



II - Valoración agronómica de las materias orgánicas

JESÚS IRAÑETA, LUCÍA SÁNCHEZ, ANGEL MALUMBRES, JESÚS AMEZQUETA, JAVIER DELGADO

En el número anterior de Navarra Agraria iniciamos una serie de artículos que analizan la relación entre la fertilización, como práctica agrícola, y el respeto al medio ambiente. Como ya decíamos, nuestro objetivo es divulgar qué prácticas resultan las más adecuadas para compaginar la rentabilidad agraria y el equilibrio del entorno natural.

En este segundo capítulo analizaremos las materias orgánicas aplicables en agricultura. Se trata de unos productos que mal utilizados pueden originar considerables problemas medioambientales. Sin embargo, cuando se utilizan bien, suponen un importante aporte de materia orgánica y nutrientes para el suelo y los cultivos, permitiendo a la vez el reciclaje de un subproducto con un mínimo impacto

medioambiental. Además, al permitir la disminución del aporte de abonos minerales, proporcionan un considerable ahorro económico para el agricultor y un importante ahorro energético derivado de la fabricación de abonos minerales, especialmente nitrogenados.

Debido a los problemas medioambientales que pueden originar, las Administraciones públicas regulan el uso de abonos orgánicos a través de diferentes normativas tanto fomentando un buen uso de los mismos como limitando prácticas inadecuadas.

Como se habrá observado, nos referimos a abonos orgánicos en lugar de a residuos debido a que si un subproducto agrícola o ganadero reúne las condiciones adecuadas y es bien utilizado, pasa a ser un abono orgánico y supone un excelente recurso.



1. IMPORTANCIA DE LA MATERIA ORGÁNICA EN EL SUELO.

El suelo es un recurso básico, limitado y esencial para numerosas actividades humanas entre las que se encuentra la capacidad de producción de alimentos, es lo que llamamos fertilidad. Cuando se habla de fertilidad del suelo nos referimos a su capacidad productiva en general y engloba tres aspectos: en primer lugar la fertilidad química (disponibilidad de nutrientes); en segundo la fertilidad biológica (la materia orgánica del suelo y su actividad) y por último la fertilidad física, es decir, las condiciones favorables o no para el desarrollo radicular (si el suelo está apelmazado, mal drenado, etc). Los tres aspectos funcionan en equipo y si falla uno de ellos la fertilidad del suelo en su conjunto se verá seriamente afectada.

La materia orgánica del suelo juega un papel fundamental en su fertilidad porque influye directamente sobre los tres tipos de fertilidad comentados.

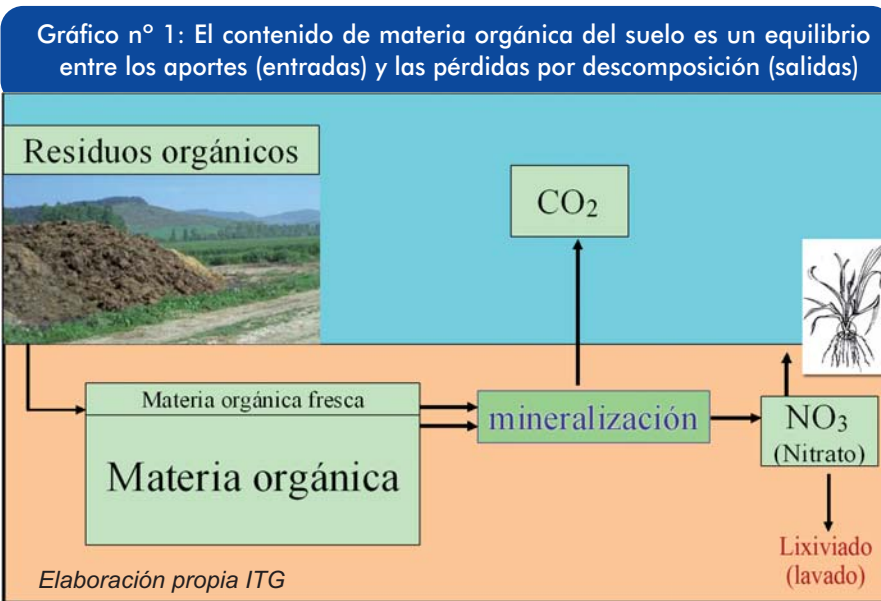
- **Mejora las propiedades físicas:** Permeabilidad, retención de agua, estructura, facilita el trabajo del suelo, el desarrollo de las raíces...
- **Mejora las propiedades biológicas** al aumentar la cantidad, diversidad y la actividad de los microorganismos.
- **Aporta importantes cantidades de elementos minerales** a la "despensa" del suelo.

