

Pautas de utilización de los residuos ganaderos como fertilizante

J. Irañeta, B. Lasa, J. Amézqueta, F. Carro y R. Sáez.

Instituto Técnico y de Gestión Agrícola de Navarra (ITGA).

En este artículo se marcan una serie de pautas de utilización agrícola de los residuos ganaderos, especialmente del purín de porcino por su abundancia, que permitan una valoración agronómica de los mismos, aprovechando su valor fertilizante y al mismo tiempo evitando afecciones medioambientales negativas derivadas de su mala utilización.

Hasta la aparición en el mercado de los fertilizantes minerales durante el pasado siglo, los residuos ganaderos fueron prácticamente los únicos fertilizantes disponibles para los cultivos. Sin embargo, hoy en día nos hemos olvidado en gran medida de ellos porque los fertilizantes minerales cuentan con una serie de ventajas innegables como: disponibilidad ilimitada, riqueza uniforme y garantizada, facilidad de manejo, disponibilidad de los nutrientes, etc. Su inconveniente es el alto precio que supone su uso, especialmente para cultivos extensivos cuya rentabilidad es escasa.

En nuestras zonas rurales, nos encontramos frecuentemente con la paradoja de que, por una parte, existen grandes cantidades de residuos orgánicos de los que el ganadero no sabe cómo desprenderse porque los produce en grandes cantidades y las medidas medioambientales son cada vez más exigentes, mientras que, por otra parte, en estas mismas zonas los agricultores deben comprar importantes cantidades de abonos minerales para fertilizar sus cultivos.

Indudablemente, estos residuos pueden ser usados como fertilizante puesto que su composición se ajusta en gran medida a las necesidades de los cultivos. No podía ser de otra manera puesto que el residuo ganadero

procede principalmente de los cereales y soja que han formado parte del pienso. En definitiva, al aplicar correctamente un residuo ganadero sobre un suelo agrícola, lo que hacemos es restituir al suelo las extracciones del cultivo. Se trata de cerrar el ciclo de los nutrientes: el cultivo los extrae, el animal ingiere la cosecha en forma de pienso y los devolvemos al suelo en forma de purín o estiércol (**figura 1** y **foto 1**).

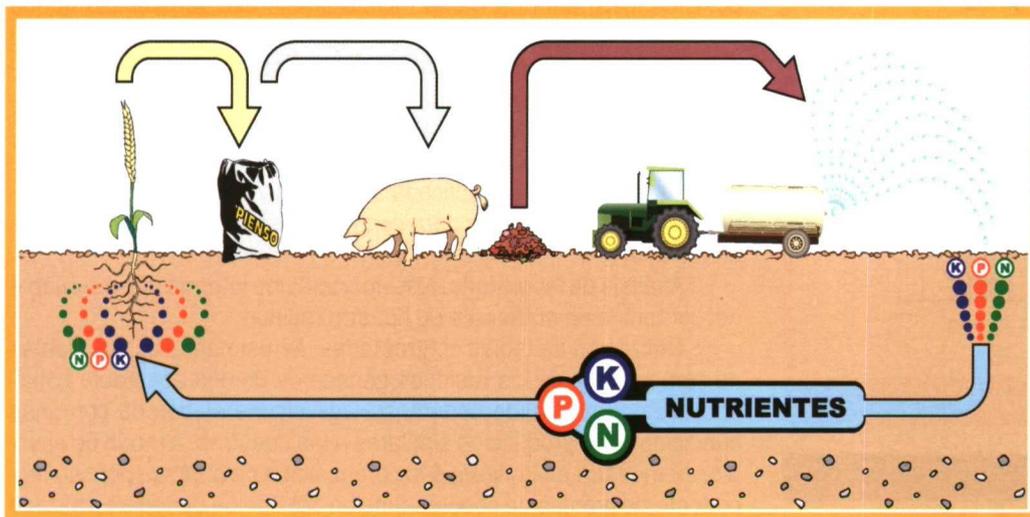
Desde el año 2000 colaboran las Comunidades Autónomas de Aragón, Cataluña y Navarra en dos proyectos consecutivos de investigación sobre "Valoración agronómica del purín como fertilizante agrícola en la Cuenca del Ebro", financiados por el Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA), al que agradecemos sinceramente su indispensable colaboración. En el presente artículo se muestra parte de los resultados de esos proyectos.

