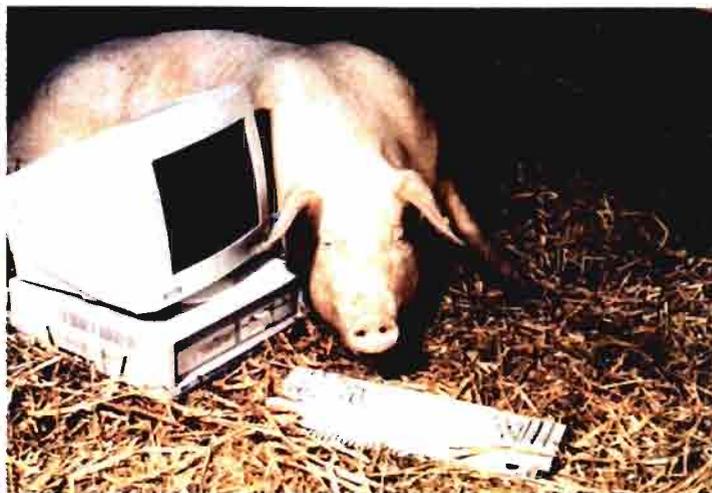


1999

## LA NUTRICIÓN DEL GANADO PORCINO A LAS PUERTAS DEL NUEVO SIGLO

- El metabolismo nitrogenado y los purines
- La influencia de los oligoelementos
- Las medidas nutricionales a tomar
- Reduciendo el fósforo un 30%



### INTRODUCCIÓN

La producción porcina es una de las principales actividades ganaderas en España y la Unión Europea; y por eso, a pesar de las periódicas crisis que sufre el sector, no debemos olvidar que el principal objetivo productivo es *satisfacer la demanda del mercado maximizando la rentabilidad por plaza de cerdo*. El problema se nos plantea cuando satisfacer las necesidades del mercado implica un encarecimiento del coste de producción, sobre todo en períodos de crisis como el actual.

Hoy en día el consumidor europeo tiene muy claro que quiere una carne de calidad (caracterizada por el color, retención del agua, olor sexual...) y, cada vez más, que sea producida respetando el medio ambiente (purines, bienestar de los animales, malos olores...). Una producción *mediambientalmente correcta* implica un aumento importante de los costes que en la mayoría de los casos el ganadero no quiere asumir, optando por soluciones de gran impacto ambiental como son los vertidos incontrolados de purines en ríos y parcelas.

El principal problema mediambiental que presentan las granjas de cerdos son los purines, y será en ellos donde nos centraremos.

### LOS PURINES Y SUS EFECTOS CONTAMINANTES

El aumento de la producción porcina en Europa ha causado que el purín haya pasado de ser un bien preciado por su valor fertilizante a ser uno de los principales agentes contaminantes de nuestras aguas, y un nuevo coste añadido a la producción. El sector agrícola actual no puede aprovechar todo el purín excedentario como abono, ya que su uso tiene que ser racional y equilibrado para la correcta fertilización del suelo. Así pues, en muchos casos los purines han de tratarse como residuos de producción que tiene un coste de eliminación. La contaminación originada por estos puede ser:

**Contaminación del suelo:** Los iones de oligoelementos como el cobre y el zinc y los fosfatos son los principales contaminantes del suelo presentes en los purines. Los metales pesados se pueden bioacumular en la cadena trófica a través de microorganismos del suelo, el exceso de fosfatos y su elevada permanencia en el suelo puede causar toxicidad. Además la elevada concentración de iones aumenta el riesgo de salinización.

**Contaminación atmosférica:** Los compuestos amoniacales y otros componentes presentan problemas de malos olores en los entornos de la granja.

**Contaminación de las aguas:** Hay diferentes contaminantes de las aguas presentes en los purines (materia orgánica e iones minerales), pero son los iones nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) los principales causantes de la contaminación de las aguas subterráneas. Los iones nitrato tienen una alta solubilidad que favo-

rece su lixiviación (lavado) hacia los niveles freáticos inferiores donde se alcanzan elevadas concentraciones altamente tóxicas para la salud humana y animal, dificultando así el aprovechamiento de los acuíferos.

### INFLUENCIA DE LA ALIMENTACIÓN EN LA COMPOSICIÓN DEL PURÍN

Hemos de entender los purines como las deyecciones de los animales (orina y excrementos sólidos), restos de alimentos no ingeridos y aguas de diferente origen (pluviales, residuales de la limpieza de la granja...). Intuitivamente podemos darnos cuenta que la composición de la ración alimenticia del cerdo tiene una directa relación con la composición del purín.