El contenido de materia orgánica de un suelo no es estable sino que se renueva de manera constante. Por una parte se va descomponiendo lentamente (mineralización) y por otra se va incorporando al suelo otra materia orgánica fresca como restos de cosecha y abonos orgánicos. Las cantidades presentes en el suelo son las re-

sultantes del equilibrio entre las entradas (aportes) y las salidas (mineralización, desnitrificación, volatilización, lixiviación, absorción por las plantas, etc). (Ver el grafico 1).

En definitiva la materia orgánica juega un importante papel en la fertilidad del suelo y es conveniente poner en práctica las técnicas agrícolas que permitan mantener un nivel adecuado: aporte de restos de cosecha, rotación de cultivos, aporte de otras materias orgánicas como estiércoles, compost, purines, lodos, etc. En este sentido la posibilidad de aportación de materias orgánicas externas como las citadas anteriormente, suponen un excelente medio para mantener e incrementar el contenido del suelo en materia orgánica.

Además, las enmiendas orgánicas son de gran importancia en agricultura ecológica, en la cual no está permitido el abono mineral. Dichos productos deberán estar registrados para dicho uso.



2. FUENTES DE MATERIA ORGÁNICA

2.1.- Tipos de materia orgánica.

Las posibles fuentes de materia orgánica son muy variadas. Aunque los restos ganaderos supongan la inmensa mayoría de los abonos orgánicos aportados en agricultura, en torno al 97%, cada día encontramos más variedad de productos susceptibles de ser utilizados. Entre ellos podemos citar distintos restos:

- Agrícolas: restos de cosecha, rastrojo.
- Ganaderos: distintas especies y formas (deyecciones sólidas y líquidas)
- Agroalimentarios: Subproductos de conserveras, congeladoras, etc.
- Urbanos: Compost, lodos.
- Plantas de biodigestión: digestatos.
- Industriales.
- Harinas de carne.

Aunque muchos de estos productos pueden aportar algo positivo para el suelo, también pueden contar con elementos nocivos y contaminantes. Desde el punto de vista legal se distinguen 3 grupos de productos orgánicos aplicables en agricultura, cuyo uso está regulado por su normativa específica.



El suelo agrícola no debe ser el vertedero de todos los residuos orgánicos, pero con una aplicación racional y cuidadosa, esa materia constituye un abono muy interesante.

1.- Productos ganaderos: Proceden de subproductos ganaderos, directamente de las granjas: estiércoles, purines, compost de elaboración propia... Legalmente están sujetos de forma estricta a las normativas generales vigentes en cada Comunidad Autónoma, como Condicionalidad, Zonas Vulnerables y Manejo de Residuos.

2.- Lodos de depuradora: Cuentan con una estricta normativa específica para este tipo de productos que regula su aptitud como fertilizante orgánico (Ley de lodos 286/91). Si no la cumplen no se pueden aplicar. Por tanto antes de aportarlo debemos solicitar esa información al gestor que nos suministra el producto.

3.- Compost: Se considera compost el producto resultante de la descomposición aerobia (con oxígeno) de un material orgánico (procedente de seres vivos). En realidad en el mercado nos encontramos con di-

ferentes productos de distintas calidades y procedencias; incluso con productos que en realidad no son compost y se presentan como si lo fueran.