Foto 1. Con una buena gestión de los residuos, pueden beneficiarse el agricultor, el ganadero y el medio ambiente.



Figura 1.

Con la aplicación de residuos ganaderos al suelo, restituimos al mismo los nutrientes extraídos por la cosecha.



Tipos de nitrógeno en los residuos ganaderos

Para comprender el comportamiento de los abonos orgánicos como fertilizante, es importante conocer en qué forma se encuentra el N que aportamos:

1. Nitrógeno mineral bajo forma amoniacal, que constituye del 0 al 70% del nitrógeno total según la especie animal, su alimentación, etc. Este tipo de N tiene el mismo efecto que el aportado por los abonos minerales.

2. Nitrógeno orgánico. Esta forma del N está compuesta por moléculas más complejas, una parte de las cuales se descompondrá en un plazo breve de tiempo (N fácilmente mineralizable) y la otra tendrá una descomposición muy lenta y contribuirá a aumentar la materia orgánica del suelo (enmienda orgánica).

Las dos primeras fracciones, la mineral y la orgánica fácilmente mineralizable, están rápidamente disponibles por los cultivos y constituyen el efecto directo del N, mientras que la segunda fracción orgánica tiene un efecto a largo plazo.

Podemos ver en la **figura 2**, elaborada por Ziegler y Heduit (1991), el tipo de N contenido en algunos abonos orgánicos representativos.

Según la disponibilidad del N aportado, se suelen establecer tres tipos de estiércoles:

El nitrógeno es elemento clave en la fertilización de los cultivos, puesto que su buen manejo nos permitirá el éxito agronómico evitando afecciones medioambientales negativas. Por tanto, dosificaremos los abonos orgánicos en función del N que contengan, no en metros cúbicos o toneladas por hectárea

Criterio de manejo agronómico

Con frecuencia, tras una aplicación de residuos orgánicos, la respuesta agronómica del cultivo ha sido muy diferente: unas veces se ha obtenido una cosecha excelente, mientras que otras ha ocurrido todo lo contrario. Nos preguntamos entonces dónde está la clave para aplicar con éxito estos residuos. La experiencia y los ensayos de fertilización nos dan la respuesta, mostrándonos con nitidez que habitualmente el elemento clave en la nutrición anual de los cultivos es el nitrógeno (N).

El nitrógeno es un elemento con mucha movilidad en el suelo y resulta clave tanto por su trascendencia en la nutrición de los cultivos como por las afecciones medioambientales que su uso excesivo puede provocar. Efectivamente, si un cultivo es deficitario en N, su desarrollo será raquítico y por tanto su producción, mientras que si le aportamos la dosis necesaria, alcanzaremos el techo productivo de la finca. Sin embargo si la dosis aportada es excesiva, probablemente nos ocasione pérdidas de producción, además de gastos innecesarios y probables afecciones medioambientales.

Éstas pueden ser de dos tipos. En primer lugar, en los productos con alto contenido de N en forma amoniacal (NH_4^+) se producen emisiones a la atmósfera (volatilización) si no se entierra el residuo en un plazo razonable. En segundo lugar, el nitrógeno incorporado en el suelo se transforma en forma nítrica (NO_3^-). Esta forma es soluble y por tanto es susceptible de ser absorbida por los cultivos y de ser lavada a capas profundas (lixiviado) contaminando acuíferos o cursos de agua.