Cualquier persona que esté un poco familiarizada con el mundo de los piensos y la nutrición animal sabrá que hay que satisfacer unas necesidades mínimas de proteínas, minerales, grasas, vitaminas y minerales; pero también que estos componentes no son digeribles al 100%, y que fracciones elevadas son excretadas sin ser aprovechadas por el animal. De modo que los oligoelementos, los aminoácidos de las proteínas y el fósforo excedentarios son el origen de los principales componentes contaminantes en las deyecciones del cerdo (cobre, zinc, nitrógeno y fósforo).

Los avances en nutrición animal están íntimamente ligados a otras disciplinas científicas; pero en una granja, para que la puesta en marcha de los nuevos conocimientos sea satisfactoria, hay que tener en cuenta los parámetros ambientales, genéticos y sanitarios que influyen en el rendimiento digestivo del animal.

### Alimentación y metabolismo nitrogenados

La fracción nitrogenada ingerida se destina para cubrir las necesidades para el depósito de proteína en el músculo del animal. La composición proteica se mantiene más o menos

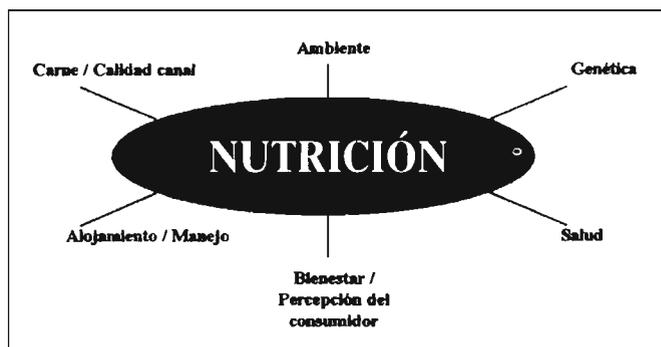


Fig. 1: La Nutrición no es una disciplina aislada (VAN GILS, 1998)

constante durante todo el período de crecimiento del cerdo de manera que el pienso ha de tener una composición que permita el correcto crecimiento y desarrollo del animal (Tabla 1):

Si el almacenamiento del tejido magro aumenta (depósito de proteína) la ganancia media diaria de peso también aumenta (GMD), lo que significa que el crecimiento del cerdo será más rápido. El crecimiento del tejido graso también representa un depósito de proteína (5-11% del tejido), pero interesa que el cerdo deposite tejido magro porque incide en la calidad de la canal. Lo que también se busca es que el crecimiento sea lo más rápido posible con el mínimo consumo de pienso (mejora del índice de conversión), lo que representa un ahorro económico para el granjero.

El sexo del cerdo es uno de los factores que más inciden en el depósito de tejido magro como se puede ver en las Tablas 2 y 3.

Avances muy importantes en el aprovechamiento de la proteína ingerida son debidos a la mejora genética. Actualmente podemos encontrar líneas de gran capacidad de crecimiento magro y con un bajo nivel de depósito de grasa. Pero desafortunadamente aun no se puede hablar de alimentar al ganado porcino según su potencial genético, ya que existen todavía diferencias excesivamente grandes entre animales de una misma línea genética (VAN GILS, 1998) como se muestra en la Tabla 3.

Como se ha dicho anteriormente la proteína ingerida sólo se usa parcialmente. La proteína no digerible es eliminada por

las heces, mientras que la urea (residuo del metabolismo proteico) y los aminoácidos absorbidos no utilizados son eliminados en la orina. En la figura 2 se muestra el esquema de utilización del nitrógeno:

Gracias al mayor conocimiento del metabolismo nitrogenado, de los factores ambientales (bienestar, manejo, ambiente y salud) y genéticos que influyen en el aprovechamiento de la proteína de la ración se puede hacer una minuciosa revisión de las necesidades proteicas del animal, de modo que la fórmula del pienso satisfaga las necesidades nutricionales del cerdo y el aprovechamiento proteico sea lo más eficaz posible. Maximizar este aprovechamiento supone aumentar el crecimiento de tejido magro y reducir los niveles de nitrógeno en las deyecciones, lo que implica un aumento de la calidad del producto y una disminución de la contaminación nitrogenada.

### Alimentación mineral

La mayoría de los elementos minerales que forman parte de los tejidos animales se encuentran en cantidades suficientes en los alimentos para satisfacer las necesidades nutricionales. Pero a menudo las materias primas utilizadas en nutrición porcina son carentes de un cierto número de minerales como calcio, fósforo, sodio (macroelementos), manganeso, hierro -solo en lechones-, cobre, iodo, zinc y selenio (oligoelementos).

