Proyectos de divulgación del instituto agroalimentario de aragón – ia2

Con la colaboración de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología – Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades



Publicado el2 febrero, 2022 por escAliment

Hacia una gestión responsable del purín

En esta nueva publicación de la **Escuela de Familias en Agroalimentación** tratamos un tema relevante en el sector agroalimentario como es la gestión de los purines, y las maneras más sostenibles y eficientes para su manejo.

Desde la **Alianza Agroalimentaria Aragonesa**, os invitamos a conocer más…

Hacia una gestión responsable del purín

A. Daudén, D. Quílez y E. Herrero. Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA)

¿QUE ES EL PURÍN?

El estiércol es materia orgánica en descomposición, principalmente excrementos animales, que se destina al abono de las tierras. También lo podemos definir como los excrementos de la ganadería mezclados o no con material de cama, en fase de descomposición, que habitualmente se destina al abonado de las tierras. Identificamos al estiércol como la materia sólida que se recoge en los establos de ganado vacuno, ovino, caprino y equino. Utilizamos el término gallinaza para referirnos al estiércol de granjas de aves. Nos referimos **al purín** cuando el estiércol se obtiene en forma líquida, principalmente en granjas de cerdos y vacuno de leche. Se obtiene en forma líquida porque es mezcla de las heces, la orina y el agua de limpieza. El purín contiene un porcentaje muy elevado de agua, aproximadamente un 95%. Por esta razón, se producen grandes volúmenes y el contenido en nutrientes es muy bajo. Esta característica provoca que su gestión como fertilizante sea compleja, puesto que requiere grandes infraestructuras de almacenamiento en las granjas y una logística de transporte con cisternas y aplicación al campo importante.

Por tratarse de materia orgánica en descomposición contiene una gran cantidad de compuestos de pequeño tamaño que alcanzan el aire con facilidad y que son los que generan su mal olor característico.

La forma más sostenible y eficiente de gestionar el purín sigue siendo su utilización como fertilizante orgánico en las tierras de cultivo bajo criterios agronómicos. Por lo tanto, la gestión del purín sigue teniendo una dependencia directa de la agricultura.



CONTEXTO

En las últimas décadas se ha producido un desequilibrio entre la agricultura y la ganadería. La ganadería intensiva ya no puede contemplarse desde la perspectiva de un granjero que dispone y aprovecha el estiércol exclusivamente para fertilizar sus tierras. La evolución ha sido, por cuestiones de competitividad y eficiencia económica, hacia la intensificación basada en un crecimiento en tamaño de las explotaciones y una especialización hacia una producción de carne de cerdo, pollo, huevos o leche más industrializada y menos vinculada a la agricultura. España es el primer productor de carne de cerdo en Europa y el principal exportador de carne y productos cárnicos al resto del mundo. Aragón es la Comunidad con el censo de porcino más alto (9,2 millones de plazas; MAPA, 2021), que representa el 28% del

censo nacional. Se producen aproximadamente 16 millones de cerdos al año. La cantidad de purín que se genera varía mucho según el tipo de granja, hembras reproductoras, lechones, cebo y el tipo de manejo. Como aproximación, un cerdo en todo su ciclo de vida produce 1 m^3 o 1 tonelada de purín, por lo tanto, en Aragón se producen al año aprox. 16 millones de toneladas de purín porcino.

El purín contiene suficiente cantidad de nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), micronutrientes y materia orgánica (MO) para el crecimiento de las plantas. Si se gestiona adecuadamente, puede sustituir cantidades importantes de fertilizantes sintéticos o minerales. Los agricultores pueden obtener ahorros en costes de fertilización de aprox. el 40%. Actualmente, el coste de los fertilizantes minerales se ha multiplicado por tres, por lo que es un momento muy oportuno para impulsar su utilización de forma racional.