En conclusión, el nitrógeno es elemento clave en la fertilización de los cultivos, puesto que su buen manejo nos permitirá el éxito agronómico evitando afecciones medioambientales negativas. Por tanto, dosificaremos los abonos orgánicos en función del N que contengan, no en metros cúbicos o toneladas por hectárea.

Figura 2.

Formas del N en distintos residuos ganaderos (Ziegler y Heduit, 1991).

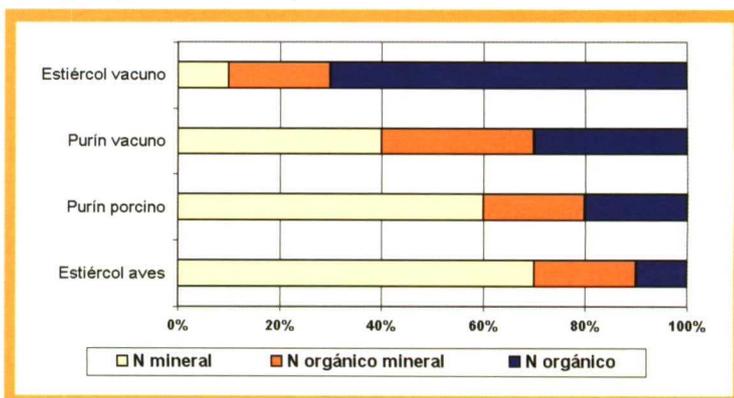


Figura 3.

Contenido medio de nutrientes por tonelada de residuo.

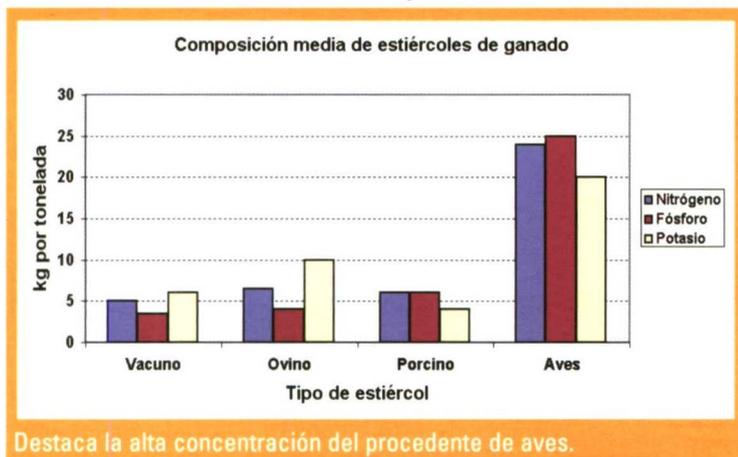
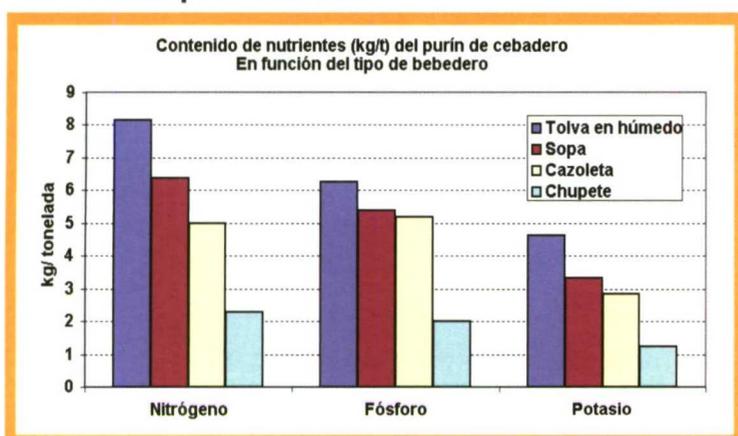


Figura 4.

Composición del purín procedente de cebadero en función del tipo de bebedero.



- Tipo A: alto contenido en N orgánico, por ejemplo el estiércol de vacuno, aportan materia orgánica al suelo, de lenta mineralización y, por tanto, lenta disponibilidad del N.

