



Tratamiento de purines

1. INTRODUCCIÓN

Los residuos y las consecuencias de su vertido se están convirtiendo en uno de los principales problemas del mundo moderno debido al deterioro que causan al medioambiente.

El sector agrícola no es ajeno a esta coyuntura y uno de los principales problemas de higiene medioambiental del sector viene dado por el exceso de concentración porcina que se da en diferentes puntos de España.

Las explotaciones ganaderas, fundamentalmente las de cerdos, albergan a un gran número de animales, y en numerosas ocasiones sin contar con terreno suficiente para absorber la gran cantidad de residuos, lo que esta planteando serios problemas en el manejo de los mismos.

La Legislación y controles son cada vez más rígidos de cara a encontrar una solución viable a un problema de graves repercusiones medio ambientales. El doble objetivo consiste en solucionar los problemas planteados por los residuos (olores, problemas de almacenamiento, contaminación de cauces, aguas freáticas y

suelos), y por otro lado, aprovechar la carga orgánica y fertilizante que estos poseen para la utilización en la agricultura dando una solución a un producto difícilmente eliminable.

El proceso que se desarrolla en la granja es la cría intensiva de cerdos, por lo general en ciclos cerrados, con una enorme generación de residuos, sólidos y líquidos, que contienen un alto poder contaminante hacia los suelos, aguas, y aire.

El uso lógico para estos residuos es aportarlos al campo como abono, pero ante la gran concentración de granjas, y por tanto de purines, la cantidad de excrementos resulta excesiva, contaminando suelos, aguas, y emitiendo a la atmósfera gran cantidad de gases generados.

El contenido de estos elementos contaminantes es variable en función del agua, piensos, clima, donde se producen. Aún así, podemos concluir que los principales elementos que definen el (purín) son: Materia Orgánica M.O., Nitrógeno N. Fósforo P. Potasio K. Cobre Cu.

La riqueza de la materia orgánica, y elementos



fertilizantes, dan un valor nada despreciable, en el uso agrícola, por su ahorro de abonos químicos. Así, mediante una buena transformación y una correcta utilización, los residuos se pueden llegar a convertir en un abono o enmienda orgánica de primera calidad.

Por el contrario, si la materia orgánica llega a las masas de agua superficiales, o freáticas por escorrentía, debido a un vertido inadecuado, el efecto inmediato es una pérdida de oxígeno disuelto y el inicio del proceso de eutrofización con la consiguiente contaminación de las mismas.

Por otra parte, el aporte de residuos orgánicos sin compostar provoca un aumento de nitrógeno en los suelos a los que son arrojados. Este nitrógeno sufre un proceso de mineralización bastante lento, por lo que solo una parte va a ser utilizable de manera inmediata.

Esto se traduce en que no todo el nitrógeno aportado en los suelos es extraíble por los cultivos. Importantes cantidades quedan en los suelos, las cuales en unos casos serán arrastradas por infiltraciones y en otros quedarán en los mismos para su posterior nitrificación.

A todo esto hay que añadir que los residuos

en condiciones anaerobias incontroladas, producen gases provocadores de malos olores que en ocasiones llegan a ser peligrosos. Los gases más importantes son el Sulfuro de hidrógeno SH₂ y el Amoníaco NH₄ que afectan fundamentalmente a tejidos húmedos y vías respiratorias.

2. SOLUCIÓN AL PROBLEMA

Como hemos visto, los problemas de contaminación vienen dados por el inadecuado almacenaje, manejo, y esparcimiento en el campo de enormes cantidades de purines, que acaban provocando la emisión de fuertes olores y gases insalubres,

A continuación vamos a presentar una serie de alternativas orientadas a solucionar los problemas planteados por los purines, (olores, problemas de almacenamiento, contaminación de cauces, aguas freáticas y suelos), que a la vez permitan aprovechar la carga orgánica y fertilizante que estos poseen para la utilización en la agricultura.

