350 Kcal. /Kg. para cerdos en crecimiento de 50 kg.

Características como la viscosidad o la capacidad de retención de agua de determinadas materia primas deberían ser usadas para predecir el consumo de pienso.

### Contenido y balance de los nutrientes de la dieta

Solamente cuando los nutrientes de la dieta coinciden con los nutrientes demandados, el apetito refleja una elección racional en la satisfacción de las necesidades. Cuando la disponibilidad de la energía en la dieta es reducida los cerdos intentan compensarla comiendo más pienso, pero hasta cierto nivel, ya que la propia ingesta está limitada por la capacidad física de ingestión, o bien, por la retroalimentación negativa del resto de nutrientes que son consumidos en exceso.



La mejora genética de las últimas décadas ha ocasionado cerdos con menor capacidad de ingesta.

Del mismo modo, los cerdos que consumen dietas bajas en proteína o con deficiencia en algún aminoácido limitante responden ingiriendo más pienso para mantener los requerimientos en aminoácidos esenciales, aunque no siempre se aprecia esta circunstancia.

Cuando el desequilibrio es debido al exceso de un nutriente puede disminuir el apetito, por ejemplo, el exceso de minerales provoca un descenso del consumo.

### Contaminantes de la dieta

La presencia de micotoxinas en el pienso reduce el consumo.

### Acidificantes a la dieta

Los ácidos orgánicos de cadena corta (AOCC) provocan un aumento de la ingesta del pienso y mejora del índice de conversión. El aumento en la ingesta se ve favorecido por la estimulación de las papilas gustativas y por el aumento de las secreciones salivares, lo que mejora la acción de la amilasa.

### Forma de presentación del pienso

La granulación reduce el consumo pero mejora la conversión. La alimentación húmeda mejora la ingesta con respecto a la alimentación seca, tanto en su presentación granulada como en harina. Por lo general la alimentación seca, sobre todo, si la presentación es muy fina provoca gran cantidad de saliva en el cerdo, formando una pasta en la boca y en el estómago que reduce la palatabilidad y el flujo de alimento a través del intestino, lo que la hace menos apetecible.

### Características organolépticas

Los cerdos muestran preferencia por alimentos dulces, cereales laminados, aceites, leche fresca o en polvo; mientras que aquellos que provocan una disminución del apetito son la carne con hueso, algunos pescados, las semillas de uva, colza o algodón. El uso de saborizantes enmascara los ingredientes de mala palatabilidad, por lo que favorece el apetito de los animales.

### Disponibilidad del agua de bebida

En condiciones de estrés térmico la ingesta de agua contribuye a rebajar el efecto negativo de las altas temperaturas sobre el consumo voluntario. Se recomienda que los cerdos tengan acceso a una fuente de agua de buena calidad para mantener un óptimo desarrollo.

## CASO CLÍNICO: SÍNDROME DE FALLO DE DESARROLLO PERIDESTETE PORCINO

Francisco José Pallarés y Guillermo Ramis  
Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia.

El síndrome del fallo de desarrollo peridestete" (PFTS por sus siglas en inglés, *porcine periveneaning failure to thrive syndrome*) es un proceso del que se tiene conocimiento desde el año 2008 cuando se publica la aparición de los primeros casos en USA y Canadá. Se caracteriza porque durante la primera semana postdestete los lechones manifiestan anorexia y durante las semanas siguientes pérdida progresiva de peso y letargia. Los signos clínicos del síndrome podrían confundirse en principio con los de otras enfermedades comunes en las explotaciones porcinas, entre las que se encuentran la circovirus, la influenza porcina o el síndrome reproductivo y respiratorio porcino (PRRS), aunque la aparición de numerosos casos en explotaciones libres de virus PRRS e influenza y vacunados frente a circovirus porcino tipo 2 (PCV2) sugieren que se trata de otro proceso diferente. Hasta el momento no se han encontrado causas infecciosas, nutricionales, ambientales o de manejo que lo justifiquen. En España la primera publicación de la aparición de casos del síndrome es de 2012 y cada vez es mayor el número de veterinarios que describen procesos clínicamente similares a éste en sus explotaciones.

En este caso se describe la aparición de ese proceso en dos granjas en dos regiones diferentes de España.

### DESCRIPCIÓN DE LAS GRANJAS

#### Granja 1

Se trata de una granja de 1.200 cerdas que produce lechones de 20 kg situada en la zona norte de España. Es una granja positiva a virus PRRS, *Mycoplasma hyopneumoniae* y virus influenza. Los lechones se vacunan durante la primera semana de vida con una vacuna monodosis de micoplasma y a las tres semanas se inmunizan frente a PCV2.

#### Granja 2

Se trata de una granja de 120 cerdas de ciclo cerrado situada en la zona centro de España. Es una granja positiva a virus PRRS y *M. hyopneumoniae*. En esta granja se han utilizado diferentes pautas vacunales para los lechones, como vacunación combinada al destete frente a PCV2 y *M. hyopneumoniae* y vacunación en la primera y tercera semanas de vida frente a *M. hyopneumoniae* y al destete frente a PCV2.



Figura 1: Lechón afectado.

### APARICIÓN DEL PROBLEMA

En la granja 1 coincidió con un cambio de genética en las madres, detectándose a partir de la primera semana postdestete un porcentaje de animales que se iba quedando retrasado y cuyo estado físico se deterioraba conforme pasaban los días (*Figura 1*) y que al cabo de varias semanas morían o había que sacrificarlos debido al deterioro físico. Llamó mucho la atención del veterinario y personal de la granja la gran cantidad de lechones que presentaban el comportamiento estereotipado oral de mamar a los compañeros de cuadra. En esta granja también se detectó que en razas puras el porcentaje de animales afectados era muy pequeño y que en los animales F1 la proporción de lechones enfermos era menor que en el cruce comercial.

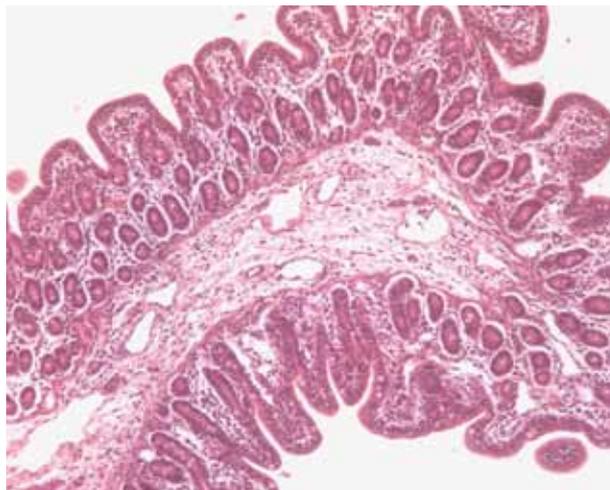
En la granja 2 el problema no se asoció a ningún cambio de genética, alimentación o manejo en la explotación. Se detectó, como en la granja 1, un porcentaje de animales (con picos algunas semanas del 20%) que se quedaban retrasados y cada vez más delgados y también llamó la atención el que aumentó el número de animales con el comportamiento estereotipado oral de mamar.

Los cuadros lesionales macro y microscópicos fueron muy similares en las dos explotaciones. La pared del intestino se presentaba adelgazada con escaso contenido líquido, el timo aparecía atrofiado y en algunas ocasiones costaba mucho encontrarlo. A nivel pulmonar muchos animales no presentaban lesiones y en los pocos que aparecían eran pequeñas áreas de consolidación cráneoventrales.

