

Medidas correctoras de la contaminación ganadera

▼ A. CALLEJO⁽¹⁾, V. DIAZ⁽²⁾. ⁽¹⁾ING. AGRONOMO. EUITA. DPTO. PROD. ANIMAL. ⁽²⁾INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA.

En un trabajo anterior publicado en marzo en *Mundo Ganadero*, se planteaban los problemas ambientales que pueden generar, y que de hecho generan, las explotaciones ganaderas, especialmente las de tipo intensivo o industrial.

El conocimiento de los problemas y de sus causas es el punto de partida para poder plantear actuaciones encaminadas, si no a eliminar estas causas (y por tanto los problemas), sí a reducir su acción y a minimizar los posibles impactos ambientales ocasionados.

Independientemente de cual sea el ecosistema afectado (suelo, agua o aire), las soluciones que se arbitren deberán hacerse de forma integrada. Hay que saber qué residuos se producen y sobre los que se puede incidir, ya sea para no generarlos, ya sea para reducirlos o ya sea para rentabilizarlos.

Actuaciones sobre los residuos generados

En cualquier tipo de producción hay que tener en cuenta el hecho de poder:

- Recuperar lo que va destinado a tirarse.
- Reutilizar aquellos materiales o residuos que tienen una vida más larga.
- Reciclar todos los residuos que se generan en la explotación.

La mayor parte de los residuos ganaderos pueden ser recuperados, reutilizados y reciclados. Como reglas para poner en práctica estos conceptos, hay que:

- Reducir al máximo la producción de residuos.
- Reutilizar y reciclar los residuos en la misma explotación ganadera.
- Tratar el mínimo posible, ya que esta operación, generalmente, es costosa.

Por otro lado, no podemos olvidar que la recogida de residuos no reciclables (chatarra, neumáticos, envases de fármacos y de pesticidas), tropieza con la dificultad de la dispersión geográfica de su origen, lo que encarece enormemente su coste, al contrario que la recogida de residuos de cualquier tipo en áreas urbanas.



CUADRO I. Efecto de la alimentación por fases y de la reducción de la proteína bruta sobre la excreción nitrogenada. Fuente: Gálvez y Boix, 1996

Lote (% de PB)	Alimentación por fases			
	1 pienso Lote 1 (19)	Lote 2 (20,7 - 16,7)	Lote 3 (17,6 - 13,9)	Lote 4 (14,8 - 12,5)
N. ingerido	5,43 a	5,05 b	4,23 c	3,64 d
N. retenido	1,87	1,86	1,87	1,81
N. excretado	3,56 a	3,20 b	2,36 c	1,83 b

La gestión correcta del estiércol o del purín, principales causas de impacto ambiental de la ganadería intensiva requiere, como mínimo, incidir en tres aspectos fundamentales:

- Minimizar su producción.
- Modificar su composición.
- Realizar un almacenamiento, transporte y aplicación correctas, siempre pensando en su utilización como fertilizante.

Minimización de la producción de estiércol

Minimizar la producción significa reducir el volumen que se recoge en los estercoleros o en las fosas, y que está compuesto fundamentalmente por:

- Deyecciones ganaderas (heces y orina).
- Aguas de lavado.
- Agua procedente de bebederos y malgasto de agua.
- Resto de pienso y otros alimentos.
- Aguas pluviales, en algunos casos.

Entre otras posibles acciones, podemos señalar las siguientes:

- Realizar la *limpieza a alta presión* y bajo caudal de agua, además de ser más eficaz, puede suponer un ahorro de agua de hasta el 20% y una economía de tiempo y de mano de obra.
- El *tipo, colocación y número de bebederos* también parece un factor a tener en cuenta, puesto que un diseño o una ubicación inadecuadas producen mayores pérdidas por goteo y mayores posibilidades para que los animales "jueguen" con ellos, sobre todo en épocas de calor. Una excesiva presión del agua en el bebedero puede dificultar el consumo o favorecer su despilfarro. Un número insuficiente de bebederos origina una mayor lucha por el acceso al mismo y una mayor pérdida de agua.
- Unas *condiciones ambientales adecuadas* (temperatura, humedad, ventilación) limitan los comportamientos del animal tendentes al aumento del consumo de

agua, amén de favorecer las condiciones higiénicas de las zonas donde se ubican los mismos. Esto redundará, además, en una menor emisión de amoníaco en el interior del alojamiento.