Sin embargo, el uso de dosis excesivas, que sobrepasan la cantidad de nutrientes que pueden absorber los cultivos, causa problemas medioambientales. Las granjas tienen una dependencia directa de la disponibilidad de superficie de cultivo en su entorno para gestionar el purín como fertilizante. Deben sortear otros condicionantes como son los hábitos y afinidades de los agricultores, que no siempre quieren utilizarlo; el tipo de cultivo, que condiciona la dosis, el momento de aplicación, limitaciones de la normativa o la meteorología. Su uso está vinculado, principalmente, a los cultivos herbáceos, especialmente al cultivo de cereales y cultivos forrajeros. Con frecuencia, el proyecto de las explotaciones se ha diseñado pensando en cumplir con el requisito normativo de justificar la superficie de tierra necesaria, sin dedicar la necesaria atención a la operatividad y el manejo cuando la granja está en plena producción. Además, la distribución de las explotaciones de ganado porcino no es uniforme por todo el territorio, sino que se concentra en determinadas zonas.

El incremento de la producción de purín en el sector porcino ha ido acompañado también por el crecimiento del sector vacuno de carne y el sector avícola. Sin embargo, no se ha producido una reducción del consumo de fertilizantes minerales y sintéticos. La consecuencia directa es el incremento de los excedentes de nutrientes aplicados al suelo y por lo tanto de la contaminación. Para obtener una información más objetiva del riesgo y efectos de la contaminación se debe reducir la escala de la evaluación de aportes de nutrientes y salida de productos, hasta llegar al nivel de la parcela.

EFECTOS MEDIOAMBIENTALES

La sobrecarga de nutrientes en el sistema animal-suelo-planta genera problemas medioambientales, como la contaminación del agua, el suelo y el aire a escala local y el cambio climático a escala global**.** Las pérdidas de N constituyen una de las mayores amenazas medioambientales. Estas pérdidas o emisiones provocan la eutrofización de las aguas continentales y marinas, la contaminación del aire, la pérdida de biodiversidad y contribuyen al cambio climático y a la pérdida de la capa de ozono. Estos impactos contribuyen directa o indirectamente a un número relevante de amenazas para la salud humana, relacionadas con la alimentación, afecciones respiratorias, cardiopatías y algunos tipos de cáncer. Para 2030 se espera que se identifiquen las presiones que ejercen los nuevos contaminantes emergentes (antibióticos, resistencia a antibióticos, metabolitos hormonales) y las mezclas de químicos.

Nitrato en el agua: El N que se aplica al suelo, ya sea con el purín o con abonos minerales, y no es aprovechado por los cultivos, se lava con el agua de lluvia o de riego y acaba generando la contaminación por nitrato de las aguas subterráneas y superficiales.

Emisiones de amoniaco. El N se encuentra en el purín en forma amoniacal, principalmente. Por esta razón, cuando el purín está en contacto con el aire, en las balsas de almacenamiento o durante y después de su aplicación al campo, se emite al aire en forma de amoniaco. En la atmósfera el amoniaco es un precursor en la formación de partículas de pequeño tamaño, las micropartículas, que provocan afecciones respiratorias y cadiovasculares.

Gases Efecto Invernadero (GEI). En el almacenamiento del purín, por la descomposición de la materia orgánica en ausencia de oxígeno, se produce metano, un gas con un efecto invernadero equivalente a 25 veces la del CO_2**.** Según el inventario nacional de emisiones 2018 (MITECO 2020), a la gestión de estiércoles (todas las especies) se le atribuyen el 3% de las emisiones totales de GEI. La categoría "gestión de estiércoles" recoge las emisiones de metano producidas por el estiércol en el almacenamiento y al sector porcino se le atribuyen el 76% de las mismas.