- Tipo B: disponen de proporciones similares de N orgánico y mineral, como por ejemplo el purín de vacuno.

- Tipo C: predomina el N mineral, su disponibilidad es inmediata, y por tanto también el riesgo de excedernos en la dosis, por lo que requieren un manejo más preciso.

En el presente artículo, cuando pongamos ejemplos de aplicación práctica, lo haremos con purín de porcino por tratarse de un residuo muy abundante y que a la vez requiere un manejo preciso por considerarse de tipo C.

Criterios de manejo

El manejo del residuo como fertilizante requiere, aunque parezca una obviedad, establecer los criterios de aporte con criterios de fertilización y, a continuación, controlar una serie de parámetros que en principio parecen complicados, pero que se pueden resolver con relativa facilidad. Éstos son:

Necesidades del cultivo. Es el primer aspecto que debemos considerar, puesto que la dosis de N que vamos a aportar debe estar en consonancia con la demanda del cultivo.

Composición del residuo. Resulta fundamental conocer la composición del residuo para calcular la dosis que debemos aportar. En principio, se trata de productos con una alta variabilidad en la composición, pero dentro de una misma granja esa variabilidad queda muy reducida, puesto que en cada explotación se mantienen tanto el tipo de animal, como las técnicas de producción: alimentación, sistema de bebedero, sistema de limpieza, etc. En la **figura 3** se muestra la composición media de los principales residuos ganaderos. Como se puede observar, la elevada concentración en nutrientes de la gallinaza requiere ser aplicada a dosis muy bajas (10 t/ha). Disponemos de varios caminos para conocer o estimar la composición de un residuo:

- Análisis de laboratorio. Nos aportará una información muy fiable del contenido en nutrientes de nuestro residuo.

- Utilización de tablas contrastadas. Actualmente, existen tablas de composición de los residuos ganaderos de una aceptable fiabilidad, siempre y cuando podamos elegir alguna elaborada con unas condiciones de producción similares a las nuestras. A modo de ejemplo, se muestra en la **figura 4** la composición de purín de porcino procedente de granjas de cebo en función del tipo de bebedero utilizado en la explotación.

- Métodos rápidos de análisis. Existen especialmente para residuos con alto contenido en N amoniacal (tipo A) como purín de porcino, sistemas fiables y sencillos de análisis rápido del N (método Quantofix, conductivímetro, etc.).

Resulta fundamental conocer la composición del residuo para calcular la dosis que debemos aportar. En principio, se trata de productos con una alta variabilidad en la composición, pero dentro de una misma granja esa variabilidad queda muy reducida, puesto que en cada explotación se mantienen tanto el tipo de animal, como las técnicas de producción: alimentación, sistema de bebedero, sistema de limpieza, etc.

Dosis. Para definir la dosis que debemos aportar por hectárea, deberemos considerar los dos puntos descritos anteriormente, las necesidades del cultivo y el contenido en N del residuo. Con productos del tipo A nunca deberemos sobrepasar en 1,5 a 2 veces las necesidades de cultivo en N, ni en el caso de cultivos exigentes, como el maíz, los 250-300 kg de N (**foto 2**). Por ejemplo, para una cebada de secano en una zona climática de producción media de 3.500-4.000 kg/ha, se necesitan en torno a 100 kg de N. Si queremos aplicarlo con purín de porcino, aportaremos 200 kg de N. Si el contenido del purín disponible es de 5 kg de N por tonelada, suponen 40 t/ha.

Para la dosificación en campo: una vez decidida la dosis, nos interesa conocer la cantidad aplicada en cada marcha de avance del tractor (**cuadro I**). Cabe señalar que una vez elaborada esta tabla, nos sirve para toda la vida útil del tractor o cisterna.

Uniformidad de reparto. Como vamos a aportar el residuo como fertilizante, la uniformidad del reparto es otro aspecto fundamental.