El calcio y el fósforo son los principales componentes de la estructura ósea y de los dientes, proporcionando rigidez y dureza. El sodio y otros electrolitos se encuentran en los líquidos corporales realizando importantes funciones en el mantenimiento del equilibrio ácido-base y la presión osmótica; regulan la permeabilidad de la membrana y ejercen efectos característicos sobre la excitabilidad de los músculos y el sistema nervioso. Los oligoelementos son componentes integrales de ciertas enzimas y otros componentes biológicamente importantes (hormona tiroxina, hemoglobina...), y otros actúan como activadores enzimáticos.

La absorción de los minerales se ve afectada por el nivel de la ración, la forma de presentación y solubilidad de la misma, la interrelación entre minerales, las patologías y el estrés de los animales, factores hormonales y factores fisiológicos. También se han de tener en cuenta las pérdidas fecales, urinarias y por el sudor. Estos elementos son indispensables para un buen desarrollo del cerdo y hay que suplementar la ración teniendo en cuenta estas consideraciones de digestibilidad.

Las aportaciones correctoras de calcio se hacen generalmente con carbonatos y fosfatos de calcio. Estos tienen una disponibilidad biológica que oscila entre el 90 y el 100%. Las aportaciones de oligoelementos se hacen generalmente a partir de compuestos químicos inorgánicos:

**Hierro** (lechones); sulfatos, nitratos férricos de amonio o de colina, cloruros, fumarato y gluconato.

**Cobre:** Sulfato y carbonato. Óxido, yoduro y pirofosfato son de mala calidad.

Aminoácidos indispensables	Valor en aminoácidos (%)	Relación porcentual aa/lisina en el pienso
Lisina	7,0	100
Metionina	—	30
Metionina + Cistina	3,5	60
Treonina	4,2	65
Triptófano	1,0	18
Leucina	7,0	—
Isoleucina	3,8	—

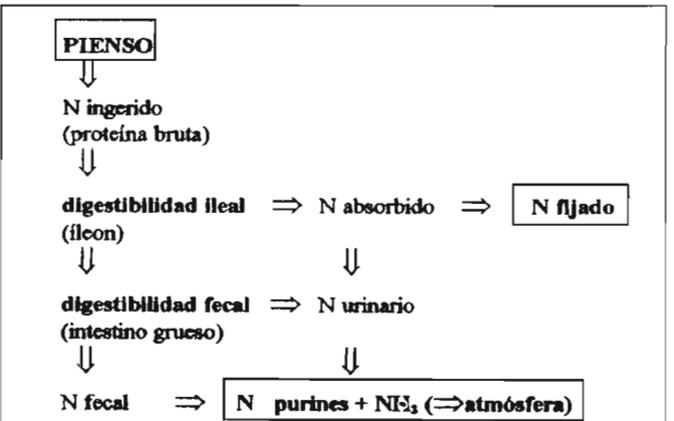
**TABLA 1: Composición media de aminoácidos (aa) de las proteínas del organismo y recomendaciones de la relación porcentual aminoácidos/lisina en el alimento de cerdos en crecimiento (ROCHE, 1995)**

	Machos enteros	Machos castrados
	Depósito (g/día)	Depósito (g/día)
Tejido magro	447	360
Tejido graso	128	160
GMD (para vivo)	845	704

**TABLA 2: Depósito de tejido magro y graso, y ganancia media diaria en función del sexo (de 20 a 100 kg., racionado al 95%) (ROCHE, 1995)**

Línea genética	Crecimiento del tejido magro (g/día)	Almacenamiento proteína (g/día)	GMD (g/día)	Grasa dorsal (mm)
<b>Hampshire/Duroc*</b>				
Alto	417	—	1130	19
Bajo	259	—	1090	39
<b>Yorkshire/Landrace*</b>				
Alto	349	—	950	23
Bajo	258	—	1000	35
<b>Piérain**</b>				
Macho entero (22-95 kg.)	—	133	804	—
<b>Large White**</b>				
Macho entero	—	142	881	—
Macho castrado	—	111	726	—
Hembra (22-95 kg.)	—	115	751	—

**TABLA 3: Diferencias entre y dentro de líneas genéticas (\*VAN GILS, 1998 y \*\*ROCHE, 1995)**



**Fig. 2: Utilización del nitrógeno de los alimentos**

**Zinc:** Todas las sales simples, exceptuando la franklinita y el sulfuro.

**Manganeso:** La mayoría de sales y minerales, exceptuando la rodociorita, la rodonita y ciertos óxidos.

**Selenio:** Selenito sódico.

**Iodo:** Preferiblemente iodatos.

Algunos oligoelementos como el cobre y zinc cuando se añaden en exceso en la dieta, la parte no absorbida es excretada pasando a formar parte del purín. Estos minerales en exceso se pueden bioacumular en la cadena trófica, y por eso son considerados componentes contaminantes del purín.

