

# Gestión de subproductos y residuos porcinos

DANIEL BABOT\*. LOURDES MARTÍNEZ\*. M<sup>a</sup> ROSA TEIRA\*\*.

**E**l objetivo principal que justifica la explotación del ganado porcino es la producción de carne para abastecer las demanda de alimentos y nutrientes de la especie humana. En este contexto la carne de cerdo aporta el 39% del total de carnes producidas a nivel mundial (FAOSTAT, 2000). En España se producen alrededor de 2,8 millones de toneladas de carne de porcino con un

ductos y aguas de limpieza, los envases y sobrantes de productos zoosanitarios, algunos gases, y otros pequeños materiales, siendo los tres primeros los más importantes.

Puede estimarse la cantidad de deyecciones porcinas producidas en España a partir de los censos de porcino (MAPA, 2000) y de la producción media de purines de los diferentes tipos de animales (alrededor del 10% del peso vivo). Así,

suales de procesamiento de animales muertos en España en 110.000 reproductores, 85.000 lechones procedentes de la cría y 163.000 cerdos procedentes de crecimiento cebo.

Finalmente, apuntar que el volumen de reproductores de desvieje puede oscilar entre 650.000 y 860.000 animales, cifra nada despreciable que en la actualidad pasa a la cadena alimentaria a bajo precio.

De lo descrito previamente se desprende como primera conclusión que la cantidad de subproductos/residuos derivados de la producción de carne porcina no es nada despreciable y que, entre ellos, las deyecciones animales pueden ser el principal problema.

Por tanto, para minimizar el impacto técnico, económico y ambiental que ello pueda tener será necesario disponer de un plan detallado de gestión. En todo caso el plan integral de gestión de subproductos/residuos debe contemplar las condiciones legales existentes, la posibilidad de reducción en origen y el aprovechamiento agronómico o alternativo de los mismos.

Estos aspectos se desarrollan a continuación haciendo especial énfasis en las deyecciones de los animales por ser el subproducto/residuo más importante.

## Aspectos legales

Una granja o actividad ganadera está considerada, a efectos de la Licencia de Actividades Clasificadas, como una actividad molesta (ruidos y malos olores), insalubre y nociva (enfermedades y residuos potencialmente contaminantes). Además, la Ley 10/1998 (BOE nº 96 de 21 de abril) presenta a las deyecciones ganaderas como residuos. Por todo ello, la legislación vigente, relativa a actividades ganaderas, hace especial énfasis en la gestión de residuos como forma de evitar la contaminación ambiental que de ellos se puede derivar.

En la actualidad, en España, el Real Decreto 324/2000 (BOE nº 58 de 3 de marzo) donde se establecen las normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas presenta el marco para la



Anualmente se producen unos 39 millones de toneladas de purines porcinos.

censo total de 20 millones de animales. Por desgracia, el proceso de producción de carne porcina no es completamente eficiente y lleva implícita la producción de un conjunto de productos secundarios (subproductos) y de residuos.

Entre los subproductos/residuos derivados de la producción porcina se encuentran las deyecciones (sólidas y líquidas), los animales muertos o de desvieje, los alimentos sobrantes o deteriorados, los pro-

pue predecirse una producción diaria de purines de porcino de alrededor de 107 mil toneladas y 39 millones de toneladas anuales. La mayor parte, 60%, de este purín es generado en la fase de crecimiento cebo (20-100 kg), un 26% es generado por la actividad de los reproductores (machos y hembras) y el 14% restante se genera en la fase de cría (6-20 kg).

La cantidad de cadáveres depende de la cabaña y de la mortalidad (con valores medios mensuales del 0,5% para los reproductores, 1,73% para la cría y 1,40% para crecimiento cebo). A partir de los censos y de estos datos de mortalidad pueden aproximarse las necesidades men-

\* Departamento de Producción Animal, Universitat de Lleida.

\*\* Departamento de Medio Ambiente y Ciencias del Suelo, Universitat de Lleida.

gestión en granja de los estiércoles y purines.

En el artículo 5 del RD 324/2000 se establecen las condiciones mínimas de funcionamiento de las explotaciones relacionadas con la protección agroambiental. Respecto a los estiércoles, la norma tipifica cuáles son los procedimientos para su gestión:

#### **Valorización agrícola del estiércol como abono órgano-mineral**

En este caso, la explotación deberá:

- Disponer de balsas cercadas e impermeabilizadas, natural o artificialmente, con capacidad para almacenar, por lo menos, la producción de tres meses.