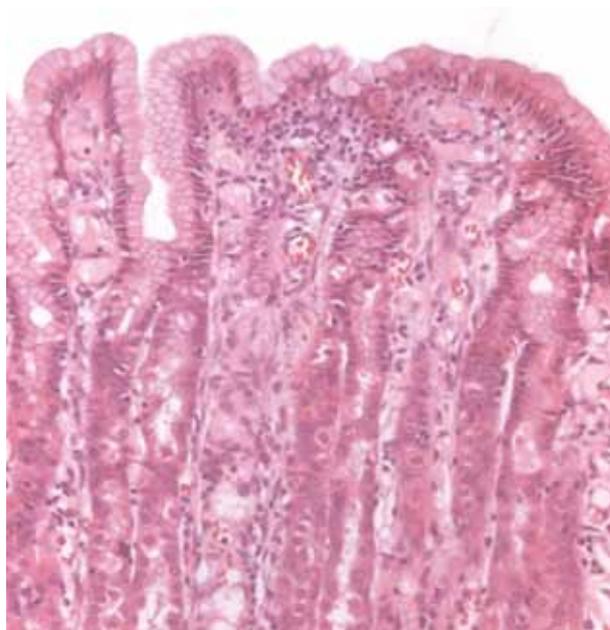
A nivel histopatológico, en intestino delgado aparecía atrofia y fusión de las vellosidades intestinales (*Figura 2*) y en colon un infiltrado inflamatorio constituido por linfocitos y células plasmáticas. En estómago aparecía un infiltrado de linfocitos y células plasmáticas en la zona superficial de la mucosa (*Figura 3*). En cavidad nasal se apreció una rinitis crónica reactiva con gran cantidad de linfocitos y neutrófilos infiltrando la lámina propia (*Figura 4*). En pulmón, los animales que presentaron lesiones macroscópicas a nivel histológico se correspondían con bronconeumonía purulenta. En timo se encontró atrofia manifiesta de la corteza (*Figura 5*). Otros hallazgos microscópicos menos frecuentes fueron, en hígado, degeneración grasa de hepatocitos, y en riñón, nefritis intersticial no purulenta (*Figura 6*).

### EVOLUCIÓN DEL PROCESO

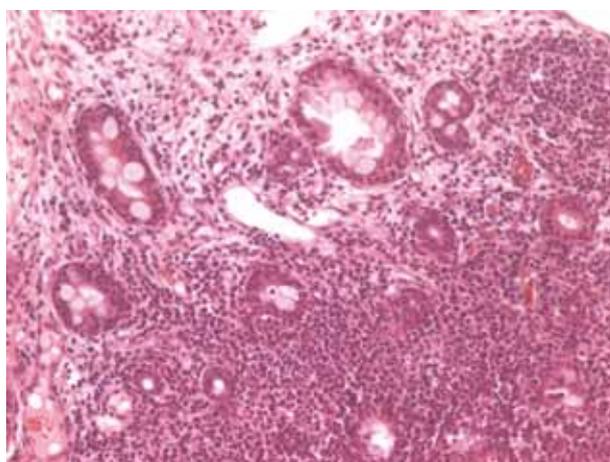
Tras la detección del proceso fueron varias las medidas que se tomaron en cada una de las granjas. En la granja 1 se intentaron varios cambios en la formulación del pienso de transición pero ninguno surtió un efecto evidente. Se probó la suplementación de los lechones afectados con leche artificial o natural. La leche artificial no tuvo efecto en cuanto a minimizar el problema y además provocaba diarrea a los lechones por lo que se dejó de usar, pero la leche natural, aumentando el periodo de lactación a los animales afectados una o dos semanas con cerdas nodrizas, sí ayudó a la recuperación de un porcentaje alto de estos animales, aunque esta práctica se dejó de aplicar por los



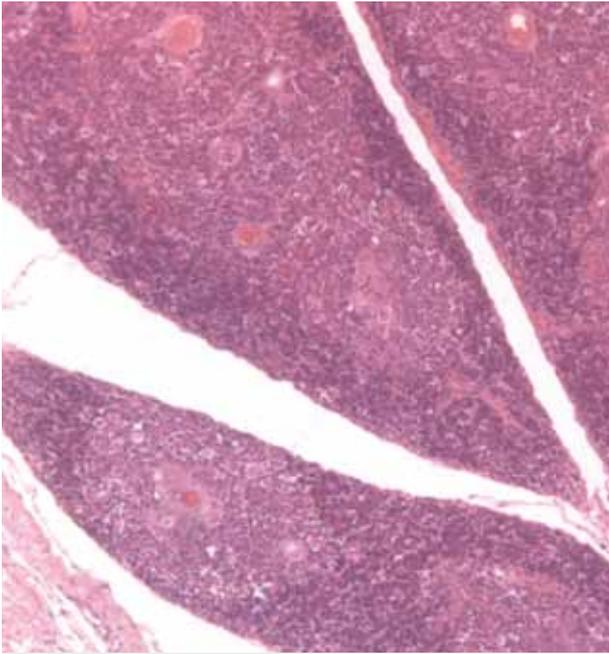
**Figura 2:** Atrofia y fusión de vellosidades intestinales.



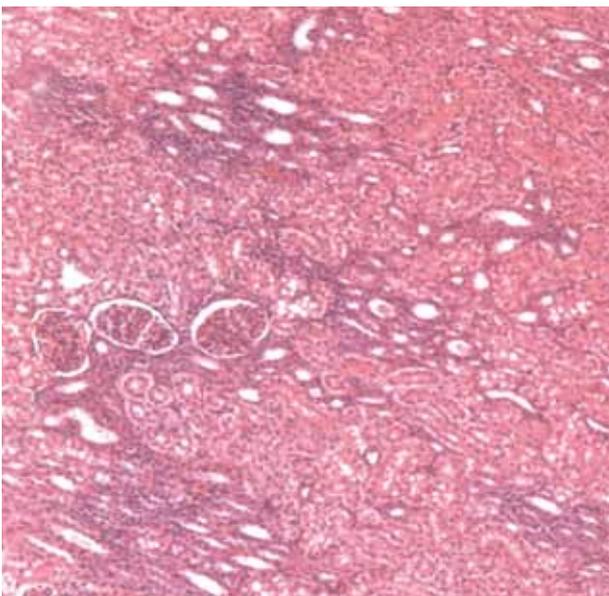
**Figura 3:** Infiltrado de linfoplasmocítico bajo el epitelio del estómago.



**Figura 4:** Infiltrado de linfocitos y neutrófilos entre las glándulas de la mucosa nasal.



**Figura 5:** Atrofia de la corteza del timo.



**Figura 6:** Infiltrado intersticial de linfocitos y células plasmáticas en riñón.

evidentes perjuicios que podía presentar tanto a nivel de manejo como sanitario en la explotación. Otra práctica que también dio efectos positivos y que permitía recuperar animales afectados era poner pienso de iniciación en papilla. A pesar del uso de todas estas prácticas siempre había una parte de los animales que no se recuperaban y que morían o había que sacrificar. Otro de los cambios que se realizaron fue introducir la vacuna de circovirus que en un principio no se utilizaba en la explotación y aunque su uso no redujo el porcentaje de lechones afectados sí produjo una mejoría de la salud general del ganado.

En la granja 2 también se realizaron diversos cambios en las fórmulas del pienso de transición, que no tuvieron efecto

alguno en la incidencia del problema. Tampoco los cambios de protocolos vacunales en lechones produjeron mejora en cuanto a la enfermedad.

## IMPLICACIONES DEL CASO

Tal y como hemos visto en lo acontecido en estas dos explotaciones y como también comentan otros compañeros de otras granjas, pocas son las medidas que parecen dar resultados positivos en la lucha frente a este síndrome. Se han intentado cambios en la nutrición, manejo y ambiente de las granjas, pero los resultados han sido muy escasos y ninguna de las medidas ha llevado a solucionar el problema. El estado actual de las investigaciones sobre la enfermedad no han arrojado resultados positivos ya que no se ha podido asociar la aparición del proceso con ninguno de los principales agentes patógenos que afectan al ganado porcino y los cambios que se producen en los animales afectados en cuanto a la morfología del intestino y funcionalidad de la barrera intestinal no son consistentes con modelos de enteritis infecciosa, estrés o enfermedades inflamatorias locales o sistémicas.