Antibióticos. El impacto del uso de antibióticos en el desarrollo de genes de resistencia está considerado como el efecto más importante que pone el peligro el medio ambiente, además de la salud humana y animal (Timmerer et al., 2020). Existen evidencias científicas que revelan el contenido en antibióticos de los estiércoles y también la presencia de residuos y metabolitos de antibióticos, de bacterias patógenas y de zoonosis resistentes a antibióticos, moléculas con información genética de resistencia a antibióticos y a otros compuestos farmacológicos (Rasschaert et al., 2020)**.**



SOLUCIONES

El consumo de agua en la granja, que se produce por fugas, bebederos inadecuados o desperdiciada por los animales, es determinante en la gestión de los estiércoles, puesto que es el factor clave para incrementar la concentración de nutrientes y reducir el volumen. La instalación de contadores de agua electrónicos, distribuidos de forma estratégica por todas las naves, conectados entre sí y con sistema de transmisión de datos hasta aplicaciones móviles es

una de las medidas de mejor relación coste-beneficio**. Alimentación**. Las mejoras en la alimentación deben ir enfocadas a mejorar la eficiencia de los nutrientes, especialmente en N y P.

Evacuación frecuente de los purines. A nivel constructivo se debe invertir en nuevos diseños de instalación que reduzcan las emisiones de NH_3 y CH_4 en el interior de la granja, a la vez que contribuyan al bienestar animal, como por ejemplo los sistemas de evacuación frecuente de los purines.

Olores. En cada proceso de manejo hay que evitar al máximo posible el contacto del purín con el aire. En la granja con la cobertura de las balsas de almacenamiento y en el campo con sistemas de aplicación que incorporen o entierren directamente el purín.

Fertilización: El purín es un subproducto o un recurso al que no se le da valor, se mueve generalmente en la delgada línea roja del residuo. Sin embargo, se debe gestionar como un recurso que permite reciclar y cerrar el ciclo de nutrientes, como sustitutivo de la fertilización mineral. La valorización como fertilizante orgánico requiere adaptarse a las necesidades que tiene el agricultor, que es el cliente y usuario final, a las condiciones exigidas por el mercado de la fertilización y a competir con la fertilización inorgánica. Debe gestionarse con los principios básicos de una fertilización eficiente y responder a:

▪ ¿**Qué** se está aplicando?: conocer de forma precisa su composición en nutrientes.

▪ ¿**Cuánto**?: aplicación de la dosis ajustada a los requerimientos agronómicos de los cultivos, la composición y respetando las regulaciones medioambientales.

▪ **¿Cuándo?**: en el momento oportuno conforme a la demanda de nutrientes del cultivo.

▪ **¿Cómo?:** con los equipos que generen menos emisiones.

El objetivo debe ser maximizar el aprovechamiento de nutrientes por el cultivo y minimizar las pérdidas al medio ambiente. Sincronizar la disponibilidad con la demanda requiere disponer de la suficiente capacidad de almacenamiento y de la logística de aplicación adecuadas.

Emisiones de Amoniaco. Para reducir las emisiones en granja, la medida más efectiva es la evacuación frecuente del purín del interior de las naves y la cobertura de las balsas de almacenamiento. En el campo, el uso de aplicadores que reduzcan en contacto con el aire ya sea mediante tubos colgantes o inyección en el suelo. La acidificación o el enfriamiento del purín también reducen las emisiones.

Con el objetivo de reducir las emisiones de amoniaco, el CITA a llevado a cabo el proyecto LIFE ARIMEDA (www.lifearimeda.eu). Los resultados obtenidos han permitido demostrar la viabilidad del uso de la fracción líquida del purín mediante fertirrigación en pivots o riego por goteo enterrado, la sustitución de los fertilizantes sintéticos habituales y la reducción de las emisiones de amoniaco.

Emisiones de Metano. La forma más eficiente de reducir las emisiones de metano es mediante la digestión anaerobia del purín y el aprovechamiento del biogás que se genera como fuente de energía. La cobertura de las fosas con la recuperación del biogás y su aprovechamiento como fuente de energía en la propia granja es la forma más simple de reducir conjuntamente las emisiones de amoniaco y metano.

Esta alternativa se va a poner en práctica en el proyecto demostrativo LIFE CLINMED FARM, coordinado por el CITA, que acaba de iniciarse y que pretende avanzar hacia un modelo de granja climáticamente neutra.