- Respetar unas distancias mínima en la distribución del estiércol sobre el terreno.

- Acreditar, ante el órgano competente de la comunidad autónoma, que disponen de superficie agrícola suficiente para la utilización de los estiércoles como fertilizantes, según las indicaciones del RD 261/1996 (BOE nº 61 de 16 de febrero).

#### **Tratamiento de estiércoles**

Mediante compostaje, secado artificial y otros, detallado en la Ley 10/98 (BOE nº 96 de 21 de abril). Sobre la reutilización de subproductos o residuos, se publicó el Real Decreto 2818/1998, de 23 de diciembre, sobre la producción de energía eléctrica en instalaciones abastecidas por recursos renovables, residuos y cogeneración, que se complementa con la Directiva 96/91 (DOCE nº L 257 de 24 de septiembre) relativa a la prevención y reducción integrada de la contaminación.

#### **Eliminación de purines**

Mediante vertido, regulado por la Ley 29/1985 (BOE nº 189 de 2 de agosto).

#### **Entrega a centros de gestión de estiércoles**

Para su tratamiento. En el caso de escoger esta opción, se deberá acreditar su entrega mediante el contrato con la empresa.

Respecto a la gestión de los cadáveres, el RD 324/2000 presenta la necesidad de que las explotaciones dispongan de un sistema de recogida o tratamiento y eliminación de éstos, con suficientes garantías



El tratamiento de estiércoles está regulado por la Ley 10/98.

sanitarias y de protección del medio ambiente. Estos aspectos quedan regulados en el RD 2224/93 (BOE nº 16 de 19 de enero de 1994).

#### **Reducción en origen**

Las principales estrategias que se utilizan actualmente para disminuir la producción de purines en origen tienen como objetivo el reducir el volumen y la cantidad de elementos contaminantes en los mismos.

#### **Reducción de la cantidad de purines en origen**

Se entiende como purín de porcino a la una mezcla formada por las deyecciones sólidas y líquidas, junto con cantidades variables de líquidos, alimentos, descamaciones de los animales y otros elementos diversos (suele contener entre un 90 y 95% de agua). Un uso y gestión adecuada del agua permite reducir la cantidad generada de purines, por tanto se debe actuar en los siguientes aspectos.

*El sistema de bebederos.* En la práctica puede elegirse entre tres tipos de bebederos: "xupete", cazoleta y de nivel constante. En porcino los más utilizados son los dos primeros. La cazoleta permite

reducir hasta un 20% las pérdidas de agua frente a un sistema de "xupete". De todas formas, en ambos casos las pérdidas de agua están más relacionadas con la falta de control y de reglaje del sistema que con el tipo de bebedero elegido. En la actualidad la tendencia generalizada a integrar el bebedero en el interior del comedero hace que la pérdida de agua tienda a minimizarse, con reducciones de hasta un 40%.

*Tipo y forma de presentación del alimento.* Determinados elementos constituyentes del pienso pueden favorecer el consumo de agua. Ello sucede tanto con los excesos en contenido proteico como con el exceso de sal en los piensos compuestos. En cuanto a la presentación existen dos formas habituales que son la alimentación en seco (harina o gránulo) y la alimentación húmeda. La alimentación húmeda conduce a un mayor consumo de agua (30-50% más) y a una mayor producción de purín aunque este tiene un menor porcentaje de nitrógeno y fósforo, dado que la digestibilidad mejora con la alimentación húmeda.

*El sistema de eliminación de excrementos y de limpieza.* El volumen de purín está altamente relacionado con la superficie a limpiar y el sistema de limpieza utilizado. Los sistemas de alta presión y bajo caudal son los que posibilitan una menor producción de purines, con reducción de entre un 10 y 20% del volumen producido sin estos sistemas.

#### **Reducción del poder contaminante**

Los primeros elementos susceptibles de

#### **CUADRO I. Necesidades de superficie agraria para aplicación de purines.**

Tipo de ganado	Deyecciones (kg de N/plaza y año)	Superficie agraria necesaria (ha/plaza)
Cerda en ciclo cerrado	57,6	0,280,33
Cerda con lechones hasta 20 kg	18,00	0,090,1
Debo entre 20 y 100 kg	18,00	0,090,1

ejercer un efecto contaminante sobre el aire y la atmósfera se presentan en forma de gases que se generan por la descomposición de la materia orgánica contenida en las deyecciones de los animales ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{SH}_2$ ). Algunos de estos gases pueden suponer un problema para el bienestar de los animales y el hombre.