2.1 Plantas centralizadas

Se incluyen en este apartado aquellas plantas de tratamiento y depuración que se basan en tecnologías complejas. Teniendo en cuenta la economía a escala y las altas inversiones de



este tipo de plantas, solamente se rentabilizarán tratando un gran volumen de efluentes, por lo que su viabilidad económica únicamente será posible mediante la construcción de instalaciones centralizadas.

Dado que ello implica un transporte del purín, la localización de este tipo de instalaciones sólo será posible en zonas de alta concentración ganaderas con granjas relativamente próximas, pues ello reduce los costes de transporte.

Atendiendo a la tecnología empleada, las principales instalaciones de este tipo se enumeran a continuación:

2.1.1 Plantas de biogás

Los estudios efectuados a nivel de planta piloto para la aplicación del proceso de fermentación anaeróbica para la depuración de los purines y obtención de biogás han demostrado que únicamente se consigue una depuración entre el 55% y el 65% de la carga contaminante expresada en DQO, siendo preciso la utilización de procesos complementarios de depuración para eliminar la contaminación de los efluentes generados en las granjas intensivas.

Además estos sistemas presentan un alto grado de tecnificación, complejos mecanismos de

seguridad y elevado costes de mantenimiento, representando por tanto un serio hándicap técnico-económico para ser introducido en un sector que, por otra parte, tiene una cualificación muy diferente.

2.1.2 Plantas de compostaje

Este sistema se puede considerar como de "no vertido", y se basa en la mezcla del estiércol licuado, como es el caso del purín de porcino que tiene más del 90% de humedad, con otros residuos agrícolas, forestales y/o ganaderos, obteniéndose una mezcla con un porcentaje de humedad en torno al 50% y una buena relación C/N, que es fácilmente compostable.

Para que el producto final que se obtiene de estas instalaciones pueda ser introducido como un abono orgánico para agricultura o jardinería, es preciso que se minimicen los costes de inversión, funcionamiento y coste de adquisición de los residuos sólidos que se utilizan para la fabricación de la mezcla a compostar, pues ello incidirá directamente en el precio del compost obtenido, haciéndolo competitivo con otros compuestos orgánicos usados en agricultura.

2.1.3 Plantas de cogeneración

Esta tecnología también se puede considerar



de "no vertido", y se basa en la desecación del purín mediante la utilización de la tecnología de cogeneración. Existen actualmente múltiples proyectos para efectuar instalaciones de este tipo en zonas de alta concentración porcina, y su futuro desarrollo está condicionado a que el Real Decreto de Cogeneración, contemple una prima a la venta de electricidad por depuración de purín, que permitan rentabilizar las plantas actualmente proyectadas.

2.2 Plantas para granjas individuales

El objetivo que se debe perseguir en estas plantas de tratamiento y depuración para granjas individuales es que sean de un fácil manejo y tengan un bajo coste de inversión y funcionamiento.

En este tipo de instalaciones, al igual que para las plantas centralizadas, también debe tenerse como objetivo prioritario alcanzar las normas de vertido en el efluente tratado.

Teniendo en cuenta la localización de las granjas y los cultivos limítrofes, puede ser aconsejable, en algunos casos, el someter a los estiércoles licuados a un proceso mecánico de bajo coste que permita una separación de fracciones que facilite su reutilización en agricultura.

Este puede ser el caso de los tamices para separar el sólido del líquido del purín, pues ello facilita la utilización de la fracción líquida como agua de riego en los sistemas de aspersión.

Los principales sistemas de tratamiento que se están evaluando actualmente se pueden clasificar en los siguientes grupos:

2.2.1 Sistemas de separación mecánica

Las instalaciones de centrifugación, filtración y ultrafiltración que se han estudiado hasta el momento, tienen un alto coste de inversión y la eficacia depuradora de la más eficiente no supera el 80 % de reducción de la DQO.