Tratamientos

El purín que no pueda gestionarse con criterios agronómicos y de forma responsable en las tierras de cultivo debería ser dirigido a procesos de tratamiento, de forma prioritaria en aquellas zonas de elevada concentración de ganadería intensiva.

Las tecnologías de tratamiento con mejor perspectiva de futuro son las que están diseñadas con el objetivo de la recuperación de nutrientes, agua y energía, de modo que los productos finales puedan exportarse a otras zonas con menor presión ambiental o bien utilizarse como materia prima para la producción de biofertilizantes. Entre las tecnologías de este tipo se encuentran las que van dirigidas a capturar el N en forma de amoniaco con ácidos (ácido nítrico, ácido sulfúrico) para obtener productos finales valorizables como fertilizantes: el sulfato amónico o nitrato amónico. Hay distintos procesos de este tipo, conocidos como "stripping" o "scrubbing" o membranas de contacto. Otro ejemplo es la recuperación de P mediante la cristalización en forma de estruvita, un proceso que simultáneamente captura el P y el N amoniacal.

La digestión anaerobia permite obtener biogás, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y generar energía renovable, a la vez que facilita la aplicación de otras tecnologías, elimina los olores, reduce los patógenos y mejora el producto final como fertilizante. El contenido en nutrientes no se reduce, por lo tanto, no disminuye la dependencia de la superficie de cultivo.