Algunas recomendaciones a seguir en nuestras explotaciones en caso de sospecha de esta enfermedad en nuestra opinión serían:

- Observar detenidamente los animales durante las primeras semanas postdestete para localizar aquellos que puedan presentar los signos clínicos propios del síndrome. Se deben también revisar los animales durante la lactación para comprobar que no presentan ningún proceso que pueda desencadenar la aparición de lechones enfermos después del destete.
- Si aparecen animales con los signos clínicos característicos revisar cuidadosamente las condiciones ambientales, de manejo y nutricionales de la explotación.
- Revisar el historial de la granja en todas las fases de producción.
- Enviar animales enfermos a laboratorio para realizarles un estudio completo que incluya la necropsia, estudio histopatológico y todas las pruebas diagnósticas necesarias. Si es posible enviar también animales sanos compañeros de cuadra de los enfermos.
- Tomar muestras de agua y pienso, y enviarlas a analizar con el fin de descartar la presencia de sustancias tóxicas, desequilibrios nutricionales y comprobar la calidad de los ingredientes.

Como aspectos relacionados con el proceso que están siendo estudiados actualmente está la posible predisposición genética a sufrir la enfermedad. Resultados preliminares de estudios de paternidad realizados en granjas afectadas por el síndrome muestran que la mayoría de animales afectados proceden de determinados verracos y que su eliminación disminuye considerablemente la incidencia del proceso, aunque este es un punto que requiere más investigación para ser confirmado.

## ALTERNATIVAS AL EMPLEO DE ANTIBIÓTICOS Y DE ÓXIDO DE ZINC EN LA ALIMENTACIÓN DE LECHONES (2ª PARTE)

Fernando Arán Giménez

Departamento Técnico INGASO FARM

En la 1ª parte de este artículo, se hacía un repaso de la historia del empleo en los piensos de lechones de los antibióticos y del óxido de zinc como promotores de crecimiento y preventivos de alteraciones digestivas. En esta 2ª parte se plantea la posibilidad en un futuro próximo de la prohibición de ambos en los piensos y de las estrategias de las granjas y alternativas nutricionales con que se cuenta.

### PREVISIBLE SITUACIÓN EN UN FUTURO PRÓXIMO

En el ámbito de la UE, la sensibilidad respecto tanto a las resistencias bacterianas en la salud humana (al igual que en la sanidad animal) como a la contaminación medioambiental (por lo que concierne a la salud pública, el agua y los cultivos) es creciente y son temas recurrentes de debate.

Todo parece indicar que, más pronto que tarde, se prohibirá el empleo de premezclas medicamentosas en los piensos a la vez que se vetará algún antibiótico concreto en ganadería. Con lo primero se busca reducir el consumo de antibióticos y con ambas medidas, frenar las resistencias bacterianas en salud humana.

En cuanto al óxido de zinc, también es posible que se prohíba su empleo a dosis terapéuticas por motivos de contaminación

medioambiental, aunque parece que el asunto del uso de los antibióticos es ahora prioritario.

De cualquier manera, hay que irse preparando para saber producir cerdos sin contar con estas coberturas. Naturalmente se necesita mejorar las **condiciones de alojamiento de los lechones**, adecuar la nutrición (menos proteína) y posiblemente alargar la edad de destete. Por tanto se hace necesario, cada vez más, extremar la calidad de la producción porcina.

Para poder producir lechones sanos hay que contar con una estrategia completa y eficaz que nos permita lograr y mantener un **óptimo estatus sanitario**. Para ello, una **mano de obra** bien formada y motivada resulta esencial, si se va a tratar de un trabajo riguroso y metódico.

Es fácil imaginar que la **edad de destete** tenderá a los 28 días, pero para trabajar correctamente es necesario contar con instalaciones bien dimensionadas y preparadas que permitan aplicar pautas de **bioseguridad**, trabajar bajo el sistema todo dentro - todo fuera con los correspondientes vacíos sanitarios por sala y poder controlar temperaturas y ventilación con precisión.

El confort y la viabilidad del lechón sabemos que comienza en el parto. Para que destetemos un lechón con éxito debe haber



Estos lechones indican falta de temperatura o corrientes de aire. El confort es esencial para el correcto desarrollo de los lechones destetados.



El consumo temprano de agua por el lechón destetado es determinante para que ingiera pienso en cantidad suficiente. Los bebederos deben ser accesibles.

sido **encalostrado** correctamente y las cerdas alimentadas con eficacia para lograr el mejor **peso al destete**.

A partir de ahí entra en juego la **nutrición**. Se pueden diseñar piensos "blancos" para destetar con un nivel más bajo de proteína bruta, a base de ingredientes de alta digestibilidad para el lechón y combinando acertadamente aditivos favorecedores de la digestión, que se citan posteriormente.

El **manejo de los piensos** va a ser clave. Por supuesto también el manejo del **agua**. Toda pauta que estimule el consumo de agua y pienso desde el destete (y antes, en maternidad), va a ser muy importante para que el lechón vaya digiriendo alimento sólido progresivamente: comederos auxiliares, administración de pienso en papilla, administrar pienso varias veces al día en cantidades menores,... También es posible que haya que racionar durante la primera semana.

De todos modos, la instalación del agua de bebida debe de ser completa y precisa para tratar a los lechones, si llega el caso, mediante el agua.

Es decir, no es suficiente la sustitución del óxido de zinc o los antibióticos preventivos por aditivos promotores si no se adapta y se extrema el manejo y el confort del lechón mucho más de lo que estamos habituados.

A continuación se comentan las alternativas que existen al empleo de dosis altas de óxido de zinc y a los antibióticos usados en los piensos de lechones.

## ADITIVOS ALTERNATIVOS A LOS ANTIBIÓTICOS

La respuesta "*in vivo*" de los diferentes aditivos no antibióticos en granjas comerciales es variable y el uso eficaz de ellos pasa

por una combinación sinérgica de diversos aditivos junto a un perfil nutricional de los piensos más digestible, además de una adecuación del manejo en granja.

Los grupos de aditivos en los que se trabaja son:

### Probióticos

Son suplementos a base de bacterias vivas capaces de mejorar el equilibrio de la flora digestiva del lechón.

El lechón nace con un intestino estéril y a lo largo de su vida va adquiriendo la flora correspondiente a su desarrollo. Esta flora le proporciona nutrientes, como son vitaminas, aminoácidos y ácidos grasos volátiles. También le previenen de bacterias patógenas. Durante fases de estrés o de cambio de dieta pueden aparecer disbiosis intestinales, momentos en que el cerdo es muy propenso a enfermedades causadas por patógenos intestinales como *Salmonella* y *ETEC*, con el resultado de diarrea.

Los más estudiados en nutrición porcina son diversas especies de:

- Bacterias ácido-lácticas: *Lactobacillus spp*, *Bifidobacterium spp*, *Enterococcus faecium*.
- *Bacillus spp*.
- *Saccharomyces cerevisiae*.

Se emplean solos o combinados.

Los probióticos en la dieta pueden ayudar al cerdo a restablecer la microflora intestinal y reducir la incidencia de diarrea. Actúan de los siguientes modos:

- Competiendo con las bacterias patógenas por los nutrientes en el intestino.

- Competiendo con la flora patógena por los puntos de adhesión en la pared intestinal.
- Produciendo compuestos tóxicos para los patógenos.
- Estimulando el sistema inmune del cerdo.

### Prebióticos

Son carbohidratos no digeribles que potencian el rendimiento del cerdo al estimular el crecimiento de las bacterias intestinales benignas.

Existen muchos prebióticos, siendo quizás los más comunes los fructooligosacáridos (FOS), oligofruktosa, mananoligosacáridos (MOS) e inulina. Si se aplican conjuntamente con un probiótico, suelen ser más eficaces. A esta combinación se denomina simbiótico.

La lactosa puede actuar también como prebiótico en animales muy jóvenes, al ser susceptible de fermentación en el intestino produciéndose ácido láctico. Este ácido orgánico inhibe el crecimiento de patógenos tales como *E. coli*, *Salmonella* y *Clostridium*.