En este sentido una adecuada gestión de las instalaciones y los alojamientos permitirá reducir la superficie de intercambio y el tiempo de contacto entre las deyecciones y el aire. Además de estas medidas estructurales, en la actualidad existen productos comerciales que, mezclados con el purín, inhiben la formación de algunos de estos gases y por tanto la contaminación ambiental.

De todas formas los principales componentes de los purines susceptibles de contaminar el suelo y las aguas superficiales son el nitrógeno, el fósforo y algunos metales pesados ( $\text{Cu}$  y  $\text{Zn}$ ). La mayoría de estos elementos proceden de un exceso o desequilibrio en el alimento suministrado y de una baja eficiencia del proceso digestivo. Por tanto, la alimentación será el principal aspecto a gestionar para reducir la capacidad contaminante del purín.

**Nitrógeno.** La mala eficiencia del proceso digestivo y metabólico hace que existan pérdidas de nitrógeno, fundamentalmente en forma de heces y orina. La eficiencia es baja dado que, en media, sólo 1/3 de la proteína ingerida es retenida, mientras que el resto (2/3) es eliminado (20% en heces y 80% en orina).

Para reducir el nitrógeno eliminado en las heces puede actuarse sobre la alimentación en los siguientes aspectos:

- Mejorando la digestibilidad de las materias primas. Es decir, utilizar materias primas en las que la digestibilidad del nitrógeno sea alta o actuar sobre la materia prima para aumentar la digestibilidad de la proteína.

En cualquier caso las mejoras esperadas son más bien reducidas (1-5%) debido a la alta digestibilidad de la proteína de las principales materias primas utilizadas actualmente en la alimentación del cerdo.

- Adecuación del contenido de aminoácidos a las necesidades biológicas. Así, el

aporte proteico debe realizarse de acuerdo a los dictámenes de la "proteína ideal" (se entiende por proteína ideal la que tiene un equilibrio de aminoácidos igual a la requerida por el animal). Esta forma de proceder permite reducciones del nitrógeno eliminado en las deyecciones de hasta un 25-30%.

- Ajuste del contenido proteico de la dieta a las necesidades de los animales. En este sentido la elección de un pienso adecuado y el incremento racional del número de piensos utilizados durante una

sición de tejido magro (animales más eficientes en la utilización del nitrógeno).

A más largo plazo, el conocimiento del mapa genético porcino y la aplicación de la selección asistida por marcadores y técnicas de manipulación genética pueden constituir avances importantes en este sentido.

**Fósforo.** El principal problema asociado con el fósforo hace referencia a la escasa eficiencia de utilización de este elemento por parte del animal, que no supera el 30-40%. Ello se debe a que la mayor parte del fósforo contenido en los vegetales está en forma orgánica (fitatos), cuya disponibilidad es muy baja.

Existen dos formas de reducir la cantidad de fósforo excretado: añadiendo fitasas al pienso (las fitasas hidrolizan los fitatos a ortofosfatos en los cuales el fósforo si está disponible) o produciendo vegetales (cereales) con bajo contenido en fitatos.

**Metales pesados.** Ajustar la cantidad de minerales en la ración de los animales generalmente es más difícil que el ajuste de la proteína o la energía, dado que existe menos información respecto a las necesidades y utilización de los mismos. En general se procede adicionando al pienso un complejo vitamínico-mineral que generalmente aporta más minerales de los que se precisan.

En el caso de los metales pesados, como el cobre o el zinc, los excedentes son excretados contribuyendo a la contaminación de suelos y aguas.

Para reducir la cantidad de metales pesados excretados se puede reducir la cantidad suministrada y a la vez aumentar la retención de los mismos utilizando productos de elevada disponibilidad biológica. En este sentido es interesante la utilización de metales ligados (en forma de quelatos) a aminoácidos o a péptidos.

## Aprovechamiento agronómico y/o tratamiento de los excedentes

Para que las deyecciones de los cerdos no sean consideradas residuos, es necesario aprovechar al máximo su valor fertilizante, su contenido en agua y la posibilidad de generar energía (metano) a partir de ellos.

