

# Gestión, manejo y tratamiento tecnológico del purín de cerdos

Juan Riopérez\* y M. L. Rodríguez Membibre\*\*

\*Dpto. Metabolismo y Nutrición. Instituto del Frío. CSIC. Madrid

\*\*Dpto. Producción Animal. Facultad de Veterinaria. Madrid

Hace mucho tiempo que se conoce el valor fertilizante del estiércol, valorándose al máximo la producción de abono de origen animal para el cultivo vegetal y la agricultura sostenible.

La cría intensiva de ganado ha modificado considerablemente el volumen y naturaleza de las deyecciones, cambiando los sistemas de producción e incrementando la cantidad de los purines hasta rebasar la capacidad de absorción de la tierra en las explotaciones con insuficiente superficie agrícola, dando lugar a un total y continuo desequilibrio entre agricultura y ganadería. Por otro lado, las implicaciones medioambientales, las condiciones relacionadas con la salud y el bienestar animal y las altas cotas establecidas para alcanzar la calidad y el control de los alimentos son factores fundamentales para orientar cualquier producción animal y más concretamente la del ganado porcino hacia la depuración de purines con modernas tecnologías, sin crear problemas al medio ambiente y a la economía de la propia explotación.

El sector porcino en España tiene una gran repercusión económica y social, sufriendo en la última década un gran proceso de reestructuración con aumento de la competitividad, que lleva consigo una mayor concentración e intensificación en su producción y en consecuencia, una acumulación de purines en determinadas zonas de Cataluña, Murcia, Castilla y León, etc., que hacen realidad dichos desequilibrios puntuales y locales por saturación de los terrenos. Estos excedentes plantean problemas ecológicos graves de diversa índole donde actualmente son considerados como desechos o residuos sucios. Sin embargo, el flujo del estiércol licuado puede ser enfo-



cado de diversas formas simplificándose en su tratamiento, rechazo o esparcimiento sobre tierras agrícolas.

El rechazo y vaciado directamente a las aguas superficiales es ilegal, contaminante y poco beneficioso al permitir la pérdida de importantes elementos fertilizantes, mientras que el esparcimiento en tierras agrícolas sigue siendo la solución más económica y factible para el ganadero si dispone de abundante superficie de cultivo propia o en arrendamiento (barbechos, reforestación, abandono de tierras, etc.).

La tercera solución es sin duda, su tratamiento en con plantas muy tecnificadas

para llevar a cabo una ordenada recepción, homogeneización y separación de fases por tamiz, tratamiento aerobio en lagunas con aireación forzada, sedimentación y separación de lodos por centrifuga y por último reciclado y utilización como fertilizante agrícola.

A continuación, se exponen algunas consideraciones e iniciativas para minimizar la producción y reducir la carga contaminante de los purines, con recomendaciones y estrategias tecnológicas que demandan las exigentes condiciones medioambientales para la explotación porcina, ofreciendo datos sobre la producción, características y tratamientos.