La mayoría de los prebióticos no son digeridos por los enzimas del cerdo, por lo que son fermentados por las bacterias del intestino, reestableciendo el equilibrio de la flora. Favorecen a cierta flora benigna como bifidobacterias y lactobacilos. También las bacterias patógenas, al adherirse al prebiótico en lugar de a la pared intestinal, pueden acabar siendo excretadas como sustrato no digerido.

### Ácidos orgánicos

La acidificación del tracto gastro-intestinal favorece el proceso digestivo. Pero también poseen efectos antimicrobianos. En su forma no disociada son capaces de atravesar la membrana

plasmática de las bacterias y alterar el metabolismo celular destruyendo finalmente la bacteria.

Tradicionalmente se han usado los ácidos fórmico, acético, propiónico (frente a hongos), butírico, cítrico, málico y láctico. Se aplican individualmente o en combinaciones y generalmente, en forma de sales, para facilitar su manipulación, aunque pierden así efectividad respecto a su forma pura.

En los últimos años se han comenzado a usar los ácidos benzoico y sórbico frente a bacterias Gram negativas; los ácidos cáprico y caprílico frente a las Gram positivas y el ácido láurico frente a los estreptococos.

Por tanto, los ácidos orgánicos mejoran el rendimiento de los lechones al disminuir las infecciones subclínicas, la competencia de las bacterias con el cerdo por los nutrientes y disminuyendo la respuesta inmune al igual que los antibióticos. Pero además, reducen el pH del tracto digestivo y estimulan el desarrollo de la pared intestinal y las secreciones enzimáticas, facilitando la digestión.

### Enzimas

Son proteínas capaces de catalizar reacciones bioquímicas específicas. Los lechones destetados tienen una producción muy limitada de enzimas tanto en cantidad como en especificidad debido a que tienen que adaptarse a los nuevos ingredientes de la dieta, como son los de origen vegetal. La adición de enzimas a los piensos puede ayudar al lechón a romper los complejos proteicos, a eliminar factores antinutricionales y a obtener mayor energía de los carbohidratos menos digeribles. Complementan la actividad de los enzimas endógenos y también así reducen la excreción de ciertos nutrientes.

En el caso de los lechones destetados, tanto las glucanasas, xylaninas, glucoamilinas, como las proteasas y fitasas son im-



Extractos de ciertas plantas aromáticas tienen efectos protectores de la mucosa intestinal y estimulan sus secreciones.

portantes para aumentar la digestibilidad de los nutrientes y optimizar el coste de producción.

### Extractos de plantas (aditivos fitogénicos)

Se trata de aceites esenciales y extractos vegetales. Los primeros son productos químicos intensamente aromáticos, no grasos, volátiles y solubles en alcohol y grasas, obtenidos por maceración, destilación o extracción mediante solventes.

Las plantas se han usado en la historia del hombre para curar y prevenir enfermedades en personas y animales. Aprovechando la sabiduría popular se han investigado plantas que puedan tener efectos positivos en la salud intestinal y general del lechón.

Compuestos como los por terpenoides volátiles, tienen el aroma propio de la planta de origen. Se usan en las dietas de lechones por sus propiedades estimulantes de las secreciones digestivas, así como antioxidantes, antimicrobianas, antidiarreicas, antiinflamatorias o potenciadores de la inmunidad. La reducción del estrés oxidativo y de los procesos antiinflamatorios a nivel de la mucosa intestinal del lechón se considera clave en la adaptación del lechón al pienso sólido.

*In vitro* se demuestra su poder inhibitor del crecimiento bacteriano, pero en la práctica sus efectos son variables aunque algunos estimulan el apetito. Se suelen aplicar combinados.

Existe una larga lista de derivados de plantas, aunque los más empleados son cinamaldehído (canela), eugenol (clavo), capsaicina (pimientos picantes), alicina (ajo), timol (tomillo) y cineol (romero), orégano, peperina (pimienta), mentol (menta), zingerol (jengibre), linalol (cilantro) y sabinena (nuez moscada).

Capítulo aparte están los extractos derivados de los frutos cítricos, ricos en flavonoides, polifenoles, con efecto antimicrobiano y antioxidante.

### Inmunomoduladores y proteínas funcionales

Existen una serie de proteínas funcionales e ingredientes ricos en **inmunoglobulinas** de gran interés para aplicar en los piensos de destete.

Los **concentrados de proteína de suero** lácteo y otros derivados aportan inmunoglobulinas, que reforzarán las defensas del lechón frente a las bacterias patógenas intestinales. Un suero de buena calidad contiene alrededor del 3 al 4% de inmunoglobulinas, que se hará notar a partir del 10 al 20% de suero en el alimento.

El **plasma animal** constituye una fuente de inmunoglobulinas mucho más importante. Está comprobado que inclusiones del orden del 5 al 7% en las dos primeras semanas post-destete producen un incremento en el crecimiento de los lechones al mejorar el consumo y favorecer el control de diarrea. El problema está en su coste y el efecto "adicción" que muestran los lechones al pasarles a la siguiente dieta.

Las **ovoimmunoglobulinas** (proteínas de huevo inmunizado) también son efectivas en la prevención y control de diarrea al impedir la adhesión de los patógenos a la pared intestinal.

También existen **péptidos** como lactoferrina (proteína láctea) y bactericinas (proteínas, como nisina, sintetizadas por gérmenes probióticos) que profieren efecto antimicrobiano.

### Arcillas

Ciertas materias de esta naturaleza, como montmorillonitas, pueden reducir diarreas en lechones en condiciones normales. Por su capacidad de intercambio iónico, pueden alterar el pH del medio y romper la pared bacteriana. Adsorben las toxinas bacterianas y refuerzan la pared intestinal por adhesión. Aunque afectan negativamente al crecimiento y a la conversión del lechón.

### ALTERNATIVAS AL ÓXIDO DE ZINC

En la actualidad los niveles máximos de zinc en pienso son 150 mg/Kg. fijados por el Reglamento 1334/2003, que modificaba la anterior Directiva 70/524/EEC que lo establecía en 250 ppm. España y otros países europeos obtuvieron una moratoria para poder aplicar 2.500 ppm de zinc en forma de óxido de zinc.

En los últimos años han aparecido distintas formas de óxido de zinc de manera que, aportando 150 ppm de zinc, podrían tener la misma eficacia. Los resultados no son del todo consistentes.

#### Óxido de zinc encapsulado

Mediante un proceso tecnológico las partículas de óxido de zinc se recubren con una matriz grasa vegetal (microencapsulación) de manera que atraviesa el estómago sin que el ácido clorhídrico lo neutralice formando cloruro de zinc y así alcance, intacto, el intestino delgado.

#### Nano zinc

Consiste en óxido de zinc extremadamente molido de manera que más de un 75 % de las partículas tienen menos de 200 micrones. De este modo se aumenta considerablemente la superficie de contacto.

#### Óxido de zinc de alta porosidad

Estos productos se presentan en partículas de menor tamaño que el óxido de zinc estándar, pero que además de aumentar así su superficie total poseen una alta porosidad. De este modo se aumentan considerablemente los puntos de contacto con las bacterias y con la pared intestinal. La superficie efectiva es del orden de diez veces la del óxido de zinc estándar.

#### Cloruro tetrahídrico de zinc

Este compuesto químico de zinc resulta efectivo a 1.500 ppm de zinc. No está comercializado en la UE.

#### Quelatos de zinc y zinc orgánico

La biodisponibilidad del zinc en estos productos es alta, por lo que a inclusiones no terapéuticas (150 ppm) no hay zinc sobrante en la luz intestinal para ejercer su función protectora.

NOTA: El autor cuenta con una amplia bibliografía a disposición de los lectores interesados.

## DESARROLLO DIGESTIVO Y ABSORCIÓN DE NUTRIENTES EN LECHONES NEONATOS Y RECIÉN DESTETADOS

Juan Riopérez G<sup>a</sup> del Rincón

Dpto. Metabolismo y Nutrición. ICTAN. CSIC. Madrid

### INTRODUCCIÓN

La maduración fisiológica y digestiva del lechón comienza en la mitad de la gestación hasta muy avanzado el destete con modernas técnicas de manejo, alimentación, medidas profilácticas y ambientales, que deben ser rigurosamente atendidas de forma estratégica y racional por parte del ganadero para obtener el máximo de su potencial genético. Los dos cambios más radicales en su vida productiva se presentan al nacimiento y al destete, siendo determinantes para su supervivencia el crecimiento rápido del aparato digestivo y el normal funcionamiento de sus órganos asociados.