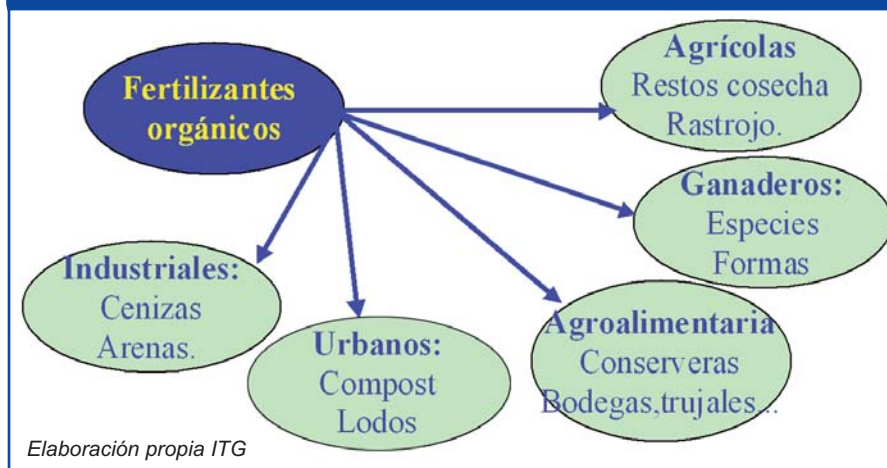
Para poner orden en el uso de estos productos, se publicó el Real Decreto 824/2005 que obliga a que todo compost aplicable en agricultura debe estar inscrito en el Registro Nacional de Fertilizantes. De manera que cuando nos ofrezcan un compost, debe venir acompañado del correspondiente boletín de inscripción en dicho registro y su composición analítica. Esta ley pretende que solo se puedan aplicar al campo productos orgánicos que sirvan para mejorar el suelo, evitando el uso de los que pueden tener efectos negativos a corto o largo plazo para la salud del suelo debido a su contenido en metales pesados, productos tóxicos, patógenos, etc.

El suelo agrícola no puede ser el destino de numerosos residuos no adecuados porque sea una forma barata de darles salida. Recordemos que el suelo es un medio propicio para el desarrollo de los cultivos, limitado en extensión y cuya formación ha durado muchos siglos. Sin embargo, si no lo cuidamos con esmero podemos deteriorarlo en poco tiempo.

2.-2.- Reciclaje

Cuando una materia orgánica cumple los requisitos para ser utilizada en agricultura, ese es su destino más natural y adecuado agrónomico y medioambientalmente. A partir de este momento comenzamos a considerarlo como abono orgánico. Cualquier otro

Gráfico nº 2: Diversidad de productos orgánicos susceptibles de ser aplicados en agricultura.



Elaboración propia ITG

tipo de destino ocasionará mayores problemas medioambientales además de un derroche de recursos debido al no aprovechamiento de su materia orgánica y nutrientes.

Como se observa en el gráfico n° 3, las plantas al crecer absorben del suelo nutrientes que van a parar a la cosecha, con ésta se elabora el pienso cuyo destino será la alimentación animal y como consecuencia el destino final será el estiércol o purín; de manera que al aplicar estos productos al campo no hacemos más que cerrar el ciclo de los nutrientes.

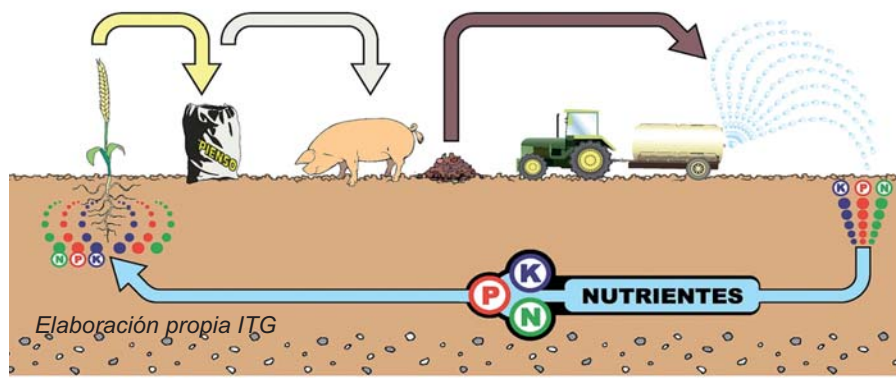


Gráfico n° 3. Reciclaje: El aporte de subproductos ganaderos al campo es su mejor destino tanto desde el punto de vista medioambiental como agronómico.

Evidentemente, **si se aportan abonos orgánicos ya hemos restituido al suelo los nutrientes** que el cultivo exportó, por tanto no será necesario hacerlo con abonos minerales porque además de costoso económicamente, probablemente será negativo para el suelo y el medio ambiente.