Actualmente, el sistema de reparto utilizado por casi todos los ganaderos es el mismo. Se trata de la cisterna con una única salida. El

en olivo

un nuevo concepto
en la nutrición
ecológica

PRODUCTO EXCLUSIVO
Creado y desarrollado
por los Laboratorios
del+D+i de PROBELTE

inter
ECO

Producto certificado por INTERECO para su utilización en Agricultura Ecológica según el Reglamento (CEE)2092/91 del Consejo de la Unión Europea, de 24 de Junio de 1991, sobre la producción agraria ecológica y su indicación de los productos agrarios y alimenticios. N° certificación...PRB-01 válido hasta 26 de septiembre de 2006



BIOPRÓN®

BIONUTRIENTE ECOLÓGICO



ISO 9001

1ª Empresa del sector en conseguir el certificado de BUENAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO en el Triple Alcance

CTRA. MADRID, KM. 389 • APTDO. 4579
30080 MURCIA • ESPAÑA
TELF. 968 30 72 50* • FAX 968 30 54 32
probelte@probelte.es www.probelte.es



PROBELTE

lucha ecológica

Cuadro I.

Dosificación real del purín: Valtierra (Navarra).

Características técnicas de la cuba				
Capacidad (kg)	10.000			
Tiempo vaciado (s)	280			
Rpm	1.260			
Ancho (m)	14			
Velocidad y dosis teórica a marchas del tractor				
Cortas	Grupo	km/h	m ²	m ³ /ha
-1ª	1	1,6	1.742	57
2ª	1	2,0	2.178	46
3ª	1	2,4	2.613	38
4ª	1	3,0	3.267	31
1ª	2	3,7	4.029	25
2ª	2	4,5	4.900	20



Foto 2. Generalmente, el N es el elemento clave de la nutrición de los cultivos. Maíz con y sin N, con espectacular diferencia de desarrollo y vigor.

purín sale a presión y choca contra una chapa o plato que proyecta el residuo hacia arriba provocando un abanico de 12-14 m de ancho y 2 ó 3 m de alto (foto 3).

Con frecuencia, se observa visualmente un reparto heterogéneo en la anchura de la pasada. Además, leves variaciones de la posición del plato contra el que choca el purín provocan grandes diferencias de reparto (foto 4).

Para comprobar la homogeneidad de reparto de una cisterna tradicional, se ha controlado la dosis aportada en la anchura de trabajo. Se han colocado una serie de bandejas a distintas distancias del eje de pasada del tractor, se ha pesado el purín recogido en cada una de ellas (foto 3).

Los resultados obtenidos se muestran en la figura 5, que se parece a una M mayúscula, con una alta dosis en los laterales de la pasada y baja en el centro.

Hoy en día existen en el mercado nuevos sistemas de reparto que mejoran notablemente la uniformidad de distribución, reducen en gran medida la emisión de olores, etc., mejorando enormemente los sistemas tradicionales. En el caso de purines, podemos citar: multi-boquillas, tubos colgantes (foto 5) y enterradores de discos o rejas.

Equivalencia en abonos minerales

La aplicación de residuos ganaderos sobre tierras de cultivo supone la aportación de importantes cantidades de elementos fertilizantes que deben ser tomados en cuenta a la hora de establecer el plan de fertilización.

El valor fertilizante de un residuo expresa la eficacia de un elemento fertilizante aportado bajo esta forma de residuo con relación a un abono mineral de referencia. Es decir, si decimos que la eficacia del nitrógeno aportado por el purín con respecto al nitrato amónico cálcico del 27% es del 60%, significa que el 60% de ese nitrógeno aportado por el residuo lo podemos reducir del abonado previsto con el nitrato amónico.

En el caso del fósforo, algunos estudios a corto plazo muestran que su disponibilidad total no es inmediata. Por ejemplo, respecto al purín de porcino, su valor fertilizante o eficacia inmediata es del 85% en relación con el superfosfato del 45% (Ziegler y Heduit, 1991). Otros investigadores han demostrado en experiencias agronómicas a largo plazo que todo el fósforo aportado por los residuos orgánicos puede ser comparable al de un abono mineral, puesto que la parte orgánica, no disponible en un primer momento, lentamente se mineraliza y pasa a ser utilizable por los cultivos (Smith y Van Dijk, 1987). Como la fertilización fosfórica se plantea a largo plazo, el valor fertilizante o eficacia del fósforo aportado por los residuos ganaderos se considera 100%, es decir, idéntica al de un abono mineral.

En cuanto al potasio, es un elemento que está contenido casi exclusivamente en las orinas. Se encuentra en forma de sal mineral, soluble en agua más del 80%. En consecuencia, su disponibilidad para los cultivos es muy buena. Su valor fertilizante o eficacia es también del 100%, por tanto equivalente a un abono mineral.



Foto 3. Control del purín aportado en toda la anchura de trabajo mediante bandejas uniformemente distribuidas.

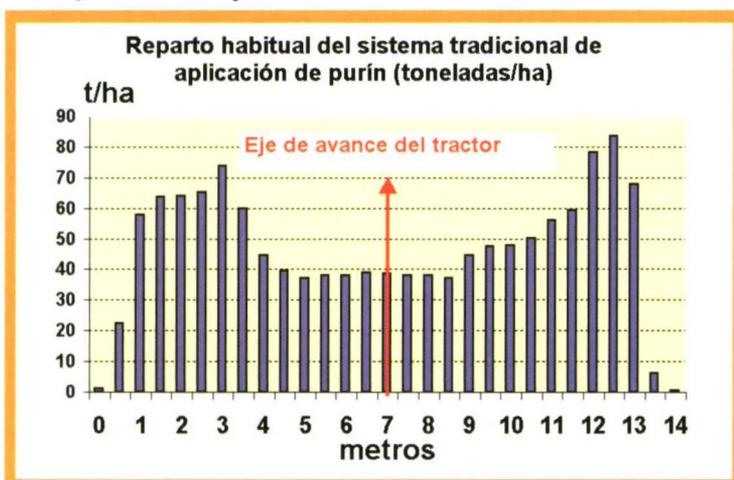
En resumen, los residuos ganaderos mal utilizados pueden originarnos considerables problemas agronómicos y medioambientales, mientras que si los usamos bien, constituyen un excelente fertilizante. Ya lo decía Paracelso, médico suizo del siglo XV: «la diferencia entre la medicina y el veneno está en la dosis».



Foto 4. Sistema tradicional de reparto. Con leves ajustes podemos mejorar notablemente la distribución.

Figura 5.

Homogeneidad de reparto de la cisterna tradicional ensayado en campo.



Por último, en el nitrógeno, el conocimiento de su eficiencia resulta fundamental para ajustar las dosis de abonado nitrogenado. Se valora a través de ensayos planteados en las condiciones más frecuentes en que se aportan los residuos: cultivos, época, dosis, etc. Por ejemplo, en cereal aplicando purín en cobertera, con el cultivo en



CAPA
ECOSYSTEMS

www.capaecosystems.com
info@capaecosystems.com

PRODUCTOS PROCEDENTES
DE EXTRACTOS BOTÁNICOS



RIPEL
REPELENTE



QUAREX
QUASINOIDES



BOTRIX
A BASE
DE MICROORGANISMOS



GLYCOM
DE MICROORGANISMOS



IRIX
AZADIRACTINA
SALAMINA



MILDOX
DE MICROORGANISMOS

**TRATAMIENTO
SIN RESIDUOS**



OLICAP
ACEITE VEGETAL



SILFORTE
RESECANTE NATURAL



QUITMAX
LECITINATO DE COBRE



KENIUM
PIRETRINAS NATURALES

Amplio catálogo
de productos y sustancias
para la **fortificación**
de los cultivos

www.capaecosystems.com
info@capaecosystems.com

Tel. 96 176 71 49 - Fax. 96 176 75 70



Foto 5. Los actuales sistemas de reparto, como por ejemplo el mostrado en la foto "de tubos colgantes", mejoran el reparto y evitan o palián la volatilización del amoníaco, olores, etc.