El sistema gastrointestinal del cerdo se compone del tracto gastrointestinal propiamente dicho (TGI) que incluye la cavidad oral, esófago, estómago, intestino delgado, intestino grueso y recto, junto a los órganos digestivos asociados como las glándulas salivares, páncreas e hígado. Su estructura y desarrollo dependen de diversos factores como la edad, tipo y momento de la alimentación seca, condiciones ambientales y de explotación, etc. siendo imprescindible para asimilar correctamente los nutrientes una rigurosa coordinación de las actividades en los procesos de digestión, secreción, motilidad y absorción intestinal.

La función digestiva, la inmunidad y la capacidad de absorción de los nutrientes por parte de los lechones recién nacidos y posteriormente destetados están relacionadas con el desarrollo del TGI y con el ambiente sanitario de las salas de maternidad y transición, ya que la producción de enzimas, el nivel de inmunoglobulinas IgG y la colonización temprana de microorganismos en el intestino de los lechones son factores determinantes para producir una mayor o menor tasa de morbilidad y mortalidad en la granja. Se observa que una abundante ingestión de calostro post-nacimiento aumenta el crecimiento y la maduración del tracto digestivo, que la ingesta y la fácil absorción de las IgG calostrales elevan las defensas inmunitarias en los recién nacidos y una microbiota temprana procedente del ambiente, de la madre (heces) y de la inclusión de probióticos al pienso favorecen el desarrollo de la flora saprofita beneficiosa (*Lactobacillus* y *Bifidobacterias*) en detrimento de las cepas de *Escherichia coli*, *Streptococcus* y *Clostridium*, mejorando la salud intestinal y ofreciendo mayor resistencia a las infecciones patógenas entéricas tan frecuentes en la fase de cría. Estas razones y la importancia práctica del tema hacen que el objetivo del presente artículo tenga por finalidad revisar los principales cambios que experimenta el TGI y señalar los efectos inmediatos que justifican ciertas decisiones tomadas con la aplicación de las modernas técnicas de manejo y nutrición en la producción intensiva de cerdos.

### CAMBIOS MORFO-FISIOLÓGICOS

Desde el punto de vista nutritivo y metabólico se dan tres situaciones fisiológicas diferentes en la vida productiva de los lechones, que dependen principalmente del momento y tipo de alimentación que

reciben como son la alimentación intrauterina en gestación, la calostro/láctea post-nacimiento y la sólida/seca del pienso al destete y en transición. Durante la gestación y en fase embrionaria comienza ya el desarrollo del TGI en tres etapas, con un periodo de proliferación, crecimiento y morfogénesis, otro con diferenciación de las células epiteliales y un último de maduración funcional (Cranwell, 1995). A mitad de la gestación, el feto recibe un importante volumen de líquido amniótico que contiene proteínas de alto poder anabólico tisular capaces de preparar al intestino para la futura digestión de calostro y de leche materna. En otros términos, la salud y equilibrio fisiológico del futuro lechón dependerá del desarrollo de la placenta, cuya estructura está a veces descuidada nutritivamente en algunos aminoácidos esenciales, sobre todo en cerdas multiparas viejas. La administración estratégica a la cerda gestante de un aditivo específico con *aminoácidos funcionales* que favorecen el desarrollo celular y vascular de la placenta como L-arginina, L-glutamina y L-alanina es hoy una práctica avanzada para mejorar la tasa de nacidos vivos, obtener camadas numerosas y favorecer el desarrollo y crecimiento del lechón, al existir como demuestran recientes investigaciones una importante correlación entre el peso y vascularización de la placenta con el peso del lechón al nacimiento. Ramaekers et al. 2006; Hazeleger et al. 2008 y Wu et al. 2010 observan una mayor supervivencia fetal e incremento de peso al nacimiento asociada a la mejor vascularización de la placenta cuando se suplementa con 1% de arginina entre los días 14-28 de gestación (Cuadro 1). Otros autores, Rehdfeldt et al. 2004, Self et al. 2004 y Gao et al. 2009 vinculan la mejora de la vascularización placentaria con algunos aminoácidos de gran poder antioxidante para el embrión y los fluidos uterinos como la glutamina, cisteína, glicina, prolina y triptófano, que estimulan el crecimiento de la placenta, la transferencia de nutrientes de la madre al feto y en definitiva el incremento del peso fetal y del lechón al nacimiento.

Después del nacimiento y con el consumo sólo de calostro y leche, el TGI reemplaza a la placenta y tiene que adaptarse a una alimentación intermitente pobre en glucosa y rica en grasa, a diferencia de la ante-

**Cuadro 1. Influencia de la adición del 1% de arginina al pienso de cerdas gestantes entre los días 14-28 sobre el feto y la placenta a los 35 días de gestación, (Hazeleger et al. 2.008).**

	Control (n=21)	(Arginina n=23)
<b>Supervivencia fetal</b>	0,68 ± 0,05 <sup>a</sup>	0,77 ± 0,04 <sup>b</sup>
<b>Peso del feto, g</b>	4,60 ± 0,2	4,70 ± 0,2
<b>Longitud fetal, cm</b>	4,20 ± 0,1	4,20 ± 0,1
<b>Peso placenta, g</b>	30 ± 2	32 ± 2
<b>Longitud placenta, cm.</b>	36 ± 2	37 ± 1
<b>Índice de vascularización</b>	2,60 ± 0,08 <sup>a</sup>	2,90 ± 0,08 <sup>b</sup>

Superíndices: a, b = Significación estadística (p ≤ 0,05)

rior nutrición uterina vía cordón umbilical mucho más rica en fructosa y glucosa. En esta fase puramente de lactación materna la influencia del ganadero en la morfología y desarrollo del aparato digestivo es nula. Sin embargo, la toma de decisión en la administración prematura del pienso de iniciación (a los 7-8 días) influye de manera decisiva en su morfo-fisiopatología digestiva y en su capacidad de adaptación para absorber las inmunoglobulinas presentes en el calostro y los nutrientes esenciales resultantes de los procesos de digestión de la leche como son las proteínas lácteas (caseína, globulinas y albúminas) la lactosa y los lípidos de cadena corta. En los primeros días de vida y durante el periodo pre-destete el TGI aumenta aceleradamente en cuanto a longitud, diámetro y peso, maximizándose el crecimiento después del destete, hasta tal punto que el estómago y su capacidad para secretar ácido clorhídrico (HCL) y enzimas aumenta casi cinco veces su producción, el páncreas hasta doce veces su peso y el intestino delgado a partir del día 10 de vida sufre un proceso de maduración significativo con aumentos de volumen, longitud y peso, pero sobre todo una profunda transformación de las vellosidades intestinales, que al nacimiento tienen forma de dedos alargados y conforme avanza la edad se van engrosando y disminuyendo en altura alcanzando a las dos semanas un desarrollo gradual de la mucosa junto a las glándulas de Brunner y las criptas de Lieberkühn (Mougham et al. 1992 y Xu et al, 1992).