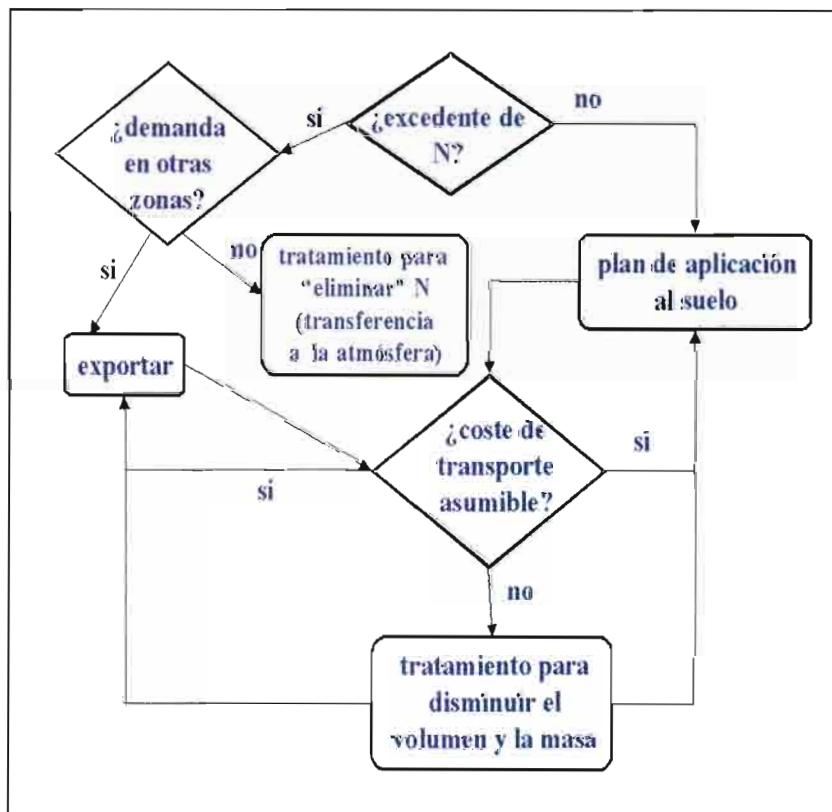


Fig. 1.-Esquema de toma de decisiones.

fase productiva (transición o engorde) permiten reducciones sensibles de las excreciones de nitrógeno. Los resultados obtenidos por Pomar y col. (1999) ponen de manifiesto reducciones de hasta un 20-25% del nitrógeno excretado en la fase de crecimiento cebo cuando se utilizan 3 ó 4 piensos en vez de un único pienso. Esto que puede ser fácil de implementar en sistemas todo dentro todo fuera es más difícil de poner en marcha en sistemas de entrada y salida continua de animales.

- Manipulación del metabolismo intermedio. Modificar el metabolismo intermedio es bastante más complejo pero posible. Así en la actualidad es posible utilizar algunos productos hormonales potenciadores de la retención proteica y las técnicas de mejora genética clásica permiten seleccionar animales especializados en la depo-

Las dos principales alternativas para el aprovechamiento de los purines que existen en este momento son la posibilidad de su valoración agronómica y, en caso de que existan excedentes (la cantidad de nutrientes para los cultivos, contenidos en los purines generados en una zona dada, es mayor que las necesidades de nutrientes de los cultivos de dicha zona), la posibilidad de su tratamiento y valoración energética. La elección de una u otra alternativa debe ajustarse al esquema de toma de decisiones: **Figura 1.**

## Valoración agronómica de las deyecciones

El interés de la utilización agrícola de las deyecciones animales se conoce desde hace tiempo. Durante mucho tiempo los estiércoles fueron la principal (única) fuente de abono de muchos suelos. En la actualidad el uso agronómico debe ser siempre la primera alternativa, dado que permite economizar en la adquisición de abonos y además supone una forma eficiente y sostenible de eliminar las deyecciones producidas en las granjas.

La problemática se presenta en las zonas en las que existe una producción de purines mucho mayor a la que necesitan las superficies agrarias disponibles y en el caso de realizar una mala gestión y uso agronómico de los purines (eutrofización de acuíferos, salinización, acumulación de nitratos en las aguas subterráneas, etc.).

En el **cuadro I** pueden verse las necesidades de superficie agraria para aplicar los purines de cerdo bajo la hipótesis de uso agronómico de todos los purines derivados de la producción porcina dentro del marco de la legalidad.

Aplicando estos mismos coeficientes a toda la cabaña de porcino española se obtiene una producción anual de nitrógeno de 121 millones de kg. Para distribuir este nitrógeno (175-200 kg/ha) se requerirán entre 600 y 700 mil hectáreas de superficie, cifras muy inferiores a los 25 millones de hectáreas de superficie agraria útil existentes en España.