Esto, unido al alto coste de funcionamiento y mantenimiento, dificultan la transferencia de estas tecnologías al sector ganadero en general y al porcino en particular.

Dentro de la amplia variedad de tamices existentes en el mercado, de los estudios efectuados se desprende que el funcionamiento de los mismos se ve facilitado cuando el sistema de alimentación no es mediante bombeo, para lo cual es necesario que puedan instalarse en canales de desagüe. Este es el caso de los tamices de plano inclinado con sistema de autolimpieza por aire a presión, el cual puede



verse mejorado con la instalación de un rodillo-prensa colocado en la parte central de su plano inclinado para aumentar la sequedad de la fracción sólida del purín tamizado.

La transferencia de estos equipos al sector ganadero, solamente tendrá interés en los casos en que se pretenda utilizar el purín en sistemas de riego y sea preciso la separación de su fracción grosera, pues los índices de depuración que se alcanzan con estos equipos no superan el 25 % de su DQO.

2.2.2 Biológico

Los tratamientos biológicos no son los más eficaces. Aunque pueden llegar a transformar parte de este purín, tras el tratamiento todavía quedan componentes disueltos sin minimizar o transformar su carga, que siguen en el mismo estado contaminante.

Además, hay que recordar que si no hay una temperatura adecuada, el proceso biológico no trabaja y por lo tanto, no funciona.

2.2.3 Físico Químico

El tratamiento físico químico de los purines tiene menos efectividad y peores resultados que el biológico, ya que las reacciones de los productos químicos con el purín tienen como

resultado, en muchos de los casos, la transformación de los componentes en otros más complejos, que pueden llegar a ser de más difícil el tratamiento y depuración. Por eso en los tratamientos del purín, los procesos físico-químicos se deben de utilizar lo menos posible o para un uso muy concreto, con el fin de evitar dichas reacciones.

2.2.4 Evaporación a través del calor procedente de la cogeneración

Mediante la evaporación a través de calor procedente de la cogeneración, si se controlan todos los componentes, incluidos los gases desprendidos en el proceso.

Este si que puede llegar a ser un buen sistema en términos estrictos de depuración pero tiene la particularidad de que para realizar este proceso se requiere consumir hidrocarburos, lo cual implica que los kw exportados y el combustible consumido deberían ser subvencionados para que este proceso fuese rentable.

A todo ello hay que añadir que mediante este proceso se consume un combustible para destruir otro, ya que el purín tiene una parte importante de Biogás, el cual si se extrae puede ser fuente importante de combustible para la cogeneración.



En este punto, es importante aclarar que el biogás obtenido del purín no sería suficiente para llevar a cabo el proceso de depuración completo, si no simplemente para mantener la temperatura de los digestores, por lo que continuaría siendo necesario el uso de combustible aunque no se destruyese el biogás generado por el purín.

2.2.5 Digestión anaerobia en ausencia de aire

Se denomina proceso de digestión, a la transformación de la materia orgánica compleja en otros compuestos más simples y de mejor asimilación por los distintos microorganismos presentes en el medio del reactor.

Principalmente el proceso de digestión anaerobia consiste en la degradación por microorganismos y en ausencia de oxígeno (molecular) de la materia de acuerdo con la siguiente reacción general: Materia orgánica + microorganismos + nutrientes productos finales + Energía + microorganismos nuevos

Indudablemente estos sistemas pueden ser muy válidos, pero partimos que el purín bruto tiene mucha agua, por lo que en volumen resta equivalencia en biogás. Para mejorar la eficacia de este sistema sería conveniente extraerle el máximo de agua posible, y posterior-

mente mezclar materias orgánicas de diferentes procedencias, como pueden ser otro tipo de residuos sólidos o lodos de depuradoras.

2.2.6 Físico

Si queremos extraer y eliminar de forma controlada los componentes del purín se debe de hacer en su estado natural y de forma física, obteniendo los siguientes resultados.