Al destete disminuye la actividad enzimática por la caída del consumo de alimento y el TGI tiene igualmente que adaptarse a la transición brusca esta vez de dietas basadas en almidón y proteínas vegetales, asociándose a menudo con las clásicas diarreas, retraso del crecimiento e incluso con enfermedades de reciente aparición y denominación como el síndrome catabólico peridestete (PFTS) ya que los 2-3 días posteriores son cruciales y negativos para el TGI que sufre una pérdida de peso en casi todos sus órganos digestivos (Cuadro 2). La fase aguda (0-5 días) que cursa con anorexia transitoria de duración variable y sub-alimentación causa cambios morfo-fisiológicos importantes como la atrofia de vellosidades (Figura 1) profundización de criptas intestinales, disminución en la producción de enzimas, alteraciones en la permeabilidad intestinal o en el intercambio de minerales, modificación del mucus y drástica caída en la

digestión de alimentos y absorción de los nutrientes. El momento es crítico en cuanto a morbilidad y mortalidad, dependiendo ambas del desarrollo o inmadurez digestiva y de la capacidad de absorción del tracto intestinal (ileon) al estar íntimamente ligadas al consumo de alimento sólido. La fase tardía (5-15 días) implica igualmente una total adaptación a las funciones digestivas permitiendo aumentar progresivamente la digestibilidad de los nuevos nutrientes, para que durante la 1ª semana post-destete los animales se recuperen con el máximo consumo de agua y pienso, ya que como bien saben los veterinarios nutricionistas, los lechones que consumen mayor cantidad de pienso y por tanto más energía tienen un mayor desarrollo del estómago, páncreas, hígado e intestino delgado que los que dejan de comer o disminuyen el consumo, porque el 50% aproximadamente de la energía total del pienso se emplea para el crecimiento de dichos órganos (Quiniou y Noblet, 1995).

### EFFECTO DE LA CALIDAD Y DEL CONSUMO VOLUNTARIO DE ALIMENTO

El tiempo entre el nacimiento y la primera tetada no debería sobrepasar los 25-30 minutos, ya que el calostro al ser un fluido de composición dinámica variable la cantidad de IgG a las 6-8 horas post-parto disminuye al 30-60 % respectivamente de su valor inicial, admitiendo que lechones con diferencias de 100 g de peso consumen entre 26-37 g más de calostro. Su calidad es fundamental y su contenido en ácidos grasos depende en gran medida de la riqueza y naturaleza de la reserva grasa maternal acumulada en el último tercio de la gestación, comprobándose que la adición al pienso de 10-15% de grasa en dicha fase aumenta la densidad energética del calostro a las 24 horas de lactancia. El consumo post-nacimiento con un mínimo de 160-180 g/Kg. de p.v. es el verdadero desencadenante de los cambios estructurales de la mucosa intestinal y de los procesos bioquímicos que permiten magnificar la actividad funcional de todo el sistema digestivo, adquirir una inmunidad pasiva óptima y satisfacer las necesidades energéticas de termorregulación y crecimiento (Reis de Souza, et al. 2012)

En lactación los lechones consumen cerca de 800 ml/día de leche y una media de 140 g de pienso de arranque hasta los 21 días de edad,

**Cuadro 2. Evolución del peso de los órganos digestivos y de la actividad enzimática en lechones destetados, (Aguilera et al. 2.003).**

	Días post-destete						
	0	2	7	14	21	28	EEM
<b>Peso vivo lechón, Kg.</b>	5,7 <sup>d</sup>	5,1 <sup>d</sup>	5,6 <sup>d</sup>	6,7 <sup>c</sup>	8,3 <sup>b</sup>	10,1 <sup>a</sup>	0,12
<b>Peso páncreas, g</b>	6,4 <sup>c</sup>	5,8 <sup>d</sup>	8,8 <sup>c</sup>	13,2 <sup>b</sup>	14,6 <sup>b</sup>	17,3 <sup>a</sup>	0,32
<b>Peso hígado, g</b>	149 <sup>c</sup>	125 <sup>c</sup>	134 <sup>d</sup>	161 <sup>c</sup>	231 <sup>b</sup>	322 <sup>a</sup>	3,02
<b>Peso estómago, g</b>	28 <sup>d</sup>	27 <sup>d</sup>	38 <sup>c</sup>	64 <sup>b</sup>	67 <sup>b</sup>	97 <sup>a</sup>	1,21
<b>Peso intestino delgado, g</b>	171 <sup>d</sup>	130 <sup>c</sup>	182 <sup>d</sup>	345 <sup>c</sup>	450 <sup>b</sup>	589 <sup>a</sup>	5,34
<b>Peso intestino grueso, g</b>	56 <sup>c</sup>	50 <sup>c</sup>	90 <sup>d</sup>	124 <sup>c</sup>	192 <sup>b</sup>	232 <sup>a</sup>	3,12
<b>Actividad lactasa, UI/mg</b>	3,0 <sup>a</sup>	2,2 <sup>b</sup>	0,9 <sup>c</sup>	2,4 <sup>b</sup>	0,6 <sup>c</sup>	0,6 <sup>c</sup>	0,05
<b>Actividad amilasa, UI/mg</b>	2078 <sup>b</sup>	1073 <sup>c</sup>	1513 <sup>c</sup>	2519 <sup>b</sup>	2442 <sup>b</sup>	3334 <sup>a</sup>	79,7
<b>Actividad lipasa, UI/mg</b>	24,5 <sup>b</sup>	35,7 <sup>a</sup>	19,8 <sup>c</sup>	19,6 <sup>c</sup>	20,4 <sup>c</sup>	19,7 <sup>c</sup>	0,60
<b>Actividad tripsina, UI/mg</b>	41,2 <sup>b</sup>	41,9 <sup>b</sup>	52,5 <sup>a</sup>	50,7 <sup>a</sup>	48,9 <sup>a</sup>	49,5 <sup>a</sup>	1,20

Superíndices: a, b, c, d = Significación estadística ( $p \leq 0,001$ ). EEM= Error estándar de la moda. Actividad enzimática = UI/mg de proteína



Figura 1. Atrofia de vellosidades intestinales con pérdida de la zona apical, edema y disgregación del tejido conectivo al destete. (Camacho et al. 2.012)

siendo dicha ingesta beneficiosa y estimulante para el crecimiento de la mucosa gástrica, el páncreas y la flora bacteriana no patógena (*Lactobacillus*). Sin embargo, debemos señalar que también provocan algunos cambios estructurales nocivos asociados al bajo consumo y a la escasa actividad enzimática los cinco primeros días post-destete, como son la reducción en altura de las vellosidades intestinales, el incremento en la profundidad de las criptas y el desarrollo de una flora microbiana patógena (*Clostridium*) con daños colaterales menores si el complemento maternal/lácteo conocido como pienso de arranque o de iniciación se administra lo antes posible (Teodoro, 1997). El acceso a dicho pienso y su estímulo físico produce una mayor heterogeneidad de la flora microbiana en íleon y una mejora en la ganancia media diaria (GMD) e índice de transformación de los lechones durante las dos primeras semanas de vida, con un considerable crecimiento del estómago (de 4,9 a 6,3 g/Kg. en relación al peso corporal) mayor peso de la mucosa gástrica y sobre todo de la producción de HCL y pepsina, hasta estabilizarse en las semanas posteriores. Por el contrario, el ayuno y bajo consumo de agua post-destete provoca inhibición del pH estomacal y bilis, reducción en número y tamaño de las vellosidades que es donde se localizan las diversas enzimas, disminución del peso del páncreas que se refleja en una menor secreción de jugo pancreático y aunque a los pocos días se recuperan todos los niveles excepto la actividad de la lipasa, la digestión del pienso y la absorción de nutrientes en este periodo (1-5 días) se ven comprometidos, especialmente los carbohidratos, las proteínas y las grasas. Con la constatación de estas alteraciones se comprende, que lechones que aumentaban de peso corporal una media de 280-300 g/día aumenten solo 20g/día y sus reservas grasas pasen del 15% al 7% a la semana del destete. En consecuencia, el destete exige los primeros días una atención y estrategia especial que limite el periodo transitorio de sub-alimentación para minimizar la fase aguda y agilizar la adaptación digestiva a la composición del pienso y a los nuevos nutrientes, utilizando materias primas muy digestibles y de alta calidad (leche, sueros, aceites, plasma), avanzados tratamientos tecnológicos (extrusión, peletización) y la inclusión de prebióticos/probióticos en el pienso, ya que los 30 primeros días de la vida del lechón son decisivos y determinantes para el rápido desarrollo y madurez de su incipiente sistema digestivo y enzimático que ofrece al nacimiento.