- **Composición y presentación del pienso.** El contenido en proteína y en CINa del alimento modifica el consumo de agua, y la presentación en sopa (en cerdos) aumenta la ingestión global de agua.
- **La mejora del índice de conversión** significa menor consumo de pienso, de agua y, por tanto, menor excreción de heces y orina.
- **El correcto diseño de los alojamientos.** La falta de limpieza es también consecuencia de una incorrecta planificación de las instalaciones o de la utilización de materiales inadecuados en suelos y paredes. Según sea el tipo de alojamiento, la cama y su cantidad, el sistema de limpieza, etc., el tipo y cantidad de producto obtenido será diferente. Es notorio que el estiércol sólido, por utilización de paja u otro material absorbente, conlleva mucho menos riesgo ambiental que los purines, tanto en su almacenamiento como en su distribución.
- **Recoger las aguas pluviales** de las cubiertas de los alojamientos, evitando que se contaminen al permitir su paso por los patios de ejercicio y que lleguen a las fosas de estiércol, reduciendo su capacidad útil.
- **Reutilizar las aguas blancas** en la limpieza de pasillos y patios de espera antes del ordeño.

Modificación de la composición

El contenido en materia orgánica, en nitrógeno y en fósforo de las deyecciones se debe, en gran medida, a la baja conversión del alimento (digestibilidad y utilización metabólica). Esta excreción puede modificarse variando las características del pienso y mejorando el índice de conversión.

CUADRO II. Volumen de orina y de nitrógeno excretados con relación al porcentaje de proteína de la dieta. Fuente: Gálvez y Boix, 1996

Proteína bruta (%)	18,5	12,9
Ingestión de agua (g/día)	3.390 (100)	2.365 (79)
Eliminación de agua en orina (g/día)	2.365 (100)	1.506 (63)
Excreción de nitrógeno (g/día)	41,8 (100)	22,5 (61)

CUADRO III. Concentración y emisión de NH₃ en boxes de transición y de cebo con diferentes superficies de slat. (Aamink y van den Berg, 1995).

Superficie de slat (%)	Emisión (kg NH ₃ /plaza y año)			Concentración de NH ₃ (ppm)	
	25	50	100	25	50
Transición	0,25	0,31	0,6	3,5	4,4
Cebo	1,85	2,15	3	11,2	11,4

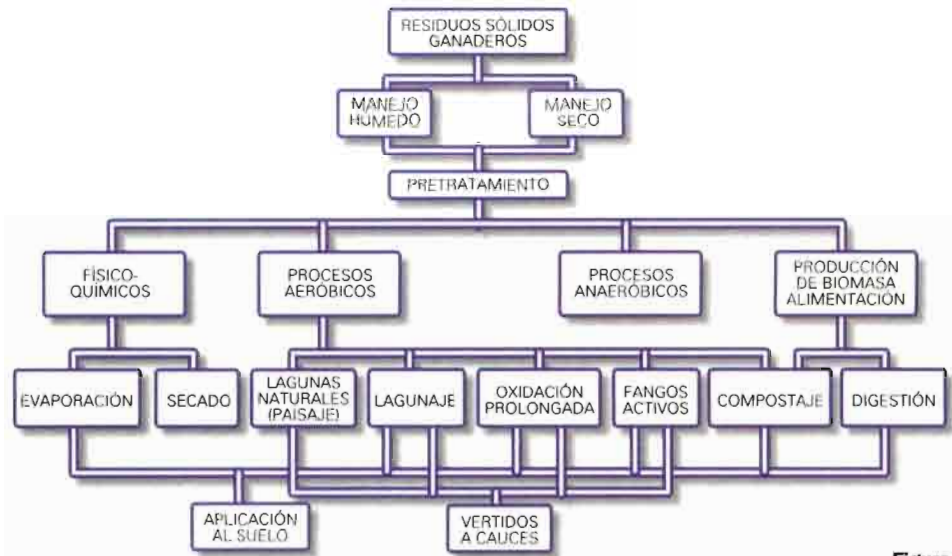


Figura 1. Alternativas al tratamiento de residuos.

Las prácticas encaminadas a reducir estas excreciones se basan en el ajuste de las necesidades de los animales y los aportes en la ración, así como en la mejora de la utilización digestiva y metabólica de éstos.

Así, por ejemplo, en una experiencia reciente de Gálvez y Boix (1996) (**cuadros I y II**), se puede observar cómo la alimentación por fases reduce la excreción de nitrógeno de manera significativa. Lo mismo sucede con una disminución de la proteína bruta ingerida, siempre y cuando se garantice el aporte de los aminoácidos necesarios. Por otro lado, la menor ingestión de proteína bruta redundará en una menor ingestión de agua y, en consecuencia, en una menor eliminación de orina y de nitrógeno.

Para reducir los niveles de fósforo ingerido y excretado es esencial la utilización de fitasas, que aumentan la disponibilidad del fósforo orgánico; además, reducimos el coste de la ración al reducirse la necesidad de incorporación de fósforo inorgánico.

Almacenamiento y tratamiento

Los criterios para el diseño de sistemas de almacenamiento deben asegurar su integridad estructural (evitar fugas), duración y compatibilidad con los métodos de manejo y de distribución propuestos. También deberá considerarse la consistencia del residuo a almacenar que, a su vez, depende del tipo de ganado, del alojamiento, del tipo y cantidad del mate-

rial de cama usado y del grado de dilución.

No debe olvidarse la evaluación de las condiciones del lugar y del suelo donde se pretende instalar el estercolero, evitando la contaminación del agua y el impacto negativo sobre la vida de las personas.

Aunque cubrir la fosa de estiércol encarece considerablemente su construcción, son tantas sus ventajas que es muy aconsejable hacerlo, además de ser obligatorio en algunos países. Es aconsejable, siempre que sea posible, prever una capacidad suficiente para almacenar la producción de 3 a 6 meses.

En aquellas zonas donde la producción de estiércol y/o purín exceda de las posibilidades de su aplicación al suelo, será preciso desarrollar sistemas para el tratamiento de estos excedentes.

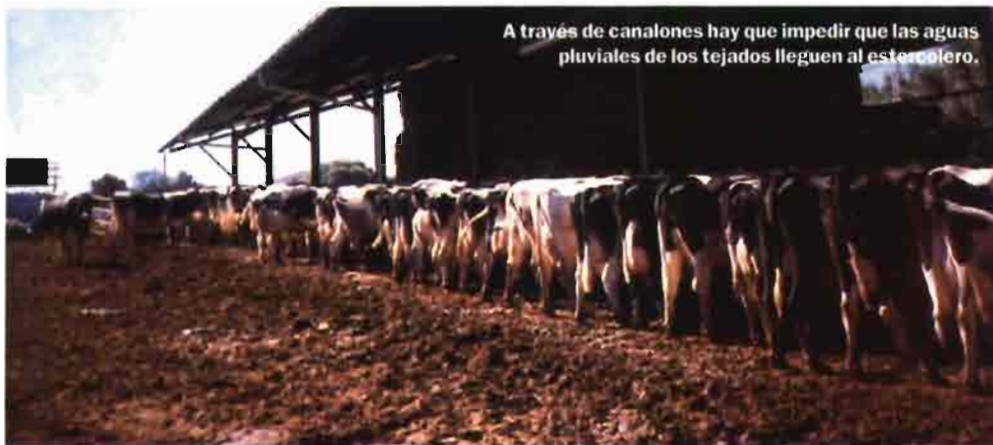
Tampoco es nuestra intención desarrollar este punto, por lo que nos limitaremos a exponer en el esquema representado en la **figura 1** las alternativas a utilizar en el caso de tratamiento de residuos.