### El caso del fósforo

El fósforo está presente en los productos vegetales bajo forma orgánica (fósforo fitico) e inorgánica. Sólo el 35% del fósforo es inorgánico, y por consiguiente bien utilizado por los cerdos. La actividad fitásica en el intestino delgado de los monogástricos es prácticamente nula, y por este motivo no se puede hidrolizar las moléculas de fitatos y liberar el fósforo orgánico contenido.

Se considera que la fracción de fósforo digestible representa alrededor de 2/3 de las necesidades. Existen grandes variaciones de digestibilidad en función de las materias primas utilizadas, ya que algunos productos vegetales presentan cierta actividad fitásica intrínseca (Tabla 4):

Normalmente se determina la disponibilidad de fósforo de la dieta basal, y a partir de ésta se van añadiendo cantidades crecientes de fosfato bicálcico como complementación. El fosfato bicálcico tiene un coeficiente de utilización digestiva (CUD) del 95% por lo que supone una fuente barata y eficaz de fósforo.

Esta práctica presenta un grave problema medioambiental; el fósforo no absorbido a nivel intestinal es excretado pasando a formar parte del purín. Cuando la producción de purines es excedentaria, caso de la Unión Europea, se convierte en una fuente de contaminación por la acumulación de fosfatos en el suelo, y junto con el nitrógeno causante de fenómenos de eutrofización que afectan a muchos ambientes lacustres.

### MEDIDAS NUTRICIONALES PARA REDUCIR LA CONTAMINACIÓN NITROGENADA

La contaminación producida por el N excretado ha llegado a niveles muy elevados en zonas de producción de alta densidad de animales. Es en estas comarcas donde los purines representan un problema, ya que se produce un desequilibrio entre la producción y el consumo de purín por parte de la agricultura.

Entre el 60 y el 70% del nitrógeno consumido por el cerdo es excretado, y sólo entre 25 y el 35% es retenido. Esta ineficiencia en la retención del nitrógeno implica que en la ración se contemple unas necesidades de proteína muy elevada. La eficiencia productiva está en función del tipo genético, el peso de sacrificio y la alimentación. Los resultados esperados mejorando la eficiencia productiva son maximizar el crecimiento del tejido magro con un mínimo consumo de pienso y minimizar la producción de residuos (TIBAU, 1998).

Para reducir la producción de residuos hay que mejorar la eficiencia alimentaria o índice de conversión (factores genéticos), optimizar el peso de sacrificio (factores genéticos y de manejo), alimentar los animales según su estado fisiológico (alimentación multifase, factores nutricionales y de manejo), ajustar las necesidades proteicas (factores genéticos y nutricionales), y aumentar la digestibilidad de los alimentos (factores nutricionales).

### Mejora del índice de conversión (IC) y manejo de la explotación

La mejora del índice de conversión de los animales significa reducir de la cantidad de kilogramos de pienso necesari-

	P fitico (g/kg.)	P fitico (% P total)	Actividad fitásica (u/kg.)*
Trigo	1,7 - 2,5	60 - 77	700 ± 100
Maíz	1,7 - 2,2	66 - 85	n**
Avena	1,9 - 2,3	55 - 63	n
Cebada	1,9 - 2,5	51 - 66	400 ± 200
Triticale	2,5 - 2,6	65 - 68	1500 ± 170
Centeno	2,2 - 2,5	61 - 73	4900 ± 620
Sorgo	1,8 - 2,2	60 - 74	—
Guisante	1,2 - 1,7	40 - 50	n
Salvado de trigo	8,1 - 9,7	70 - 90	1200 ± 150
Salvado de centeno	7,6	71	6300 ± 1100
<b>Harinas</b>			
Seja	3,2 - 3,8	51 - 61	n
Colza	6,0 - 7,3	60 - 73	n
Girasol	6,2 - 9,2	73 - 80	n
Cacahuete	3,2 - 4,3	47 - 69	n

\* Una unidad fitásica libera 1 µmol de P de fitato sódico a pH 5,5 y a 37°C  
\*\*n: no detectada