#### INFLUENCIA ENZIMÁTICA Y DE LA FLORA MICROBIANA

La mayoría de las enzimas digestivas ya están presentes en el páncreas del feto porcino, aunque a un nivel tan bajo que precisa un proceso de maduración con la edad, particularmente importante después del destete. La lactasa que hidroliza la lactosa de la leche

en glucosa y galactosa es la principal carbohidrasa intestinal al nacimiento y su actividad disminuye gradualmente a los dos meses de edad, mientras otras como la  $\alpha$ -amilasa, maltasa y sucrasa escasean durante la lactación pero aumentan en función de la composición de la dieta para hidrolizar los carbohidratos vegetales mucho más complejos. El cuadro n° 2 indica la evolución de la actividad enzimática en función de los días post-destete. Por el contrario, el tracto gastrointestinal del lechón al nacer es estéril pero rápidamente en contacto con la madre y su entorno los microorganismos colonizan el intestino, hasta tal punto que 2-3 horas después la variabilidad es distinta en torno a cuatro grupos: *lactobacilos*, *E. coli*, *estreptococos* y *clostridios*. A los dos días post-nacimiento los *lactobacilos* es el grupo dominante con respecto a los otros microorganismos y el predominio de bacterias ácido-lácticas (BAL) se hace patente en la microbiota del estómago, duodeno y yeyuno del lechón lactante. A la semana de edad y a nivel de íleon, los *lactobacilos* siguen siendo predominantes pero se implantan otras bacterias no tan beneficiosas en el contenido del ciego y colon como son *E. coli* y algunos *bacteroides*. El efecto destete reduce el número de BAL y aumenta el de bacterias coliformes haciendo a los lechones recién destetados más susceptibles a las diarreas y a la disminución de los rendimientos productivos. En base a estos conceptos, una correcta implantación de BAL en la microbiota digestiva a través de la inclusión de prebióticos/probióticos en el pienso favorece la maduración, el desarrollo inmunológico y el equilibrio bacteriano intestinal de los lechones neonatos y recién destetados.

#### CONCLUSIONES

Sin descuidar las medidas exigidas para llevar a cabo los actuales tipos de destetes que eviten la falta de apetito y el bajo consumo de pienso en las camadas, consideramos que hoy en día suplementar con arginina, glutamina y triptófano el pienso de las cerdas gestantes para mayor vascularización de la placenta, estimular la toma de calostro, ofrecer el pienso de arranque lo antes posible e incluir probióticos en la dieta de los lechones son técnicas avanzadas de manejo y nutrición que aceleran el desarrollo y la madurez de su sistema digestivo, equilibran su flora bacteriana, facilitan la adaptación al pienso y evitan las frecuentes diarreas en esta fase productiva.

NOTA: El autor cuenta con una amplia bibliografía a disposición de los lectores interesados.

## EFFECTOS DE LA REDUCCIÓN DE LA TEMPERATURA NOCTURNA SOBRE EL CRECIMIENTO DE CERDOS Y CONSUMO ENERGÉTICO EN SALAS DE DESTETE

L. J. Johnston, M. C. Brumm, S. J. Moeller, S. Pohl, M. C. Shannon and C. Thaler

La reducción en el consumo de combustibles fósiles en las explotaciones porcinas puede contribuir a reducir la emisión de gases de efecto invernadero, así como a reducir los costes de producción, siempre y cuando no se vean comprometidos los rendimientos productivos. Ya en la década de los 80 y 90 se llevaron a cabo varias investigaciones que pusieron de manifiesto que una reducción de la temperatura ambiente durante la noche (temperatura nocturna reducida –TNR–) provoca una disminución en el consumo de combustible para calefacción con efectos variables sobre el crecimiento de los lechones. Sin embargo, las condiciones de la explotación comercial de cerdos han cambiado drásticamente en los últimos 15 años por lo que se hace necesario revisar la TNR en las actuales condiciones si queremos que el ahorro energético no afecte a los parámetros productivos. En este sentido, investigadores de los Departamentos de Producción Animal de las Universidades de Minnesota, Ohio, Dakota y Missouri desarrollaron dos estudios para determinar los efectos de un régimen de TNR en el consumo energético y en los parámetros productivos con la genética actual porcina y en unas instalaciones modernas. La hipótesis de los investigadores fue que la TNR reduciría el consumo de combustibles fósiles con poco o ningún efecto sobre el rendimiento de los cerdos.

Para llevar a cabo el estudio los investigadores realizaron dos experimentos con lechones destetados de entre 16 a 22 días de vida. En el experimento 1, se utilizaron 6 salas control (CON, 820 cerdos) y 6 con reducción nocturna de la temperatura (RNT; 818 cerdos). La temperatura en las salas CON se fijó en 30°C durante los 7 primeros días y se redujo a razón de 2°C por semana durante el resto del experimento. Los ajustes de temperatura ambiente se mantuvieron constantes durante todo el día y la noche. Para las salas RNT el ajuste de la temperatura fue el mismo que CON durante los primeros 7 días, mientras que la noche del día 7 la temperatura se

redujo 6°C de la temperatura durante el día entre las 19:00 y las 07:00 h. El uso de combustible para la calefacción y la electricidad se midieron semanalmente en cada habitación. En general, la GMD (0,43 Kg.), el CMD (0,62 Kg.) y el IC (0,69) fueron idénticos entre tratamientos y el consumo de combustible para calefacción (9,658 vs 7,958 Btu/cerdo/día) y la electricidad (0,138 vs 0,125 kWh/cerdo/día) no fueron estadísticamente diferentes entre las salas CON y RNT, respectivamente.

En el experimento 2, se recogieron datos de un total de 9 salas CON (2122 cerdos) y 10 salas RNT (2176 cerdos). Los tratamientos y protocolos experimentales fueron los mismos que en el Exp. 1, excepto que el régimen de temperaturas RNT se impuso en la noche del día 5 y la reducción de la temperatura nocturna fue de 8,3°C. Ni el peso final del cerdo (21,8 vs 21,5 Kg.), ni la GMD (0,45 vs 0,44 Kg.), CMD (0,61 vs 0,60 Kg.) e IC (0,75 frente a 0,75) fueron diferentes para los cerdos alojados en las salas CON o RNT, respectivamente. Por contra, el consumo de combustible para la calefacción y la electricidad se redujeron consistentemente en las salas RNT (10.019 vs 7.061 Btu/ cerdo/día, para el consumo de combustible para calefacción y 0,026 vs 0,021 kWh/ cerdo/día para la electricidad). Esto representa una reducción del 30% en el uso de combustible de calefacción y una reducción del 20% en el consumo eléctrico, sin diferencias en el crecimiento de los cerdos o en la salud.

A la vista de los resultados, los autores concluyeron que disminuir la temperatura ambiente en las salas de destete entre las 19:00 y las 07:00 h reduce de forma eficaz los costes de energía sin afectar a la salud y rendimientos de los animales, reduciendo así los costes de producción y las emisiones de gases de efecto invernadero.

**Journal of Animal Science, 91: 3429-3435. 2013**

## MORTALIDAD POST-PARTO: CARACTERÍSTICAS DE LOS LECHONES, PLACENTA Y CORDÓN UMBILICAL

V. Rootwell, O. Reksen, W. Farstad and T. Framstad

La mortalidad predestete en la especie porcina se cifra entorno al 15%, siendo el peso al nacimiento uno de los factores que más influencia tiene, el cual guarda una relación directa con las características de la placenta. En este sentido, investigadores del Departamento de Producción Animal de la Facultad de Veterinaria de Oslo han estudiado la importancia que tiene la placenta en la mortalidad post-parto de los lechones. El objetivo de su estudio fue evaluar el impacto de la superficie y peso de la placenta, el estado del cordón umbilical y las características de los lechones neonatos (parámetros sanguíneos, puntuación de la vitalidad y peso al nacimiento) sobre la mortalidad post-parto.