2.-3.- Qué aportan.

El reparto de abonos orgánicos sobre suelos agrícolas puede tener efectos muy diferentes, destacando dos principalmente:

- **Como aporte de nutrientes:** Tienen un efecto como un abono mineral, ya que cuentan con

grandes cantidades de nutrientes disponibles para los cultivos. Se trata de efecto a corto plazo.

- **Como aporte de Materia orgánica para el suelo.** Es un **efecto a largo plazo** sobre el estatus orgánico y la actividad biológica de los suelos. Como consecuencia se mejora también la estructura del suelo y la capacidad de retención de agua. Este efecto se ve ampliado por la repetición de los aportes.

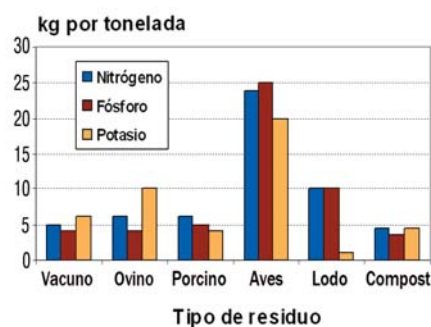
Todos los abonos orgánicos cuentan con estos dos efectos aunque en función de sus características predominará uno u otro.

mente en este caso van de la mano los intereses agronómicos y medioambientales.

3.1.- Composición

Pretendemos utilizar el subproducto ganadero como fertilizante. Evidentemente el primer requisito es conocer la composición del mismo como punto de partida para realizar todo el resto de cálculos: dosis a aportar, nutrientes aplicados, abono que podemos ahorrarnos.

Gráfico n° 4: Variabilidad de composición entre diferentes residuos.



Aunque se trate de productos de composición muy diversa entre ellos (purín de porcino, vacuno, aves, lodos, compost.), normalmente se dispone del producto de una granja cercana a nuestras parcelas cuya composición suele ser bastante estable. (Ver gráfico 4) Lo ideal sería disponer de un análisis de ese abono orgánico, para conocerlo mejor. Pero si eso no es posible, existen tablas de composición media de nutrientes basadas en numerosos análisis, que se pueden consultar.



3.2.- Dosificación

Se trata de aplicar una determinada dosis del abono orgánico por hectárea (ha). Normalmente se consigue adaptando la velocidad de avance a la dosis que deseamos aportar. Esta cantidad vendrá determinada por la composición del residuo y las necesidades nutritivas del cultivo, pero en numerosas ocasiones vendrá regulada por la normativa de nuestra comunidad autónoma.

3. MANEJO AGRONÓMICO

Aunque se trate de productos muy interesantes agronómicamente, eso no quiere decir que se puedan utilizar de cualquier manera sino que se deben controlar una serie de características para optimizar los resultados: composición, dosificación, reparto, nutrientes aportados y su eficiencia. De esta manera aseguraremos el éxito agronómico, nos permitirá el ahorro de importantes cantidades de fertilizantes y además reduciremos al mínimo el impacto medioambiental. Curiosa-

DISTINTAS MÁQUINAS DE REPARTO



Sistema de Tubos colgantes



Sistema Multisalidas

En Navarra nos encontramos con 2 tipos de **limitaciones**:

1. En Zonas Vulnerables: Máximo de 170 kg de Nitrógeno aportado por hectárea y año procedente de abonos orgánicos.

2 Resto de superficie: Máximo de 250 kg de N/ha/año, regulado por 2 normativas, la primera la Condicionalidad (vinculación de las ayudas directas al cumplimiento de normas en materia de medio ambiente) y la segunda la referida a la "Gestión de Residuos".

Por tanto para calcular la dosis autorizada, ya sea en toneladas (t) o metros cúbicos (m³) por hectárea, **basta con dividir la cantidad máxima autorizada de N/ha entre la riqueza del abono orgánico**. Por ejemplo, para un estiércol de 5 kg de N/t, 250 kg de N dividido entre 5, resulta que podemos aplicar 50 toneladas por hectárea. En el caso de zonas vulnerables, donde solo se permite aplicar 170 kg de N, la dosis máxima aplicable de este estiércol será de 34 t/ha (170/5 = 34 toneladas)

3.3.- Reparto y manejo

El reparto es un aspecto al que generalmente no se le presta demasiada atención, pero que resulta fundamental que sea homogéneo para optimizar el valor agronómico del producto aportado.

No es una tarea fácil, pero **hoy en día existe maquinaria adecuada para distintos productos**:

■ **Productos líquidos:** Purines y digestato (producto procedente de la digestión anaerobia de purines en planta de biometanización). Tradicionalmente se vienen aplicando con el sistema de cisterna con una única salida (*ver foto*), lo que provoca con frecuencia un reparto heterogéneo (agravado con viento), volatilización del amoníaco, mala eficiencia, entre otros. Los nuevos sistemas de reparto solucionan o paliar estos problemas: mediante Tubos Colgantes (*foto*), Multibojas (*foto*), inyectoras, etc.

■ **Productos sólidos o pastosos:** Se precisa un remolque esparcidor adecuado a las características de nuestro producto para conseguir un reparto homogéneo tanto longitudinal como transversal al eje de la pasada. Actualmente, los remolques que se utilizan consiguen un buen reparto, puesto que vienen dotados con una puerta trasera capaz de regular el caudal de salida y con ejes de reparto verticales dotados con discos en la parte baja de dichos ejes que evitan la sobredosis en la zona de las ruedas.

En cuanto al manejo resulta importante no aplicar estos productos con demasiada antelación a la implantación del cultivo, ya que la eficiencia del aprovechamiento será menor. Además esto conllevaría repercusiones medioambientales negativas.

En caso de purines, cuando se aplican mediante un plato esparcidor se deberá proceder a envolverlo para evitar pérdidas. Dichas pérdidas están relacionadas con la temperatura y viento.



Remolque esparcidor con discos de reparto en la base de salida y puerta reguladora de caudal.

La época de aplicación es importante; también conviene evitar épocas lluviosas ya que habrá más pérdidas por lavado.



Sistema de cisterna con Salida Única

3.4.- Nutrientes aportados.

Los nutrientes aportados serán el resultado de multiplicar los metros cúbicos (m³) o toneladas (t) por su composición. Así para un aporte de 50 t/ha de un purín cuya composición por tonelada sea de 5 kg de N, 3 de Fósforo (P₂O₅) y 4 de Potasio (K₂O) los nutrientes aportados serán los que figuran en el cuadro siguiente:

Cuadro n° 1: Aporte de nutrientes con 50 t/ha de un purín de una composición dada y kg de abono necesarios para aportar esos mismos nutrientes.

Purín toneladas/ha (t/ha)	Nitrógeno	Fósforo	Potasio
50	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Riqueza purín (kg/t)	5	3	4
Kg de nutrientes aportados	250	150	200
Equivalencia en kg/ha de abono	543	333	333
	Urea 46 %	Super 45 %	Clor pot 60%

Elaboración propia ITG



4 VALOR FERTILIZANTE Y COEFICIENTE DE EQUIVALENCIA DE LOS NUTRIENTES APORTADOS.



No todos los nutrientes que contiene un producto orgánico están disponibles para la planta en una campaña. Para saber los nutrientes útiles que realmente estamos aportando para el cultivo deberemos conocer el coeficiente de equivalencia. A continuación se explica cuál es ese COEFICIENTE DE EQUIVALENCIA o valor fertilizante de un residuo y cómo se calcula.

El valor fertilizante de un elemento aportado como abono orgánico expresa la eficiencia de ese nutriente para el cultivo en relación a un abono mineral de referencia. Si decimos que la eficiencia o equivalencia del N aportado por el purín respecto al Nitrato Amónico Cálcico del 27% (NAC 27%) es del 50%, significa que el 50% del N del purín lo podemos reducir del abonado previsto con NAC del 27%.

Este valor o coeficiente de equivalencia suele expresarse en tanto por uno, es decir el coeficiente de equiva-

lencia del N de ese purín será 0,5. De esta manera basta multiplicar los kilos de N aportado con el abono orgánico por su coeficiente de equivalencia para conocer la cantidad de N que podemos reducir del abonado mineral. Por ejemplo, si para un maíz hemos aportado 250 kg de N con purín y su coeficiente de equivalencia es 0,5 significa: $250 \times 0,5 = 125$ kg de N útil aporta ese purín para el cultivo y debemos reducir esa cantidad del abonado previsto con NAC 27%.

Normalmente se toman como abo-

nos minerales de referencia los más habituales, NAC 27 % para el N, Superfosfato del 45 % para el Fósforo y Cloruro Potásico del 60% para el Potasio.

4.1.- Valor fertilizante del Potasio y Fósforo.

Potasio: Comenzamos por este elemento porque es el más sencillo. Numerosos trabajos demuestran que la eficiencia del potasio contenido en los abonos orgánicos es prácticamente idéntica a la de los abonos minerales, puesto que se encuentra en una forma disponible para los cultivos. Por tanto su coeficiente de equivalencia será 1, idéntico al de los abonos minerales.

Fósforo: La disponibilidad del Fósforo contenido en los abonos orgánicos no siempre es inmediata. Sin embargo recientes estudios demuestran que a largo plazo es similar a la de los abonos orgánicos (Dossier de l'environnement de l'INRA n° 25). Con frecuencia, el objetivo de la fertilización fosforada es mantener los niveles del suelo a un nivel adecuado a largo plazo, por lo se puede considerar el coeficiente de equivalencia de los abonos orgánicos igual a 1, idéntico al de los abonos minerales a medio plazo, 5 años. Única-

mente en suelos deficitarios en Fósforo este coeficiente será más bajo para el próximo cultivo.

4.2.- Valor fertilizante del Nitrógeno.

Desde el punto de vista agronómico resulta muy interesante conocer la disponibilidad del N aportado por el abono orgánico para el cultivo, puesto que nos permitirá ajustar la fertilización mineral con precisión. Como se mostró en el artículo anterior, el ajuste del N resulta clave tanto desde el punto de vista productivo como medioambiental.

Sin embargo, no se trata de una tarea fácil, puesto que el valor fertilizante para el cultivo del N procedente del abono orgánico es muy variable como puede observarse de forma esquemática en el gráfico nº 5.

Para comprender esa variabilidad de comportamiento, se muestra en el gráfico 6 la forma en que se encuentra el N en distintos productos orgánicos (Ziegler 1991). En dicho gráfico, el N mineral representa el que es directamente asimilable por los cultivos, el N orgánico-mineral representa el que se va a mineralizar en esa campaña, es decir estas 2

Gráfico nº 5: Valor fertilizante del Nitrógeno, Fósforo y Potasio contenido en los abonos orgánicos. El N es muy variable.

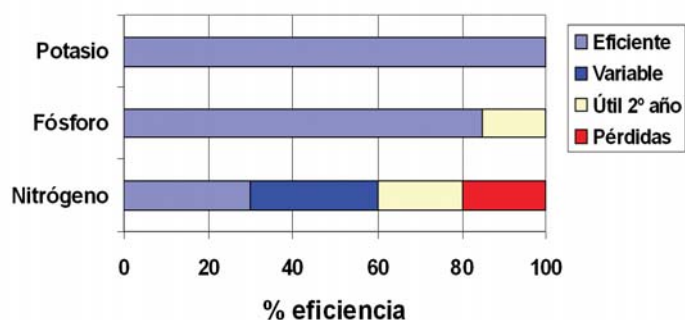
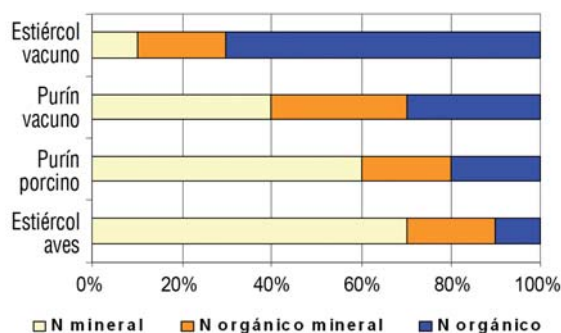


Gráfico nº 6: Diferentes formas del N en distintos abonos orgánicos (Ziegler 1991)



AHIVA EL AGUA, S.L.