A grandes rasgos, los métodos para reducir las pérdidas de amoníaco serían los siguientes:

- Reducir la excreción de compuestos a partir de los cuales se forme este gas.
- Prevenir la conversión de urea a amoníaco.
- Evitar el escape de amoníaco de los estercoleros.
- Adoptar técnicas adecuadas de distribución.

La reducción del contenido nitrogenado de las deyecciones animales es posible disminuyendo la ingestión de nitrógeno alimenticio o mejorando la eficacia de su utilización, aspectos que ya han sido expuestos en un punto anterior.

El olor es menos intenso si el estiércol se retira frecuentemente o si se almacena en forma lo más seca posible. Asimismo, cuando se utilizan materiales de cama que



CUADRO IV. Emisiones de amoníaco tras aplicación de estiércol bovino a praderas utilizando distintos sistemas. (Voorburg y Kroodsma, 1992)

Método de aplicación	Tasa de aplicación		Emisión (% de NH ₃ -N)
	(m ³ /Ha)	(Kg de NH ₃ -N/Ha)	
Inyección profunda	40	120	0,4
Inyección somera	20	61	8
Riego (10 mm)	10	30	13
Dilución (1:3)	40	38	19
Control	10	30	65

son muy absorbentes, el estiércol es más seco y produce menos olor. En los alojamientos ganaderos, por tanto, habrá menos olor cuando se utiliza paja como cama que cuando el estiércol se maneja de forma licuada.

Un factor que ha de tenerse en cuenta es que cuanto mayor sea la superficie de intercambio de gases, mayores serán las emisiones, por lo que los sistemas de slat con almacenamiento de purines bajo el emparillado no reducen las emisiones respecto al suelo continuo.

En experiencias realizadas en Holanda, se pudo comprobar como garantizando las adecuadas condiciones ambientales en los alojamientos de porcino, la emisión de amoníaco era más reducida cuanto menor era la superficie de slat. En efecto, si al animal se le proporcionan las condiciones óptimas, este diferenciará perfectamente las áreas de descanso y de defecación, manteniendo la primera limpia y reduciendo así la superficie de emisión de olores (**cuadro III**).

Cabe la posibilidad de someter al estiércol (sólido, licuado) u otros efluentes, a distintos tratamientos como son la separación de sólidos y líquidos o su procesado en medios aeróbicos o anaeróbicos. De esta forma pueden reducirse de manera significativa la concentración de malos olores y, en mayor o menor medida, también reducir la potencial capacidad de estos residuos de polucionar el agua. Su mayor inconveniente es su enorme coste. Insistiremos posteriormente en estos tratamientos.

Cuanto más pequeña sea la capacidad de intercambio de gases entre el estercolero y el aire, menos emisiones y volatilizaciones permitirá. Por lo tanto, cuanto

menor sea el diámetro con relación a la altura, menos emisiones se producirán.

Las emisiones de amoníaco en balsas con excrementos de bovino pueden verse reducidas entre el 37 y el 70% por la costra superficial que se forma.

Los residuos ganaderos pueden ser aplicados y dejados encima del suelo, aplicados y enterrados o inyectados a una cierta profundidad. En los dos primeros sistemas, las emisiones y volatilizaciones dependen de factores como:

Las características del suelo:

- Contenido hídrico.
- Conductividad hidráulica.
- Capacidad de intercambio catiónico.
- pH.
- Textura, densidad y estructura.

Factores meteorológicos:

- Precipitaciones.
- Temperatura.
- Viento.

Tipo de residuo (NH₃, pH y materia seca)

Aquellos sistemas que incorporan el residuo directamente (inyectores) al suelo reducen substancialmente las volatilizaciones. No obstante, este tipo de incorporación puede facilitar un nivel más alto de nitratos hacia las aguas subterráneas, además de demandar más potencia del tractor que arrastra al sistema de distribución.

El **cuadro IV** muestra algunos efectos de diversas técnicas de aplicación de estiércol encaminadas a reducir la emisión de NH₃ en las praderas.

Otra importante medida es la necesidad (en un futuro próximo, la obligación) de almacenar el estiércol hasta el período de desarrollo y crecimiento de los cultivos. De esta forma, las pérdidas por lixiviación y escorrentía se reducirán enormemente. Estas menores pérdidas redundarán en una menor necesidad de fertilización nitrogenada. De una u otra forma, esta es la única manera en que el ganadero podrá cubrir parte de sus mayores costes por el almacenamiento del estiércol y el control de las emisiones de amoníaco.

Medidas legislativas

No cabe duda que una gran parte de las medidas que se recomiendan para disminuir los niveles de contaminación producida por los residuos ganaderos llevan aparejadas un coste, a veces muy elevado, o cierta incomodidad para el ganadero y/o agricultor, que ve como se le censura o prohíbe la práctica de ciertas operaciones o labores que lleva realizando durante muchos años.

Debido a ello, cabría esperar que estas recomendaciones se adoptasen a un ritmo muy lento, en el mejor de los casos. Es por esto por lo que la Administración empieza a tomar cartas en el asunto, sobre todo la de aquellos países (Holanda, Reino Unido) con una problemática de contaminación ganadera más acusada (**cuadro V**).

Así, la legislación holandesa, entre otras medidas, tiene establecido un calendario

CUADRO V. Medidas a adoptar en granja promovidas por la legislación holandesa con relación al medio ambiente (Berentsen y col. 1992)

Método de aplicación del estiércol	1990	1991	1995	2000
- superficial	+	max. 1/3	2	-
- inyección	+	+	+	+
Método de almacenamiento				
- estercolero abierto	+	+	-	-
- estercolero cerrado (cubierto)	+	+	+	+
Límite de P ₂ O ₅ (Kg/Ha)				
- pradera	250 ¹	200 ¹	175 ¹	110 ¹
- maíz	350 ¹	250 ¹	250 ¹	75 ¹
- otros cultivos	125 ¹	125 ¹	125 ¹	70 ¹
Límite de N en todos los cultivos (kg/Ha)	Sin límite	Sin límite	300 ¹	300 ¹

1: opción permitida, 2: opción no permitida, 3: sin incluir los fertilizantes químicos, 4: incluidos los fertilizantes químicos

sobre los niveles máximos de aplicación de estiércol, así como sobre el método de aplicación y almacenamiento. Se trata, en última instancia, de no aplicar más cantidad de nutrientes de la que demandan los propios cultivos.

También se arbitran medidas relativas al periodo en que puede distribuirse el estiércol en el campo. Desde el año 1995, en Holanda no se puede aplicar estiércol entre septiembre y febrero. Este periodo de restricción y el método de aplicación forzarán a los ganaderos a realizar inversiones en el almacenamiento de estiércol y maquinaria de distribución del mismo.

Minimización del impacto visual

Las instalaciones deben diseñarse y construirse no sólo en razón de la rentabilidad. Los nuevos conceptos de bienestar animal y respeto al medio ambiente son tanto o más importantes, porque por sí solos pueden condicionar la futura viabilidad de la explotación.

Siempre que se pueda es preferible evitar tanto los terrenos rocosos, difíciles de aplanar, como aquellos que tengan pendientes excesivas; se debe huir del aterramiento y de la construcción en perpen-

dicular, procurando ubicar las edificaciones paralelamente a las curvas de nivel.

También se buscará, en lo posible, que las edificaciones no se recorten en el horizonte, siendo preferible que se sitúe por debajo de éste.

Su impacto estético se minimizará con un diseño y una ubicación de las instalaciones adecuada. Los impactos visuales se reducen considerablemente con pinturas adecuadas y pantallas arbóreas.

Es preferible diseñar dos volúmenes diferentes según la función de la superficie cubierta que una única nave, más grande, donde se ubiquen todas las instalaciones.

Las pequeñas pendientes que tienen las cubiertas de los alojamientos actuales no permiten conseguir la armonía deseada entre muros y tejado. Puede paliarse esta circunstancia aumentando "artificialmente" la superficie visual del tejado, prolongándolo verticalmente por el muro.

Resumen

A lo largo de este trabajo hemos intentado explicar algunas de las medidas que pueden tomarse para reducir el potencial contaminante de los residuos ganaderos.

En este sentido, la mejor solución dentro del habitáculo es eliminar las deyecciones con una frecuencia adecuada. De esta manera, los animales obtienen el "bienestar" necesario y no se tendrá que proceder a fuertes ventilaciones que sólo facilitan la liberación de compuestos volátiles y de nuevas cantidades de amoníaco. La pavimentación de slat es efectiva siempre y cuando las deyecciones se eliminen frecuentemente. La utilización de paja aumenta la absorción de líquidos y las emisiones de gases nocivos y de olores.

Respecto al almacenaje, se puede diferenciar los residuos muy líquidos (purines) de los sólidos, que pueden ser fermentados (estercolero). Para evitar todo tipo de emisiones conviene cubrirlo. Respecto al estercolero, existe la posibilidad de hacer compost si el residuo es adecuado.

La inyección (superficial o profunda) de los purines en el suelo reduce sustancialmente las emisiones de compuestos volátiles. No obstante, facilitan las filtraciones de nitratos hacia las aguas subterráneas. Si se opta por una distribución superficial y enterramiento inmediato, es mejor escoger un día húmedo, con poco viento, de temperaturas moderadas y con poca insolación. ■

El mundo ganadero está de enhorabuena con la aparición de la nueva nodriza amamantadora JR

Para corderos y cabritos, es la única de técnica y fabricación totalmente española

Hablamos con Manuel Álvarez de la firma leonesa **Industrias JR**, sobre la lactancia artificial y la reciente aparición de su **nodriza amamantadora JR**. La empresa está avalada por más de 25 años en el mercado y con reconocimientos como el Premio Fima a la Innovación Técnica.

¿En qué consiste la lactancia artificial?

Pues sencillamente en la sustitución de la leche materna por un alimento líquido, capaz de garantizar el crecimiento y desarrollo del animal joven, con la intención y logro de una mayor rentabilidad.

¿Cuáles son las ventajas de la lactancia artificial?

1.-No se desequilibra el sistema mamario de las madres, ya que las crías tienden a amamantar más frecuen-



temente de uno de los pezones.

2.-La producción láctea de las madres se puede controlar desde el inicio de la lactación.

3.-Se posibilita la detección precoz de problemas de agalaxia.

4.-Se puede vender mayor cantidad de leche.

5.-Se produce un abaratamiento significativo de la alimentación de las crías.

6.-Se obtienen mejores índices de crecimiento.

7.-Menor tasa de mortalidad de las crías y, en definitiva, se **INCREMENTAN LOS INGRESOS DE LA EXPLOTACION.**

¿Cuáles son las características de la NODRIZA AUTOMÁTICA JR?

-Una composición 100% de acero inoxidable.

-Mantenimiento de la leche siempre a la temperatura programada.

-Precisión total en la dosificación de cualquier tipo de leche en polvo.

-Batido inmejorable.

-55 Kg. de capacidad de leche en polvo.

-Tetina de agradable textura.

-Leche siempre fresca y batida.

-Capacidad de hasta 400 corderos o cabritos.

Para cualquier consulta, llame al teléfono: 987 20 16 12 o al móvil 24 horas: 989-03 90 44.