Para llevar a cabo el estudio se utilizaron 26 camadas de cerdas Landrace-Yorkshire sobre las que se registró el área y peso de la placenta y los parámetros sanguíneos de los lechones y de las venas umbilicales. De los 386 lechones nacidos vivos, el 16,8% murió antes del destete a las 5 semanas (65 lechones). Entre éstos, el 78,5% murió en los primeros 3 días de vida. El nivel medio de lactato en la sangre fue superior en los lechones que no sobrevivieron hasta el destete (P = 0,003) y las concentraciones de hemoglobina y hematocrito fueron menores en comparación con los que sobrevivieron (7.08 ± 0.46 vs 5.58 ± 0.21, mmol/L; 86 ± 3.0 vs 98 ± 1.4,

g/L y 0.25 ± 0.01 vs 0.29 ± 0.00 L/L, respectivamente). El tiempo medio de expulsión del primer lechón de la camada y el intervalo medio entre lechones no fue significativo entre los lechones que murieron antes del destete y los que sobrevivieron.

Los lechones que nacieron con un cordón umbilical roto, tuvieron una puntuación de vitalidad menor en comparación con los lechones que nacieron con un cordón umbilical intacto (P = 0,021), y tenían una mayor probabilidad de morir antes del destete (P = 0,050). El peso medio al nacimiento, índice de masa corporal, área placentaria (P <0,001) y peso de la placenta (P = 0,020) fueron menores en los lechones que murieron antes del destete frente a aquellos que sobrevivieron. Los niveles sanguíneos de inmunoglobulina G y albúmina el día 1 de vida fueron más bajos en los lechones que murieron antes del destete (16.5 ± 1.51 vs 20.6 ± 0.48 g/L y 5.3 ± 0.29 vs 6.2 ± 0.09 g/L, respectivamente) (P <0,01), y el nivel de albúmina en sangre se asoció positivamente con el área placentaria (P <0,001).

A la vista de los resultados, los autores concluyeron que el área y el peso de la placenta, el estado del cordón umbilical, el peso al nacimiento, el índice de masa corporal, los niveles sanguíneos de lactato, hemoglobina y hematocrito registrados al nacimiento y los niveles de inmunoglobulina G

y albúmina el día 1 se encontraban relacionados con la muerte post-parto. El peso al nacimiento del lechón y el área de la placenta están correlacionados negativamente con el tamaño de la camada. Por el contrario el área de la placenta y el peso de la placenta fueron correlacionados positivamente con la concentración de albúmina en sangre el día 1, variable asociada con la supervivencia predestete. Estos resultados pueden indicar que existe una li-

mitación de la capacidad uterina en función del tamaño de la camada. Tamaños de camada por encima de un determinado umbral pueden provocar un aumento de la mortalidad post-parto si los lechones más comprometidos no reciben los cuidados y atenciones necesarias en las primeras horas de vida.

**Journal of Animal Science, 91: 2647-2656. 2013**

## V JORNADA PORCINOCULTURA INGASO

El pasado 8 de mayo INGASO FARM celebró su V Jornada de Porcinocultura en Madrid, confirmando así su compromiso de formación con el sector porcino. La sesión tuvo lugar en el Hotel Meliá Castilla en sesiones de mañana y tarde, a la que acudieron un numeroso grupo de técnicos y profesionales de empresas de producción de España, Portugal y Chile. Tras la presentación de la Jornada Científica que corrió a cargo del Prof. Muñoz Luna y de Germán Fernández-Cano de Ingaso Farm, comenzaron las diversas ponencias de la que a continuación hacemos una breve reseña.

### Modelización y estandarización del crecimiento porcino

La ponencia corrió a cargo del nutricionista *Willem Steyn*, de Topigs Internacional, quien señaló que la modelización es el primer paso en la alimentación de precisión, cuya optimización se conseguirá teniendo en cuenta el potencial genético y el consumo de los animales.

### Bienestar animal y nutrición de precisión

*Joan Sanmartín* de Optimal Pork Production fue el encargado de exponer la forma de poder llevar a cabo una nutrición de precisión en el sistema de alojamiento en grupo para cerdas gestantes según la nueva normativa de Bienestar animal, indicando que el peso al nacimiento se convierte en el mejor aliado para sacar mayor rendimiento en el matadero.

### Síndrome del fallo de desarrollo peridestete porcino (PFTS).

El *Prof. Francisco José Pallarés* de la Universidad de Murcia hizo una exhaustiva exposición de las principales características de una de las patologías emergentes que comienza a tener incidencia en nuestro país como es el PFTS.

### Charla Coaching

El consultor y socio de Iter Consultores, S.L., *Emilio Duró* fue el encargado de exponer de forma amena y distendida la falta de ilusión y de pasión en la sociedad actual. A lo largo de su charla enfatizó en la idea de llenar de contenido nuestra vida, buscando el equilibrio entre lo físico, lo emocional, lo intelectual y lo espiritual, para poder conquistar una vida apasionante.

### Problemática digestiva en el cebo y estrategias nutricionales.

El *Profesor Guillermo Ramis* de la Universidad de Murcia expuso cuales son las principales medidas nutricionales que se pueden llevar a cabo para reducir la incidencia de Patologías digestivas durante el cebo, entre ellas destacó la presentación física del pienso, la utilización de aditivos como metales, enzimas acidificantes, prebióticos y probióticos y el control de la calidad del agua; insistiendo en que no existe un protocolo de prevención universal.

### Índice de conversión global

Este interesante aspecto fue abordado por el *Prof. Muñoz Luna* quien dejó patente que el incremento continuo del coste del pienso juega a favor del concepto del índice de conversión alimentario global y olvida significativamente otros parámetros.

### El gusto del cerdo

La ponencia corrió a cargo de *Eugeni Roura*, investigador senior de la Universidad de Queensland, quien se refirió al sentido del gusto como uno de los aspectos que tiene una gran implicación en el metabolismo del cerdo. En las investigaciones llevadas a cabo al respecto es necesario diferenciar entre preferencia y consumo motivado.

Al finalizar la misma tuvo lugar una mesa redonda con la intervención de todos los ponentes y el público asistente.

## PRÓXIMOS EVENTOS PORCINOS

### SPACE 2013

10-13 de septiembre de 2013 • Rennes (Francia)  
<http://www.space.fr/>

### SEPOR 2013

16-19 de septiembre de 2013 • Lorca (Murcia)  
[www.seporlorca.com/](http://www.seporlorca.com/)

### 6th Asian Pig Veterinary Society Congress

23-25 de septiembre de 2013 • Ho Chi Minh (Vietnam)  
<http://www.apvs2013.vn/>

### Livestock Asia Expo & Forum 2013

24-26 de septiembre de 2013 • Kuala Lumpur (Malasia)  
<http://www.livestockasia.com>

### 8th International Symposium on the Mediterranean Pig

10-12 de octubre de 2013 • Ljubljana (Eslovenia)  
<http://www.kis.si/8sympmedpig/>

### Leman China Swine Conference

14-15 de octubre de 2013 • Xi'an (China)  
<http://www.lemanchina.umn.edu/>

### The 11th World Conference on Animal Production

15-20 de octubre de 2013 • Beijing (China)  
<http://www.wcap2013.org/>

### XXXIV Simposio Anaporc

24-25 de octubre de 2013 • Madrid (España)  
<http://www.archivo-anaporc.com/simposio-anapor/>

### ITALPIG 17° Salone Della Suinicultura Italiana

24-27 de octubre de 2013 • Cremona (Italia)  
<http://www.italpig.it>

### XVI ABRAVES Congress

5-7 de noviembre de 2013 • Mato Grosso (Brasil)  
<http://www.abravesmt.com.br/abraves2013/>

### PVS Autumn Meeting 2013

13-14 de noviembre de 2013 • Birmingham (Reino Unido)  
<http://www.pigvetsoc.org.uk/events/index.php?id=45>

### Agromek 2013

26-29 de noviembre de 2013 • Herning (Dinamarca)  
[www.agromek.dk](http://www.agromek.dk)



***Máximo crecimiento  
para tus lechones.***

***Máxima rentabilidad  
para ti.***

**En Ingaso Farm te ofrecemos una  
alimentación de la más alta calidad, sana  
y equilibrada, para sacar el máximo en la fase  
de cebo de tus lechones.**