Por tanto el problema que se presenta es de gestión, dado que en muchos casos la producción se encuentra concentrada y además puede estar alejada de las zonas susceptibles a la distribución de purines como enmiendas orgánicas para el suelo.

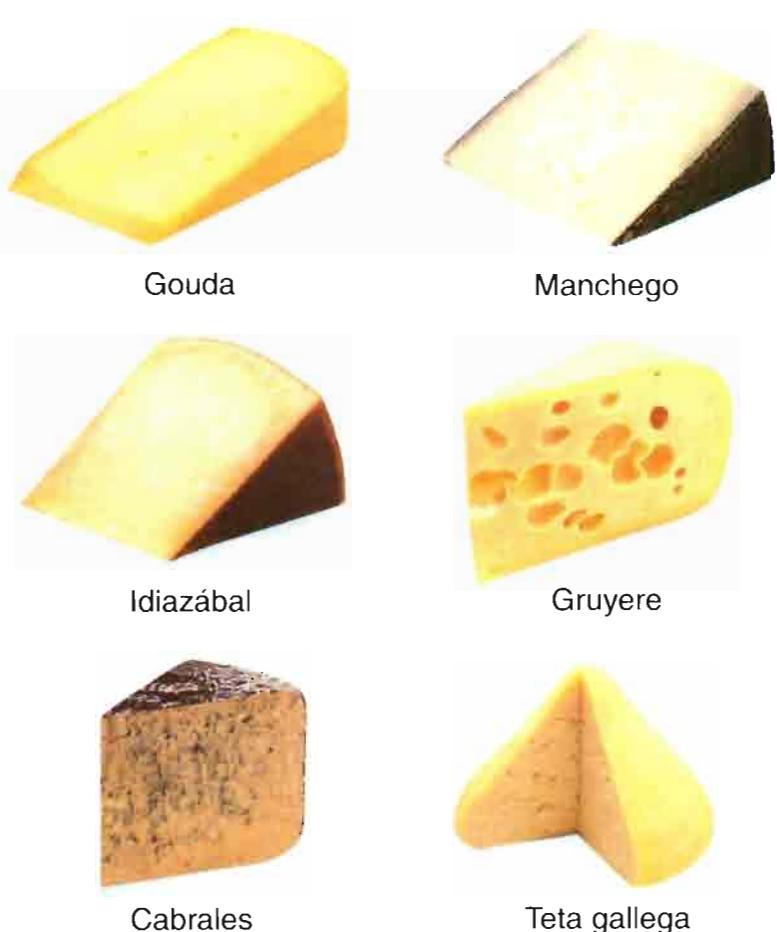
## Tratamientos alternativos

Los tratamientos consisten en modificar las características del residuo para adecuarlo a la demanda como producto de una calidad apropiada a uno o diversos usos.

Esta adecuación puede ser:

- Para equilibrar la generación y la demanda de los cultivos en el tiempo (almacenamiento).
- Para abaratar el transporte y facilitar su aplicación al suelo (separación sólido-líquido, compostaje, secado, etc.).
- Para mejorar su composición (nitrificación, compostaje, digestión anaerobia, nitrificación-desnitrificación -SBR- stripping de amoniaco, precipitación química, oxidación de la materia orgánica, ozonización, osmosis inversa, etc.).

En definitiva, se trata de aumentar las posibilidades de acción con el residuo. No existe una solución única, ni un único tratamiento válido para cualquier situación. Si no que las soluciones a los excedentes de purines consisten en combinaciones de procesos unitarios de tratamiento adecuadas a las condiciones particulares de la zona de que se trate. En todo caso, implican un esfuerzo de gestión conjunta de estos y otros residuos orgánicos generados en la zona (todos "compiten" por su aplicación al suelo), la implicación de diferentes sectores productivos y equipos y personal con formación multidisciplinar (el sector ganadero, el agrícola, el gestor de residuos, el eléctrico, el financiero, etc.) así como una planificación de la producción ganadera y agrícola, del uso del territorio, del uso del agua, de las inversiones, etc. a medio o largo plazo (Magrí y Flotats, 2000). ■



**Racumin® Pasta**

**un bocado irresistible para las ratas**



Es tierno, es fresco, es irresistiblemente apetitoso para las ratas.

Es el nuevo Racumin Pasta de Bayer. Cebo fresco en cómodas bolsitas muy fáciles de utilizar que resulta terriblemente eficaz para las ratas pero de alta seguridad para las personas y los animales y respetuoso con el medio ambiente.

**Lo último para las ratas**