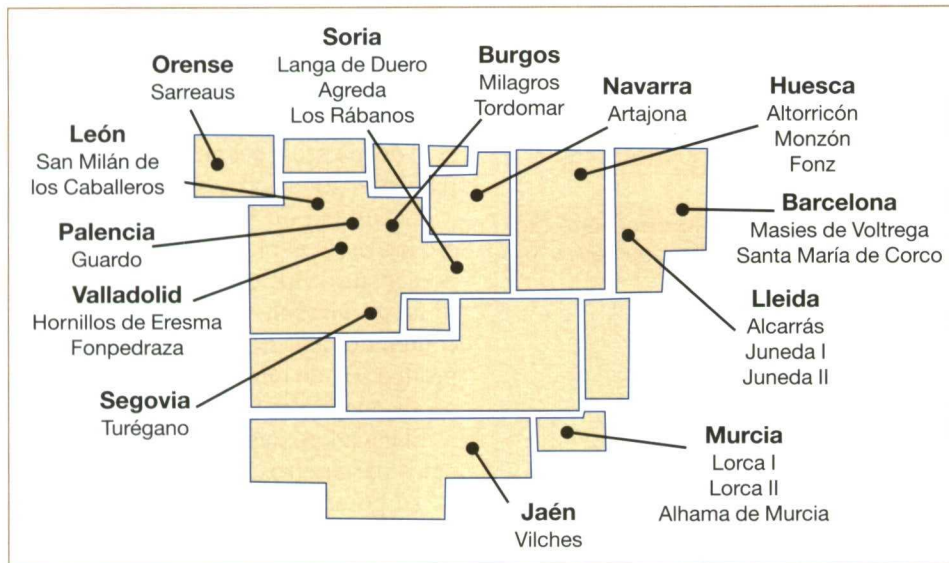


Figura 1. Distribución de las principales plantas de tratamiento de purines en España.

#### Cuadro I. Distribución del censo porcino en España y su correspondiente producción de estiércol por comunidades autónomas.

Comunidad autónoma	Censo (miles cabezas)	Estiércol (miles t/año)
Andalucía	2.486	4.174
Aragón	3.179	4.338
Asturias	41	69
Baleares	134	225
Canarias	70	117
Cantabria	20	34
Castilla-Mancha	1.620	2.720
Castilla-León	3.478	5.836
Cataluña	5.557	9.330
Extremadura	1.681	2.822
Galicia	1.007	1.691
La Rioja	116	195
Madrid	62	104
Murcia	1.626	2.730
Navarra	524	880
País Vasco	56	94
Valencia	1.201	2.016
España	22.856	38.375

La evolución de las explotaciones porcinas de la UE en este aspecto durante los últimos 10 años es muy diferente, y los países con gran densidad y producción de cerdos ocasionan problemas medioambientales tan preocupantes que están induciendo una disminución progresiva del desarrollo ganadero en función de la producción de nitrógeno en el purín. Bélgica y Holanda emiten cifras superiores a 300 kg de nitrógeno por ha/año, motivo suficiente para que la tendencia sea la disminución de sus censos. Por el contrario, España, Portugal,

Italia y Grecia, con cifras inferiores a 100 kg por ha/año, van aumentando sus cabañas como indica la coyuntura alcista del sector en España.

#### Producción, composición y manejo del purín

La intensificación de la producción nos lleva a la automatización de las granjas, con una mayor fluidez y dilución de los purines, al utilizar asiduamente el agua a presión en los chupetes bebederos y para la limpieza de naves y parideras. Sin embargo, conlleva al mismo tiempo la

concentración de los residuos en zonas concretas, pasándose de las típicas explotaciones extensivas ligadas al terreno (dehesas) a las explotaciones intensivas sin suelo que originan dos tipos de residuos diferentes: estiércol o excremento sólido y orina mezclados con la cama y restos de pienso, y purín o estiércol líquido, que es la suma de deyecciones y orina mezclados con las aguas de limpieza.

Como es lógico, la producción total de purines está en consonancia con el número de explotaciones, promedio de cerdos por granja, etc. y su impacto ecológico correspondiente dependerá del número de cerdos en explotación por hectárea agrícola y del mayor o menor uso de plantas tecnológicas de tratamiento. Como ejemplo, se pueden citar las de Lorca y Alhama de Murcia, Turégano (Segovia), Juneda (Lleida), etc. (Figura 1), por referenciar algunas de las más significativas.

El Cuadro I indica los censos porcinos con la correspondiente producción de estiércol por comunidades autónomas, donde sobresalen Cataluña y en menor proporción Castilla y León. Estos datos suponen una media de 4,6 kg/cabeza/día, distribuidos en correspondiendo las mayores producciones a los efectivos reproductores como señala el Cuadro II, aunque la tendencia más correcta con la reglamentación vigente actual iría encaminada a limitar el número de cabezas en función de la producción de nitratos en la fosa o por kg de N/ha agrícola disponible.

La composición y características del purín de cerdos es muy variable dependiendo de factores como el tipo de explotación (cebaderos, reproductoras, etc.), dilución o proporción de agua de limpieza empleada, pérdida por bebederos, composición del pienso y por último, la mayor o menor sedimentación en la fosa.

En la composición del purín de cerdo destacan su riqueza en nitrógeno total y amoniacal, fósforo y potasio. Generalmente, la aportación total del nitrógeno la hacen a partes iguales la orina y las heces de los cerdos, sin embargo, el fósforo mantiene una proporción de 10:90 y viceversa para el potasio, siendo determinante la elevada tasa proteínica y la inclusión de fosfato bicálcico al pienso.

Es decir, a dosis compatibles con una buena valoración agronómica o después del tratamiento tecnológico en las plantas transformadoras, los purines tienen efectos positivos sobre el suelo y los cultivos agrícolas por ser generadores de

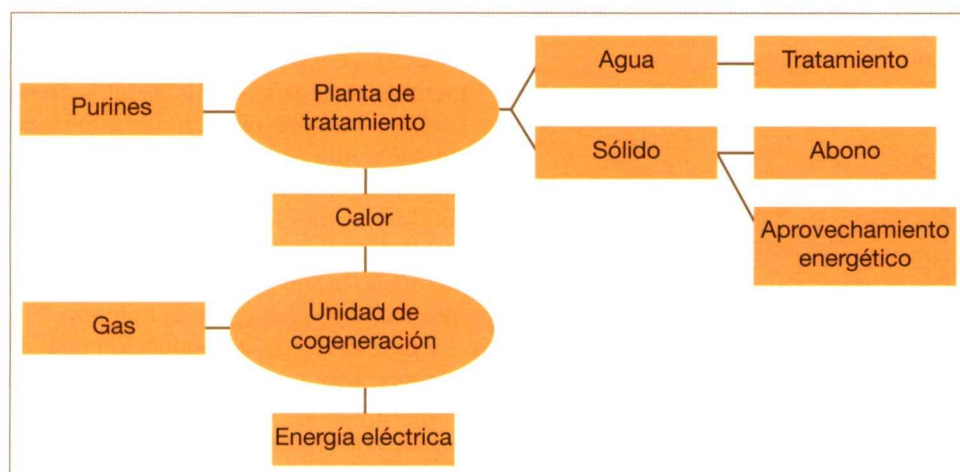


Figura 2. Esquema del proceso tecnológico del tratamiento de purín de cerdos.

**Cuadro II. Producción de estiércol del ganado porcino en función de su peso y fase productiva.**

Fase productiva	Peso vivo (kg)	Estiércol (kg/animal/día)
Cerdos crecimiento	20-50	3,5
Cerdos cebo	50-100	6,5
Cerdas gestantes	> 150	12,0
Cerdas lactantes	> 150	16,0
Verracos y cerdas vacías	> 140	10,0

humus y de su mineralización, aunque aporten también pequeñas cantidades de otros microelementos contaminantes o provoquen por acumulación una sobredosificación de fosfatos y nitratos, en función del uso y manejo que se haga de los mismos.

Un buen manejo en granja para reducir el impacto ambiental es fundamental cualquiera que sea su destino final o la tecnología posterior aplicada, haciéndose imprescindible prácticas como:

- Reducir el volumen de purín, minimizando su producción al hacer buen uso del agua de limpieza.
- Disminuir la tasa de proteína en la dieta incluyendo mayor tasa de aminoácidos esenciales para que haya menor liberación de nitrógeno amoniacal al purín.
- Dotar a las naves de óptimas condiciones ambientales que mejoren el índice de conversión, incluyendo utilizar para la limpieza aire a presión en vez de agua, con el fin de reducir su presencia en el purín.
- Emplear alginatos o ciertos estabilizantes en el pienso que potencien la fermentación aerobia y favorezca el metabolismo del nitrógeno, reduciendo la eliminación de amoníaco y consecuentemente la de malos olores.

- Incluir fitasas en el pienso para reducir el fósforo en las excretas.
- Mejorar las características de la fosa de purines, haciéndola estanca y cerrada, con capacidad de almacenamiento para al menos 4-6 meses. Así se asegura la formación de las tres capas constituyentes: costra compuesta de celulosa o fibra no digerida, fracción intermedia muy contaminante al estar compuesta de nitrógeno amoniacal y potasio y fondo integrado por sedimentos ricos en materia seca y nitrógeno orgánico.

#### Problemática medioambiental

Los problemas planteados por los excedentes de purín, demuestran que el desarrollo de las granjas intensivas deben estar reglamentadas para evitar la liberación excesiva de nitrógeno, la saturación de fósforo o la acumulación de cobre.

Para disminuir la excreción y la carga contaminante se debe minimizar la producción del estiércol licuado realizando la limpieza de naves y corrales a alta presión para reducir el purín un 20% del volumen total, asegurar un número y distribución correcto de chupetes bebederos que ocasionen mínimas pérdidas de agua a la fosa, establecer óptimas condiciones ambientales en las naves y recoger

las aguas pluviales. Aún así, las excreciones anuales de nutrientes en cerdos adultos son importantes (**Cuadro III**) dependiendo en gran manera de la composición del pienso y del metabolismo animal (engorde, gestación o lactación).

El empleo de fitasas y aminoácidos esenciales en el pienso implica un menor porcentaje de inclusión de fosfato, harina de soja, girasol, etc., reduciéndose el contenido de fósforo en las excretas y la producción de nitrógeno en la orina, respectivamente, hasta un 5-20%.

El ganadero debe controlar los principales parámetros del purín indicadores de su potencial contaminante, como el porcentaje de sólidos totales y materia inorgánica (nitratos, fosfatos, minerales y metales pesados), compuestos orgánicos (metano, amoníaco), nitrógeno y fósforo total y contenido de algunos oligoelementos (Cu, Zn) de acuerdo con la legislación vigente. También debe evaluar la cantidad de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), amoníaco (NH<sub>3</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) y monóxido de carbono (CO), gases nocivos muy presentes en la fosa de deyecciones, que se acumulan fácilmente en la zona donde respiran los animales y que producen alteraciones y patologías no deseables (**Cuadro IV**).

Así pues, la problemática del purín radica fundamentalmente en la propia granja y en menor proporción fuera de ella, siendo el ganadero el primero que debe mejorar las características y composición del purín, minimizando su volumen, y la producción de olores y gases nocivos (NH<sub>3</sub>, SH<sub>2</sub>), disminuyendo el nitrógeno total. De la misma manera debe facilitar almacenamiento, convirtiéndolo en un subproducto compatible con las garantías medioambientales mediante un tratamiento adecuado.

#### Tratamiento tecnológico

En los últimos años se vienen desarrollando tecnologías de depuración del purín (**Figura 2**) que se adaptan al sector porcino, tanto desde el punto de vista funcional, como técnico-económico para obtener simultáneamente un excelente abono y su correspondiente aprovechamiento energético. Sin embargo, dada la carga contaminante de éste, obliga a realizar diferentes tipos de procesos que elevan sus costes siendo casi siempre difíciles de asumir por la explotaciones de mediana y pequeña producción.

Las diversas tecnologías aplicadas en España se pueden resumir en plantas de tratamiento y depuración centralizadas

# INMUFORT<sup>®</sup> COMPLEX



## PORCINO



Reg. N° 98/5.631  
INMUFORT<sup>®</sup>  
es una marca registrada por  
LABORATORIOS OVEJERO, S.A.

# activación inmunológica

## MEJOR PREPARADOS FRENTE A LAS AGRESIONES EXTERNAS

COMPOSICIÓN POR ML: Extractos microbianos de *Corynebacterium parvum*,  
1 mg; LPS de *Ochrobacterium anthropi* (LMG 3331) 1 µg; Proclin® D, 1 µl.

ESPECIE DE DESTINO: Ganado porcino.

INDICACIONES: Estimulante de la inmunidad inespecífica.

Prevención de cualquier enfermedad infecciosa o parasitaria especialmente en animales inmunodeprimidos.  
Estados de estrés tales como transporte y reagrupamientos, cambios de dieta, temperatura, humedad, etc.  
Síndromes Plurietiológicos (C.R.P.), tan frecuentes en las explotaciones intensivas.  
Por su acción coadyuvante en la formación de anticuerpos puede ser asociado a cualquier tipo de vacunación.  
Como coadyuvante en el tratamiento de cualquier enfermedad, infecciosa o parasitaria, asociado al tratamiento  
antimicrobiano, antiviral y/o antiparasitario (mamitis, procesos respiratorios, desparasitaciones,...).

VÍA DE ADMINISTRACIÓN: Intramuscular.

POSOLÓGIA: Dos dosis de 2 ml/animal, con 15 a 21 días de intervalo.  
Las dosis pueden aumentarse hasta los 10 ml, manteniendo la misma pauta de aplicación,  
durante la administración hasta la mejoría notable.

TIEMPO DE ESPERA: Cero días • CONSERVACIÓN: Entre 2-8 °C • PRESENTACIÓN: Frasco de 100 ml.  
MANTENGASE FUERA DEL ALCANCE Y LA VISTA DE LOS NIÑOS  
CON PRESCRIPCIÓN VETERINARIA



**LABORATORIOS OVEJERO, S.A.**

Ctra. León-Vilecha, 30. 24192 León. España. Tel.: 34 902 23 57 00. Fax: 34 987 20 99 07.  
marketing@labovejero.es • www.labovejero.com

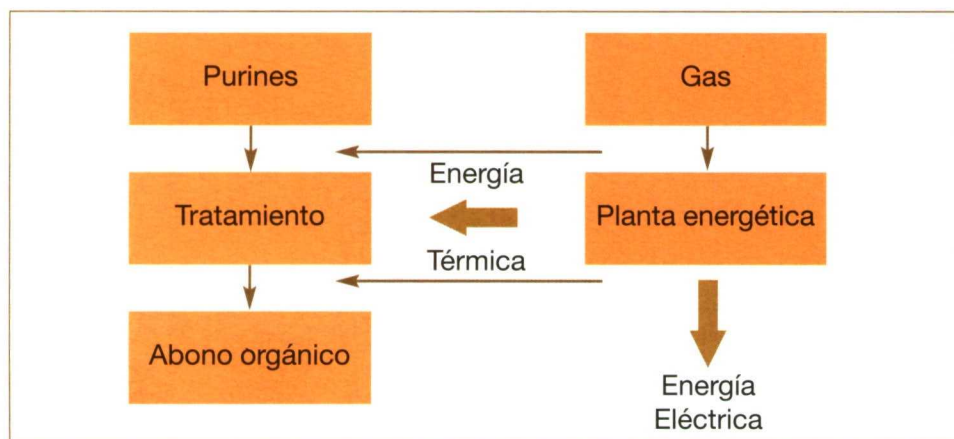
**Cuadro III. Excreción anual de nitrógeno y fósforo en el purín de cerdos explotados en régimen intensivo.**

	Ingestión (kg)		Retención (kg)		Excreción (kg)	
	reprod.	cebo	reprod.	cebo	reprod.	cebo
Nitrógeno	46,0	20,0	14,0	6,0	32,0	14,0
Fósforo	11,0	3,85	3,0	1,3	8,0	2,5

**Cuadro IV. Niveles permitidos de los principales gases nocivos y efectos directos sobre la producción de cerdos.**

Tipo de gas	Nivel deseable	Proporción (ppm)	Efectos (ppm)
CO <sub>2</sub>	< 300	5.000	mordeduras colas
NH <sub>3</sub>	< 20	50-70	< crecimiento
H <sub>2</sub> S	< 5	20	pérdida apetito
CO	< 5	150-200	abortos

CO<sub>2</sub>=dióxido de carbono; NH<sub>3</sub>=amoníaco; H<sub>2</sub>S=ácido sulfhídrico; CO=monóxido de carbono.