● DRENAJES ● DRENAJES ● DRENAJES ● DRENAJES ● DRENAJES ● DRENAJES ●

PREMIO DEL CLUB DE INVENTORES ESPAÑOLES al “Mejor sistema para instalación enterrada de tuberías”

SISTEMA PATENTADO - SIN APERTURA DE ZANJA

SISTEMA QUE UTILIZA AHIVA EL AGUA



- Nuevo sistema más rápido y económico
- Guiado por láser
- Mejora las fincas y el medio ambiente
- Imprescindible para la preparación de VIÑAS, ENDRINAS, OLIVOS y OTROS FRUTALES.

SISTEMA TRADICIONAL



Se consigue un drenaje perfecto evitando las obstrucciones en el tubo, al introducir éste y la grava pretensando la tierra y mantener una inclinación constante controlada por láser.

Además, el sistema utilizado por “AHIVA EL AGUA”

logra purificar la tierra de la acumulación de herbicidas y abonos que han sido depositados a lo largo de los años.

En las tierras salitrosas de regadío, se elimina la sal. El drenaje sirve tanto para las aguas superficiales como para las subterráneas.

Calle Alfonso el Batallador, 12 - 3º D. Teléfono: 948 256 608. Móvil: 608 977 302. 31007- PAMPLONA (NAVARRA)

partes de N van a estar disponibles para el cultivo que sigue al aporte. Por último figura el N orgánico cuya descomposición tendrá lugar lentamente en los años posteriores al aporte y por tanto no estará disponible en el primer año.

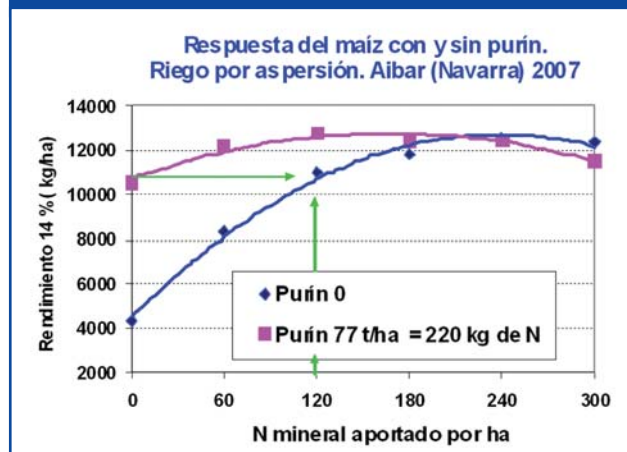
Por tanto, en función de la forma en que se encuentre el N en el residuo, cabe esperar una diferente disponibilidad para los cultivos implantados tras el aporte.

Esta información es muy útil para comprender como funcionan los abonos orgánicos. Además, un análisis de laboratorio nos puede aportar otros datos, como la relación Carbono/Nitrógeno, que ayuda a prever la disponibilidad del Nitrógeno.

Sin embargo, dada la diversidad de productos disponibles, tipos de suelo, variedad de cultivos, ciclos de los mismos, clima, reparto, etc, resulta difícil prever el comportamiento de un determinado producto en condiciones reales de campo.

Por tanto, adquiere gran importancia la experimentación en campo en condiciones reales de manejo, controlando las principales variables como composición del producto, dosificación, reparto, el cultivo, etc, para evaluar in situ el Valor Fertilizante de ese abono orgánico.

Gráfico 7: Ensayo para calcular el valor fertilizante del N del purín de porcino.



Con el objetivo de obtener datos reales en campo, el ITG Agrícola viene instalando ensayos de fertilización con abonos orgánicos desde 1998. Con estos ensayos se organizan Jornadas de Puertas Abiertas y visitas simultáneamente con agricultores, ganaderos y técnicos de Agricultura y Medio Ambiente, convirtiéndose en una excelente herramienta de divulgación.

VIVEROS TIRSO AGUIRRE

viveristas especializados en arboles frutales



OLIVOS: Arbequina IRTA i-18, Arróniz, Empeltre, Redondilla de La Rioja, Royuela de La Rioja, Hojiblanca, Manzanilla Fina, Negral de Sabiñán, Gordal Sevillana.

ALMENDROS: Guara, Ferrañes, Ferraduel, Lauranne, Soleta (R), Belona (R).



PERALES: Conferencia, Blanquilla, Rocha, Abate Fetel, Ercolini, Williams, Limonera. etc.