Foto 6. Aplicación de purín en cobertera al cereal. Se consigue una buena eficiencia del N.

3-4 hojas se obtiene una eficiencia del 60% (**foto 6**), pero en esta época del año, enero, a veces se presentan problemas por terreno blando.

Presentamos en el **cuadro II** un resumen de las eficiencias obtenidas en ensayos realizados por el ITGA en Navarra durante los últimos siete años, y en la **figura 6** la respues-

ta productiva del maíz a distintos aportes de N mineral con o sin aplicación de purín en presiembra.

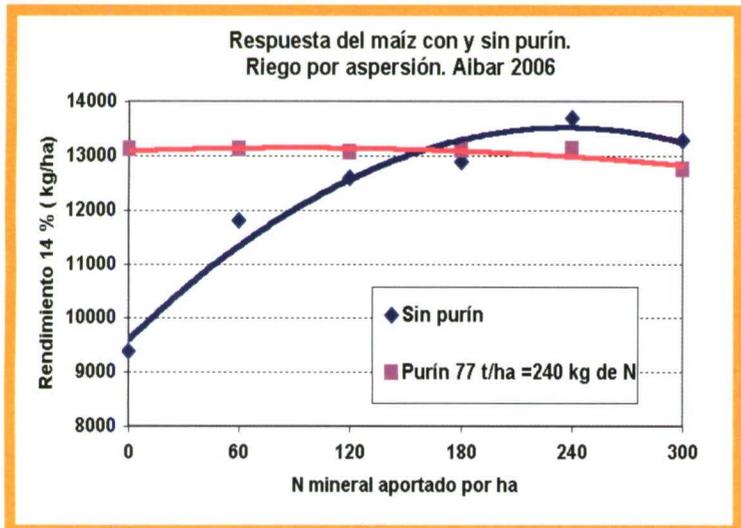
Cuadro II.

Eficiencia del N aportado por el purín porcino (expresado en porcentaje respecto al N mineral) (ITGA).

	CEREAL INVIERNO		MAÍZ	
	Fondo (otoño)	Cobertera	Inundación	Aspersión
Purín porcino	35-50	60	55-60	70-75
Estiércol vacuno	30		30	

Figura 6.

Respuesta productiva del maíz a distintos aportes de N mineral con o sin aplicación de purín como abonado de fondo (presiembra).



Conclusiones

Los residuos ganaderos constituyen un excelente recurso como fertilizante de los cultivos, siempre que se controlen una serie de aspectos que se han descrito anteriormente.

En general, la eficiencia del fósforo y potasio aportado por los residuos es similar a la de los abonos minerales.

Respecto al N, su eficiencia es más variable y para valorarla se deben considerar el tipo de residuo, la forma de aplicación, la proximidad de la época de aporte a la de las necesidades del cultivo, etc.

Además de aportar los nutrientes principales señalados anteriormente, suponen una especie de seguro ante la aparición de otras carencias nutricionales como azufre, magnesio o microelementos.

En resumen, los residuos ganaderos mal utilizados pueden originarnos considerables problemas agronómicos y medioambientales, mientras que si los usamos bien, constituyen un excelente fertilizante. Ya lo decía Paracelso, médico suizo del siglo XV: "la diferencia entre la medicina y el veneno está en la dosis". ■

Bibliografía

Smith y Van Dijk, (1987). Utilisation of phosphorus and potassium from animal manures on grassland and forage crops. In: Animal manure on grassland and fodder crops., ed: H.G. van der Meer y col. Martinus Nijhoff, Dordrecht, pp. 87-101.

Ziegler D. y Heduit M., (1991). Engrais de ferme. Valeur fertilisante. Gestion, environnement. ITCF.