Sólidos

Para compost dejándoles en un estado paleable y manejable, de fácil aplicación al campo. Otra alternativa es conarlos de forma que sea rentable su transporte a otras tierras con déficit de materia orgánica.

Líquido

- Agua limpia para riego, vertido, reutilizar, etc.
- Concentrado líquido compuesto.
- Concentrado líquido estéril, y buena base como abono líquido.

Los puntos a y b, por su composición pueden resultar un producto atractivo para ser procesado en una digestión anaerobia y extraerle el metano, aprovechando un combustible natural hasta ahora poco contemplado. De esta forma se puede hacer cogeneración de forma natural,



sin necesidad de quemar hidrocarburos, obteniendo al final un compost de alta calidad.

Por lo tanto, aplicando este sistemas se consigue separar físicamente de forma que podemos obtener:

- Sólidos.
- Agua para riego o vertido.
- Concentrado líquido de fácil aplicación en la fertirrigación, pudiéndose llegar a concentrar el líquido del purín con todos los microorganismos beneficiosos, y sales disueltas hasta el 95%, obteniendo valores de concentrado superiores al 25%, de los componentes iniciales.

Todas estas tecnologías están en la actualidad desarrolladas, y lo más importante es que existe una solución medioambiental y modulable.

3 REUTILIZACIÓN AGRÍCOLA DE ESTIÉRCOLES

Actualmente se considera que la reutilización agrícola de los estiércoles licuados es la alternativa más recomendable tanto desde el punto de vista técnico como económico.

Así mismo, hay que destacar que el empleo de estiércoles como abono órgano-mineral, no sólo beneficia al sector ganadero sino que también tiene para el sector agrícola una importancia capital, el cual puede recibir importantes cantidades de nutrientes para sus cultivos.

En este sentido se puede destacar que si en España se reutilizara como fertilizante el 50 % de los 72 millones de toneladas de estiércol producido por el ganado estabulado, ello supondría un ahorro del 24 %, el 24 % y el 50 % de los abonos minerales nitrogenados, fosfóricos y potásicos respectivamente, lo que además se traduce también en un ahorro energético y de materias primas.

Los resultados de los estudios de investigación llevados a cabo sobre este tema a nivel de invernadero, finca experimental y fincas colaboradoras, se resumen en los siguientes puntos:

- El purín de porcino tiene un efecto fertilizante muy similar al del abono mineral, confirmando que los nutrientes están en forma asimilable o rápidamente asimilables en una proporción entre el 60 % y el 75 %. Estos



valores son superiores al de otros estiércoles ganaderos o residuos orgánicos urbanos.

- El nitrógeno aportado en forma de purín tiene un efecto más retardado y a la vez más prolongado en el tiempo, con lo que se incrementa su eficacia en los últimos estados vegetativos del cultivo, que al coincidir con el momento de la producción, mejora sus rendimientos. Estos resultados se corresponden con el comportamiento de los fertilizantes de liberación lenta de nutrientes.
- El contenido de nitratos en el perfil del suelo, hasta una profundidad de 2, 5 metros, es similar en los casos en que se utiliza fertilizante mineral que cuando se emplea purín como abono órgano-mineral en cultivo de cereal de invierno de secano, y que el ligero incremento de nitrógeno mineral en el perfil del suelo en terrenos donde se abona con purín, es debido a la mejora de su fertilidad como consecuencia del incremento del contenido de materia orgánica.
- Únicamente cuando se utiliza el sistema suelo-planta como vertedero de estiércoles, aparecen incrementos significativos en la concentración de nitratos en el perfil del suelo.
- Al introducir en la fórmula de abonado el purín de porcino, se produce un incremento de la producción de grano respecto de la fertilización mineral, y que este incremento es mayor a medida que se sustituye una proporción más elevada de nutrientes minerales por purín.