**TABLA 4. Fósforo fitico y actividad intrínseca en distintas materias primas (A. PONTILLART, sacado de PIQUER, 1998)**

Reducción de	Mejora de 0,1 puntos del IC (CORPEN 1998)	Mejora de 0,19 puntos del IC (LAURENS 1991)
pienso ingerido	—	14 kg.
proteína ingerida	—	2 kg.
agua consumida	—	42 kg.
purines	—	43 L
nitrógeno	0,16 kg.	0,3 kg.
fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	0,10 kg.	0,5 kg.
	28 - 198 kg. de peso vivo pienso 17% proteína bruta	10 - 85 kg. de peso vivo

**TABLA 5. Consecuencias de la mejora del índice de conversión (sacado de TIBAU, 1998)**

rios, para aumentar un kilogramo de peso vivo. Esta mejora sólo se puede lograr a partir de la genética, y por lo tanto es una tarea de selección difícil y a largo plazo. Ya se han realizado diferentes estudios sobre el tema y los resultados, han sido satisfactorios (Tabla 5):

La mejora de este índice implica una reducción de los residuos. Es muy importante minimizar el volumen del purín, ya que a menor volumen menos gastos de transporte y eliminación. Reducir el volumen de los residuos se puede conseguir con una mejora del IC como muestra la tabla 5, pero no sirve de mucho si el manejo de la explotación no es correcto. Por ejemplo, un buen mantenimiento de los bebederos puede ayudar a reducir hasta el 20% el volumen de purín (PINEIRO, 1998).

En lo que se refiere al manejo relacionado con la nutrición,

	ÚNICO	MULTIFASES		
	1	2	3	4
Pienso (kg./día)	2,26	2,24	2,18	2,15
GMD (g./día)	847	855	843	823
IC (kg./kg.)	2,68	2,63	2,60	2,62
<b>Composición de la canal</b>				
Grasa (%)	23,93	22,29	23,06	24,28
Magro (%)	53,33	54,45	54,18	53,11
<b>Excreción de N</b>				
Ingesta de N	5,43	5,05	4,23	3,64
N retenido	1,87	1,86	1,87	1,81
N excretado (kg./cerdo)	3,56	3,20	2,36	1,83
N en purín*	2,74	2,46	1,82	1,41

\* Calculado considerando unas pérdidas del 23% en forma de amoníaco

**TABLA 6. Efecto de la dieta multifase en el crecimiento, la composición de la canal y en la composición del purín según Doumand y Séve, 1995 (PINEIRO, 1998)**



LOS NUEVOS TRACTORES MF6200 & MF8200

# TRES PODEROSAS RAZONES PARA ELEGIRLOS.



THREE POINT  
POWER

**1** Ingeniería  
poderosa

**2** Productos  
potentes

**3** Servicio  
fuerte



MASSEY FERGUSON

Massey Ferguson es una marca mundialmente extendida de AGCO Corporation



una medida que se puede tomar para favorecer el rendimiento del aprovechamiento proteico es la alimentación multifase. Ésta lo que pretende es adecuar la composición en proteína del pienso en función de las necesidades del cerdo en cada fase fisiológica y productiva (Tabla 5). También sería conveniente encontrar el equilibrio entre el óptimo técnico y el óptimo económico para optimizar el peso de sacrificio del animal, y contribuir así a la reducción de residuos.

Es muy importante tener en cuenta que si el manejo y la sanidad de la explotación no son correctos todos los esfuerzos que se apliquen desde el punto de vista de la mejora genética y nutricional serán en vano.

#### Aumento de la digestibilidad proteica

Si la proteína suministrada es más digestible nos permite disminuir los niveles de proteína bruta en la ración, y minimizar así el porcentaje de nitrógeno excretado en las heces. Pero a la vez se tiene que tener en cuenta en la formulación del pienso el concepto de "proteína ideal" para evitar que parte del nitrógeno absorbido no sea eliminado en la orina.

El concepto de "proteína ideal" consiste en aportar el tipo de aminoácidos que el animal necesita (aminoácidos limitantes) para que la mayor parte del nitrógeno sea utilizado para la síntesis proteica, y por lo tanto retenido por el organismo. Los aminoácidos que no son utilizados para la síntesis de proteínas se usan para suministrar energía, eliminando el nitrógeno en forma de urea vía orina.

Disminuyendo la ingesta de proteína bruta y suministrando los aminoácidos limitantes se consiguen los mismos resultados zootécnicos, pero con una considerable disminución de los niveles de nitrógeno en los purines.

Para aumentar la digestibilidad de la proteína se pueden usar aditivos como enzimas y probióticos, que junto con prebióticos, antilipogénicos, inmunoglobulinas e inmunostimulantes pueden apoyar los procesos naturales del cerdo asegurando que el animal esté más capacitado para llegar a un máximo rendimiento.

Los probióticos son cultivos de microorganismos que se adicionan al pienso para mejorar su utilización, y no son absorbidos a nivel intestinal por lo que no dejan residuos tóxicos en los tejidos del animal. Los antilipogénicos son sustancias que

provocan la derivación de más principios inmediatos a la formación de proteína y menos a la formación de grasa, de modo que se mejora el índice de conversión y la calidad de la canal.

Pero por lo que parece el futuro en la formulación de piensos pasa por el empleo de los aminoácidos sintéticos. Éstos son aminoácidos sintetizados artificialmente (p. ej. lisina o metionina sintéticas) que son mucho más digestibles que los aminoácidos naturales. La posibilidad de emplear 3 ó 4 aminoácidos sintéticos nos permite diseñar piensos con perfiles de proteína ideal acordes con las necesidades fisiológicas y productivas de cada intervalo de edad. Todavía queda mucho por investigar en el campo de los aminoácidos sintéticos y su aplicación en nutrición animal, pero parece que son la clave para aumentar la digestibilidad proteica. Según Van Gils (1998) con el empleo de aminoácidos sintéticos, considerando el concepto de proteína ideal y haciendo uso de una alimentación multifase se puede reducir la emisión de nitrógeno excretado por encima del 25%.

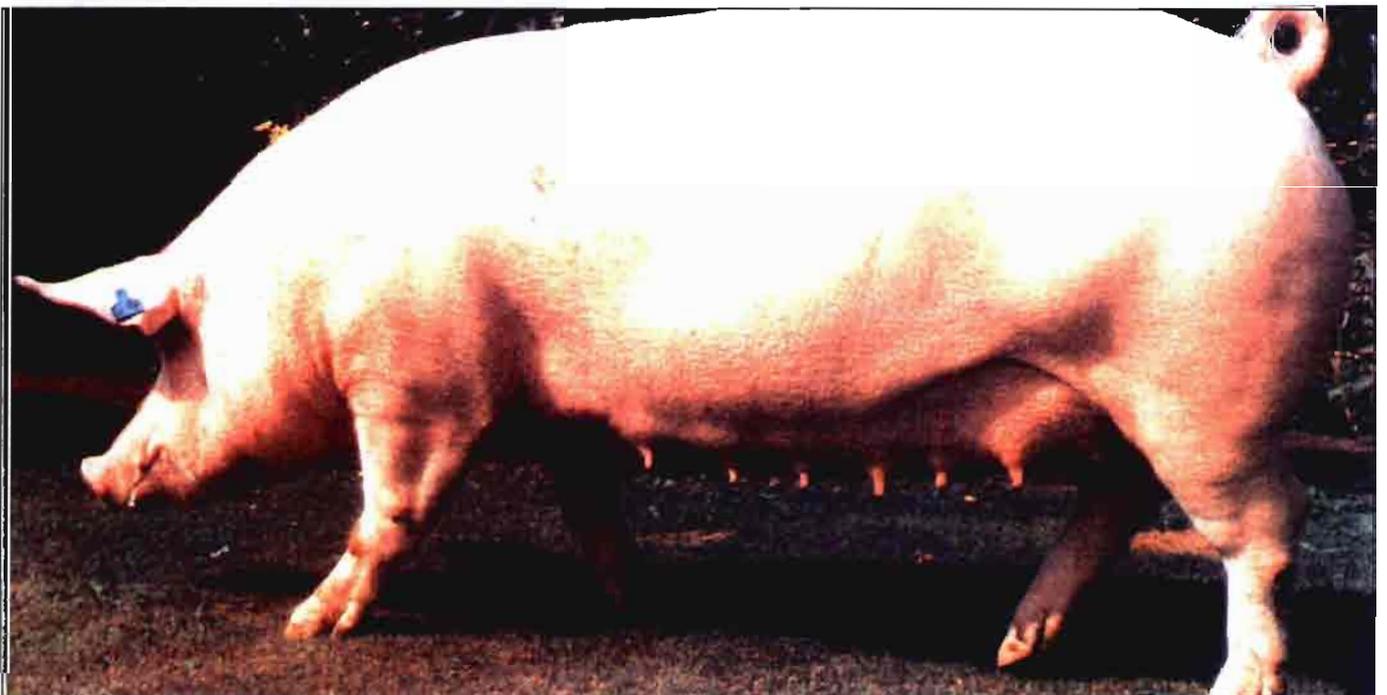
#### Reducción de la emisión de amoníaco (NH<sub>3</sub>) a la atmósfera

La emisión de NH<sub>3</sub> es un problema generado por la producción intensiva animal, causa de la gran densidad de cerdos en las granjas. El problema consiste en los malos olores en el entorno de la explotación, causando el malestar de las gentes que viven en los entornos y excluyendo la explotación turística de la zona. Actualmente estas emisiones se pueden reducir hasta un 50% y a corto plazo hasta un 70%, si se utilizan sistemas adecuados de alimentación (VAN GILS, 1998).