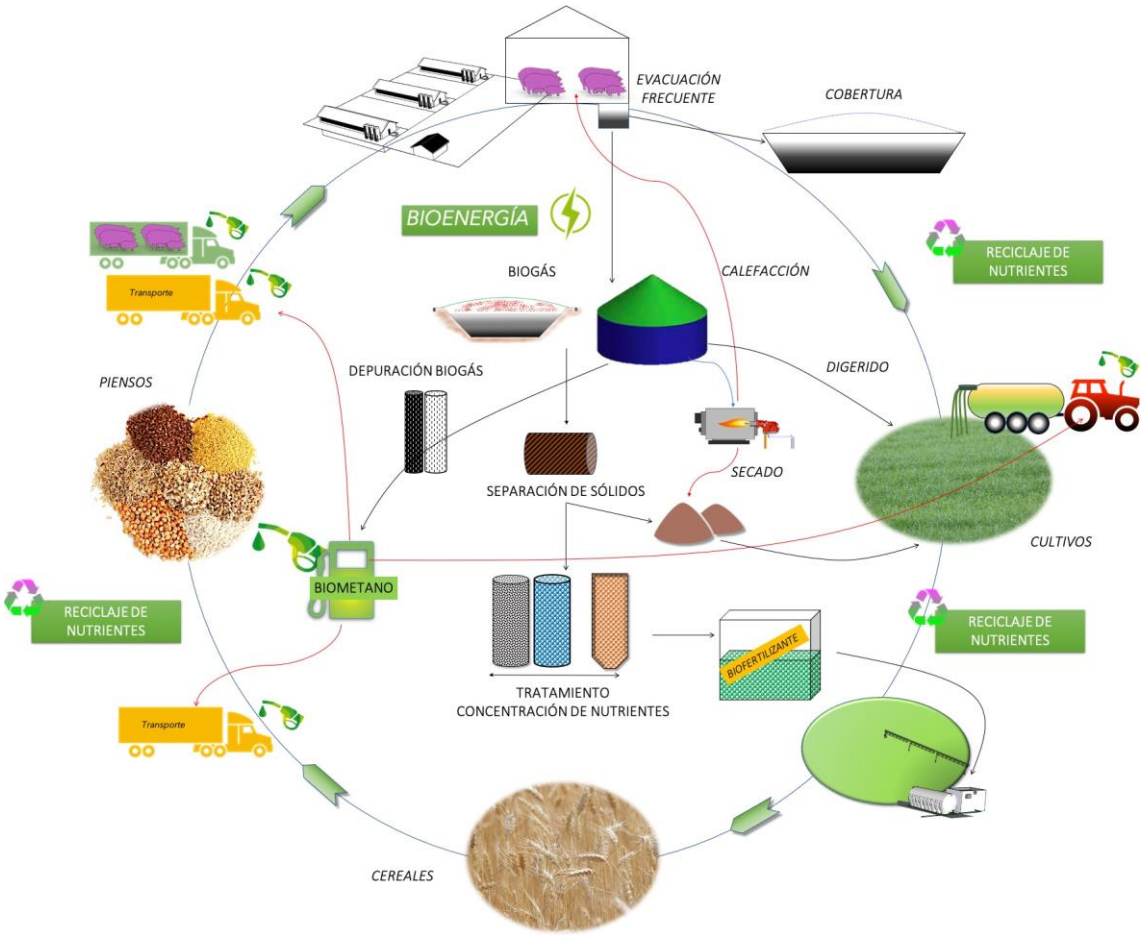


Figura: La gestión de estiércoles en el marco de la economía circular. Reciclaje de nutrientes y generación de energía renovables

PUNTOS CLAVE DE FUTURO

▪ **A nivel agro-ganadero la** gestión del purín **como fertilizante** se debe afrontar desde una perspectiva estricta, profesional y responsable; bajo criterios agronómicos, aplicando al suelo solo lo que necesita el cultivo, en el momento adecuado y con equipos que minimicen las emisiones de amoniaco y olores. Los centros gestores de estiércoles deben respetar los criterios establecidos en el proyecto LIFE ES-WAMAR, que fue su origen y las experiencias prácticas posteriores, y no convertirse en meros gestores de documentos justificativos.

▪ El indicador más objetivo del avance en la mejora de la gestión del estiércol como fertilizante orgánico será la reducción del consumo de fertilizantes inorgánicos, con independencia de sus precios.

▪ En las áreas con desequilibrios entre la producción de purín y la disponibilidad de tierras de cultivo necesariamente se deben implantar tecnologías de tratamiento.

▪ Se debe impulsar **la investigación y la innovación** que deben ir dirigidas a desarrollar nuevos procesos de tratamiento y gestión, mejorar su viabilidad técnica, reducir los costes de su aplicación y poner en valor los productos finales.

▪ **La administración pública** debe garantizar el manejo responsable del purín a pie de campo y no únicamente a nivel documental, de modo que se cumpla la legislación y se eviten las afecciones al medio ambiente y a la sociedad.

▪ **El sector porcino** debe internalizar los costes medioambientales de la producción cárnica en toda la cadena de valor y dar respuesta a la demanda de la sociedad de alinear el crecimiento económico con la sostenibilidad.

▪ La sostenibilidad tiene una componente medioambiental decisiva, por lo tanto, el sector porcino debe afrontar, con **perspectiva de futuro**, su impacto en el medio ambiente y los retos que debe asumir para minimizarlo.

BIBLIOGRAFÍA

MAPA 2021. Encuestas ganaderas, 2021. https://www.mapa.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/resultados_mayo2021_porcino_tcm30-576050.pdf

MITECO 2020. Informe de inventario nacional de gases de efecto invernadero. Comunicación a la comisión en cumplimiento del Reglamento (UE) Nº525/2013. https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-/es-2020-nir_tcm30-508122.pdf

Rasschaert, G., Elst, D. V., Colson, L., Herman, L., Ferreira, H. C. D. C., Dewulf, J., ... & Heyndrickx, M. (2020). Antibiotic Residues and Antibiotic-Resistant Bacteria in Pig Slurry Used to Fertilize Agricultural Fields. Antibiotics, 9(1), 34.

Timmerer, U., Lehmann, L., Schnug, E., & Bloem, E. (2020). Toxic Effects of Single Antibiotics and Antibiotics in Combination on Germination and Growth of Sinapis alba L. Plants, 9(1), 107.

Con la colaboración de:

Arturo Daudén Ibáñez.

Coordinador Oficina de Proyectos.

Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA)