

Tratamiento de purines

Elena Marañón Maison, Leonor Castrillón Peláez • Universidad de Oviedo. Departamento de Ingeniería Química y Tecnología del Medio Ambiente. Escuela Politécnica Superior de Ingeniería. Gijón.



Gestión de los residuos ganaderos

La gestión de los purines debe seguir los principios básicos de la gestión de cualquier residuo:

1. Reducción en origen, mediante una optimización de las prácticas ganaderas, bien a través de la reducción de caudales (los purines presentan en general contenidos elevados de agua, superiores al 90%) o mediante la reducción de materias contaminantes (controlando la composición de los piensos para ajustar la dosis

de nitrógeno, fósforo o metales a las necesidades nutricionales del ganado).

2. Utilización agrícola de los purines, lo que implica conocimiento de los factores de uso y del terreno donde van a ser aplicados, así como el cumplimiento de la normativa.

3. Tratamiento de los excedentes después de haber aplicado los dos pasos previos. El tratamiento de los excedentes presenta diversas alternativas: separación de fases, secado de los purines, depuración de los purines (tratamientos biológicos anaerobios, procesos de nitrificación-desnitrificación, etc.).

El tratamiento de los purines debe abordarse como una combinación de procesos. La idoneidad de un sistema de tratamiento dependerá de cada zona geográfica y deberá ir precedido por estudios previos de la situación y de un plan de gestión de los residuos. Cualquier tratamiento que se aplique a los purines debe tener como objetivos reducir la materia orgánica y el contenido en nitrógeno fundamentalmente.

Tratamiento de los excedentes

Separación de fases

Para la separación de fases se pueden utilizar sistemas distintos. Un equipo muy empleado es un tornillo prensa provisto de una malla de filtrado. Es un sistema simple que obtiene una fracción sólida, con un determinado grado de sequedad, y una fracción líquida. A modo de ejemplo, en la **Tabla 1** se muestra la composición de la fracción sólida y líquida de un purín de vacuno generado en una ganadería asturiana después de un proceso de tamizado.

Procesos térmicos de secado

Tras la aprobación del RD 2818/1998, de 23 de diciembre, sobre producción de energía eléctrica por instalaciones abastecidas por recursos o fuentes de energía renovables, residuos y cogeneración, se planteó reducir el volumen de los purines de cerdo por medio del secado empleando fuentes de calor externas. En concreto, se crearían centrales termoeléctricas que utilizarían gas natural y producirían energía eléctrica, aprovechando el vapor generado o los gases de escape para el secado de los purines. La energía eléctrica generada de esta manera recibiría una prima. Un problema a tener en cuenta en este caso es la necesidad del tratamiento de los gases efluentes, ya que contienen compuestos orgánicos volátiles y abundante amoníaco a no ser que el purín sea tratado previamente al secado. Diferentes ingenierías han diseñado y construido plantas para el tratamiento de residuos de por-

cino mediante este procedimiento. Una planta-tipo con una potencia instalada de 15 MW, una capacidad de tratamiento de 110.000 toneladas de purines/año y que genera anualmente 7.000 toneladas de producto fertilizante para la agricultura supone una inversión de entre 16,2 y 18 millones de euros. El mencionado Real Decreto 2818/1998 fue sustituido por el Real Decreto 436/2004, de 12 de marzo, por el que se establece la metodología para la actualización y sistematización del régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial. Este sistema a día de hoy no es económicamente viable para tratar purines de vacuno.

Biológicos

Procesos anaerobios

Los procesos anaerobios se presentan como uno de los métodos más interesantes en el tratamiento de los purines. La digestión anaerobia de los purines se puede utilizar bien sola o combinada con otros métodos biológicos, químicos y térmicos. Las características del efluente de los reactores anaerobios dependen del tipo de sistema que se utilice. Si se utiliza un sistema de mezcla completa, el efluente es la mezcla del influente estabilizado y la biomasa microbiana producida. Si se utilizan sistemas de alta carga, de alimentación en continuo y con separación de biomasa, el efluente es un líquido con muy inferior contenido en sólidos y en materia orgánica y rico en nitrógeno amoniacal.

Los tratamientos anaerobios se pueden llevar a cabo en dos rangos de temperatura: mesofílico (37±1°C) y termofílico (55±1°C). Las conclusiones obtenidas en investigaciones llevadas a cabo por el grupo de Ingeniería Ambiental de la EPSIG utilizando reactores continuos de alta carga orgánica (reactores tipo UASB) a escala de laboratorio indican que los porcentajes de depuración obtenidos fueron bastante similares para las dos temperaturas (37 y 55°C), por lo que desde este punto de vista el uso de temperaturas más elevadas no presenta ventajas. Tampoco se observó mayor producción de biogás. En la **Tabla 2** se muestran los resultados obtenidos en rango mesofílico.

Combinación de tratamientos: eliminación de materia orgánica, nitrógeno y fósforo

Se han analizado diferentes configuraciones: a) anaerobio + desnitrificación /nitrificación + decantación, b) desnitrificación + anaerobio + nitrificación + decantación, c) centrifugación + desnitrificación, nitrificación + decantación. En la **Tabla 2** se muestran los resultados obtenidos para la configuración b).

Aunque los resultados son buenos, estos tratamientos no podrían ser implantados a nivel de una sola granja ya que resultarían, tanto el inmovilizado como la explotación, enormemente caros, deberían plantearse plantas centralizadas. Por otro lado la producción de biogás, utilizando como sustrato purín de vacuno, no es muy elevada por lo que se debe tender a mezclar este residuo con aguas/residuos con materia orgánica fácilmente biodegradable que rentabilice el proceso.

Tabla 1
Composición de la fracción sólida y líquida de los residuos ganaderos

Parámetro	Fracción sólida	Parámetro	Fracción líquida
pH	8,8	pH	7,4
Humedad (%)	77,8	Sólidos totales(g/l)	57,8
Materia orgánica (% b.s.)	82,4	Sólidos volátiles (g/l)	36,7
COT (% b.s.)	49,4	DQO total (g O ₂ /l)	60,7
N total (% b.s.)	1,5	N-NH ₄ ⁺ (g/l)	2,2
Relación C/N	33,6		
P total (% b.s.)	0,5	P total (mg/l)	810,0
Fe (mg/kg)	685,8	Fe (mg/l)	123,5
Zn (mg/kg)	101,5	Mn (mg/l)	35,0
Mn (mg/kg)	133,5	Zn (mg/l)	34,7
Cu (mg/kg)	23,1	Cu (mg/l)	2,9

Tabla 2
Materia orgánica eliminada, volumen y composición del biogás producido

THR (días)	VCO (kg/m ³ .día)	DQO _{influyente} (mg/L)	DQO _{efluente} (mg/L)	%DQO eliminada	Vgas (m ³ /kgDQO eliminada)	%CH ₄
5,3	8,63	46.044	17.410	36,2	0,37	64,4
7,3	5,22	36.457	19.140	50,0	0,39	64,9
8,9	4,91	43.619	19.432	55,1	0,29	66,4
10,6	4,32	45.503	17.857	61,0	0,22	73,2
16	3,68	58.901	17.372	69,7	0,20	73,7
22,5	2,35	46.913	11.950	75,5		68,3

THR:Tiempo Hidráulico de residencia.VCO: velocidad de carga orgánica

Tabla 3
Rendimientos conseguidos con la configuración DN+UASB+N

Parámetro*	Influente		Efluente		% Depuración
	R = 4	R = 4	R = 4	R = 4	
DQO mg/L	34350-47000		3425-4256		88,2-91,9
P-PO ₄ ³⁻ , mg/L	400-410		50-52		85-88
P-Total, mg/L	685-700		54-59		90-92
N-Kjeldahl, mg/L	2184-2400		100-110		96,4-99,1
N-NH ₄ ⁺ , mg/L	755-1263		8,2-30,2		94-95,4
(N-NO ₄ ⁻), mg/L	<3		117-120		--
S.T., mg/L	40100-42060		13030-14950		65-72

R = relación de recirculación del efluente final al reactor desnitrificante

Bibliografía

Castrillón, L., Vázquez, I., Marañón, E. y Sastre, H. "Anaerobic thermophilic treatment of cattle manure in UASB reactors", Waste Management & Research, 20, 350-356, 2002.
 Marañón, E., Castrillón, L., Vázquez, I., Sastre, H. "The influence of hydraulic residence time on the treatment of cattle manure in UASB reactors", Waste Management & Research, 19, 436-441, 2001.
 Marañón Maison, E., Sastre Andrés, H., Castrillón Peláez, L., González Prendes, J., Pertierra Menéndez, J., Berrueta Jiménez, J. "Generacion de residuos de ganadería vacuna en Asturias. Problemática y tratamiento. Universidad de Oviedo. Servicio de Publicaciones, 1998, 1-202 (ISBN: 84-8317-097-3).