El empleo de piensos de alta energía y acidificados se presenta como una de las mejores vías de disminución de amoníaco. También la reducción de los niveles de proteína bruta y

pienso	acidificación	emisión NH <sub>3</sub> (mg./120 h.)
Estándar	baja	1269
Estándar	alta	1051
Alta energía	baja	1034
Alta energía	alta	815

**TABLA 7. Efecto del pienso sobre la emisión de amoníaco (modificado de VAN GILS, 1998)**



*Vacunando cerdos ibéricos. Foto años 50*

	P digestible	P total
Lechones 5-20 kg.	0,44 - 0,34	0,65
Cebo 20-100 kg.	0,63 - 0,43	0,46
Cerdas gestantes	0,21	0,45
Cerdas lactantes	0,30	0,56

*\*Los valores más bajos son válidos para los cerdos más pesados*

**TABLA 8. Recomendaciones del porcentaje de P en un pienso estándar (VAN GILS, 1998)**

Peso (kg.)	P digestible recomendado por CVB (g/kg.)	P digestible uso práctico (g/kg.)
10-25	3,7	3,5
25-45	2,7	2,8
45-70	2,3	2,2
70-100	1,8	1,7
Cerdas gestantes	2,0	2,3
Cerdas lactantes	3,1	3,2

**TABLA 9. Recomendaciones de P digestible del CVB y dietas prácticas en los Países Bajos (A.W. JONGBLOED y P.A. KEMME, 1998)**

el uso selectivo de ingredientes en formulación contribuirá a esta disminución.

### MEDIDAS NUTRICIONALES PARA REDUCIR LA CONTAMINACIÓN ORIGINADA POR LA PRESENCIA DE FÓSFORO EN EL PURÍN

El fósforo contenido en los purines tiene su origen en la excreción del fósforo no absorbido en el intestino: la práctica totalidad del fósforo fitico y el fosfato bicálcico añadido en exceso. En la actualidad se puede reducir la emisión de fósforo más del 30%; pero hay que hacer una revisión minuciosa de las necesidades de los cerdos, incluyendo un máximo de fósforo total en la formulación teniendo en cuenta el fósforo digestible, el aumento de la digestibilidad del fósforo fitico con el uso de fitasas exógenas, y haciendo un uso selectivo de los ingredientes (VAN GILS, 1998).

Por uso selectivo de los ingredientes se entiende la inclusión de cereales de bajo contenido en fitatos, como algunas variedades de maíz con un 35% P fitico y un 65% P no fitico (PINEIRO, 1998). Tomando medidas en la selección de ingredientes y poniendo limitaciones en la formulación de piensos se ayuda a reducir la emisión de fósforo; pero se tendrá que aumentar la digestibilidad del fósforo fitico de modo que se puedan suprimir las aportaciones de fosfato bicálcico. Si no fuese de este modo el fósforo digestible sin ninguna aportación de fosfato bicálcico no cubriría las necesidades nutricionales del animal.

El uso de fitasas y de microorganismos productores de fitasa (*Aspergillus ficcum* y *Sacharomyces cerevisiae*) parece ser la solución para mejorar considerablemente la digestibilidad de los fitatos.

En los Países Bajos desde 1994 se usan las Tablas Oficiales de Composición Nutritiva, donde figura la digestibilidad del fósforo. Para reducir la excreción de fósforo se seleccionan los alimentos de mayor digestibilidad. Esta práctica ha comportado la incorporación y generalización del uso de fitasa microbiana a los piensos (de extraño uso todavía en España) y la sustitución de fosfatos bicálcicos por fosfatos monocálcicos, de modo que se ha llegado a reducir en un 40% el contenido en fósforo en las dietas.