**Figura 3.** Esquema de una planta de cogeneración para tratamiento de purines.

en zonas de alta concentración porcina para reducir el coste de transporte como:

- Plantas de compostaje, basado en la mezcla del purín con otros residuos agrícolas (paja, virutas serrín, etc). Apenas tiene interés por la dificultad de encontrar la biomasa exterior y por su alto coste y competitividad con los abonos orgánicos.
- Plantas de biogás, basado en la digestión anaerobia de los purines en grandes balsas. Su elevada inversión y el riesgo de vertidos suponen escasa rentabilidad.
- Plantas de cogeneración, basadas en la desecación del purín con garantías medioambientales, generando un resto sólido para abono y energía eléctrica. Es un sistema industrial costoso pero subvencionado. En la actualidad, existen más de 24 plantas en España.

Por ejemplarizar, la planta de cogeneración de Turégano (Segovia) es capaz de tratar y revalorizar el purín producido

por más de 3.500 madres y 50.000 plazas de cebo de diversas granjas de la región, es decir, registra más de 3.000 t de purín al año y 115 millones de KW.

Por el contrario, otras tecnologías se orientan hacia plantas de depuración para granjas individuales o de baja producción basadas en un fácil manejo del purín, el bajo coste de inversión y la simple separación de las fracciones sólida y líquida para su aprovechamiento como abono y agua de riego respectivamente. Las concretamos en:

- Sistema de separación mecánica o pretratamiento del purín para modificar sus características y en consecuencia su poder contaminante a través de centrifugadoras, tamices y sistemas de filtración para la separación de sólidos y líquidos.
- Tratamiento físico-químico, donde el purín sufre en el digestor diversos procesos de precipitación (coagulación, floculación y espesamiento)

to) y homogeneización con la fase de hidrolización previa a la acidificación y metanogénesis.

- Tratamiento biológico, basado en la acción de los microorganismos que actúan sobre la materia orgánica e inorgánica suspendida, disuelta y coloidal existente en el agua residual, transformándola en gases y materia celular flotante que se separa mediante sedimentación y en función de un tratamiento anaerobio y otro posterior aerobio.

Por la digestión anaeróbica los microorganismos convierten la materia orgánica en metano y dióxido de carbono generando energía renovable (biogás), mientras que el tratamiento aerobio en la cuba de aireación mediante agitación da lugar a una materia orgánica oxidada e inodora que al pasar al decantador durante 7-15 días produce agua depurada distribuida por los canales de riego y los clásicos fangos depositados en el reactor biológico.

La **Figura 3** refleja claramente el proceso tecnológico y el aprovechamiento del purín como subproducto de las granjas porcinas para la agricultura sostenible por su efecto fertilizante similar al abono mineral e incluso más prolongado en el caso del nitrógeno.

### Conclusiones prácticas

- La producción, manejo, vertido o posterior tratamiento del purín procedente de las explotaciones intensivas porcinas debe tener siempre costes asumibles por el ganadero y fácil acceso a tecnologías vanguardistas disponibles en las zonas de alta producción.
- Debe garantizar el compromiso medioambiental por un lado según la legislación vigente, y el aprovechamiento como subproducto fertilizante por otro, al justificarse su interés agrario como abono para la mejora del suelo agrícola.
- En consecuencia, se hace imprescindible continuar las investigaciones y el desarrollo e implantación de nuevas plantas de cogeneración con ayudas de las distintas administraciones para mantener el número y capacidad de las granjas actuales, ya que en España, ni la carga ganadera, ni la producción de nitrógeno procedente de los purines superan por ahora los límites contaminantes que marcan las normativas específicas al respecto. ●