El problema que representa la práctica del uso de fitasas exógenas es que resulta mucho más cara que la complementación con fosfato bicálcico. Este es el principal motivo por el que todavía es minoritario el uso de fitasas en España. Los porcinocultores holandeses no es que estén más sensibilizados en temas medioambientales que los españoles, lo que pasa es que en Holanda existe una ley desde 1984 (ampliada en 1998) que determina la cantidad de estiércol que se puede aplicar por hectárea en función de su contenido en fósforo. Esta ley incluye importantes sanciones para los porcinocultores que no cum-

plan la normativa, por lo cual resulta rentable el uso de fitasas para disminuir las emisiones de fósforo (A.W. JONGBLOED y P.A. KEMME, 1998).

### 6. CONCLUSIÓN

Actualmente en España las comunidades autónomas legislan sobre gestión de purines y residuos ganaderos, y por lo que parece a corto y medio plazo no está prevista ninguna ley parecida a la holandesa que contemple la posibilidad de reducir las emisiones de nitrógeno y fósforo a través de la alimentación. A pesar de que ninguna ley obligue a un cambio de actitud, los consumidores cada vez más exigirán la reducción del impacto ambiental causado por las granjas de cerdos, y los porcinocultores españoles tendrán que plantearse cambiar la alimentación y el manejo de sus explotaciones.

Nos hemos de asegurar que los nuevos piensos sean diseñados para reducir el impacto ambiental y maximizar el potencial de crecimiento de los animales. Todavía queda mucho por investigar en campos como los aminoácidos sintéticos y las fitasas, pero ya se ha visto con los resultados obtenidos que podemos reducir considerablemente las emisiones de nitrógeno y fósforo incidiendo en la alimentación del ganado.

No hay que olvidar que el principal problema es económico. Las fitasas y otros aditivos encarecen el producto, y el problema tiene difícil solución si las empresas que fabrican y distribuyen estos productos no bajan los precios.

En el futuro ya se verá como avanza el sector de la nutrición animal en España, y si los ganaderos españoles aceptan el reto. Es importante que las universidades y las instituciones públicas continúen sus tareas de investigación y desarrollo para contribuir a la reducción del potencial de contaminación de los residuos ganaderos.

### BIBLIOGRAFÍA

- BITTANTE, GIOVANNI et al. *La retención de fósforo en los cerdos en crecimiento*. Mundo Ganadero, Abril 1992. Edagricole España, S.A., pág. 62-70
- BOSCH I PUIG, LLUÍS. *Nutrició i Alimentació Animal*, comunicación personal manuscrita, pág. 147-150, Universitat de Girona.
- DE BLAS BEORLEGUI, C. et al. *Nutrición y alimentación del ganado*. Ed. Mundi-Prensa, Madrid 1987.
- DURÁN GIMÉNEZ-RICO, RAFAEL. *Utilización de enzimas en la alimentación del lechón*. Mundo Ganadero, Abril 1992 nº 4 Edagricole España S.A., pág. 38-44
- INRA. *Alimentación de los animales monogástricos*. Ed. Mundi-Prensa, Madrid 1985.
- JONGBLOED, A. W. et KEMME, P.A. (1998) *Disponibilidad del fósforo en ingredientes alimenticios para ganado porcino*, ANAPORC Febrero/1998 nº 175, pág. 26-44
- MADRID, A. et al. *Piensos y Alimentos para Animales*. Ed. Mundi-Prensa Libros S.A., Madrid 1995
- PINEIRO NOGUERA, CARLOS (1998) *Gestión de purines en zonas de producción de alta densidad*. ANAPORC Abril/98 nº 177, pág. 100 et sic.
- PIQUER, F. JAVIER (1998) *Avances en la alimentación del ganado porcino*. *Crecimiento y cebo*, ANAPORC Marzo/98 nº 176, pág. 114-123
- ROCHE VITAMINAS S.A. *La Alimentación del Lechón*.
- ROCHE VITAMINAS S.A.(1995) *La alimentación del cerdo de engorde*, traducido del original en francés "l'alimentation du porc charcutier" con la autorización expresa del INSTITUTECNIQUE PORC.
- SUSENBETH, A. *El abastecimiento óptimo en aminoácidos con miras al crecimiento y a la proporción*. BASF Química Fina, Ludwigshafen 1992.
- TIBAU I FONT, JOAN (1998). *El Sector Porci en l'Ambit de les Produccions Agràries*. Conferencia presentada en el "I Curs d'Especialització en Producció Porcina", Campus Agroalimentari de Girona (Monells), Octubre 1998.
- VAN GILS, BERT (1998) *La Nutrición del 2000*, ANAPORC Octubre/98 nº 182, pág. 104-123.

**por: FRANCESC GONZALEZ**  
**Alumno de la Escuela Politécnica Superior de la**  
**Universidad de Gerona**