MANZANOS: Gala Schniga (R), Fuji Kiku-8 Brak (R), Golden, Reineta Blanca y Gris, etc

CIRUELOS: grupo REINA CLAUDIA.

CEREZOS, ALBARICOQUEROS: Novedades.

5. AHORRO DE FERTILIZANTES

5-1 ● Cómo se calcula el Valor fertilizante del N en el abono orgánico

En el gráfico nº 7 se muestra, con la ayuda de unas curvas de rendimientos, cómo se calcula la utilidad del Nitrógeno aportado por un abono orgánico. Ese gráfico es el resultado de los trabajos y estudios de campo que realiza el ITG Agrícola, fruto de la experimentación de varios años. No se trata por tanto de una aproximación teórica sino que responde a la realidad agronómica de los cultivos.

Descripción del ensayo:

El gráfico corresponde a un ensayo realizado con purín de porcino aplicado a un maíz en riego por aspersión.

Se aplican distintas dosis de N mineral (eje horizontal) sobre una franja sin purín (línea azul) y otra franja con purín (línea rosa) sobre la que se aplicaron 77 t/ha y que contenían 220 kg de N.

En el eje vertical, figura la producción comercial obtenida por hectárea.

Resultados:

En la **zona sin purín**, el testigo (tratamiento sin N mineral) ha producido 4.200 kg/ha. En la **zona con purín**, el testigo ha producido 11.000 kg/ha.

Para producir esos 11.000 kg/ha en la zona sin purín, hemos necesitado 120 kg de N mineral (líneas verdes).



Conclusiones:

Como se habían aplicado 220 kg de N con el purín, para calcular el coeficiente de equivalencia del N del purín respecto al abono mineral, bastará con dividir 120 (kg de N útiles) entre 220 kg aplicados con el purín, lo que da como resultado 0,55. ($120/220 = 0,55$).

Coefficiente de equivalencia del N del purín = 0,55.

Esto significa que de cada kilogramo (kg) de N aportado por el purín, 0,55 pueden sustituir al abonado mineral, es decir el 55 %.

Si hubiéramos aplicado 300 kg de N con el purín, se calcularía: $300 \times 0,55 = 165$ kg de N útiles, que deberán descontarse del abonado mineral.

Cabe destacar que **en los numerosos ensayos realizados en maíz con purín de porcino, este coeficiente de equivalencia siempre ha rondado el 0,6**. El purín se aplicó como abonado de sementera con cisterna tradicional y se incorporó en el mismo

día o en la mañana siguiente del aporte. Nótese por tanto que las condiciones de manejo pueden modificar dicho índice.

5-2 ● Cómo se decide el aporte de abonos orgánicos y el consiguiente ahorro de fertilizantes

Como se deduce de todo lo expuesto, el aporte de abonos orgánicos permite el ahorro de importantes cantidades de fertilizantes minerales.

Se muestra un ejemplo en el gráfico 8 de la página siguiente. Partiendo de los datos de la tabla mostrada en el punto 3.4; se aplican 50 toneladas por hectárea de ese purín para un cultivo de maíz. Considerando que las necesidades del maíz en riego por aspersión son 240 kg de N, 100 kg de Fósforo y 130 kg de potasio, en todos los casos el aporte supera las necesidades del cultivo.

Las necesidades de Fósforo y Potasio quedan cubiertas con creces con el aporte del abono orgánico, porque su valor fertilizante es idéntico al de los abonos minerales, por tanto puede y debe suprimir totalmente el abonado de sementera con abonos complejos.

Sin embargo en el caso del Nitrógeno, como el valor fertilizante es solo el 55 % del aplicado es preciso aportar N mineral. (N útil: $250 \text{ kg} \text{ aportados} \times 0,55 = 138 \text{ kg}$). Habrá que aportar en cobertera $240 - 138 = 102 \text{ kg}$ de N.



Conclusiones

Ahorro con el uso de purín de porcino

Ahorro de fertilizantes			Precio €/tonelada		
Epoca	Abono	kg/ha	300	400	500
Sementera	9-23-30	440	1320	176	220
Cobertera	Urea	220	66	88	110

Ahorro económico €/ha = 264 €/hectárea

En definitiva, el agricultor puede ahorrarse:

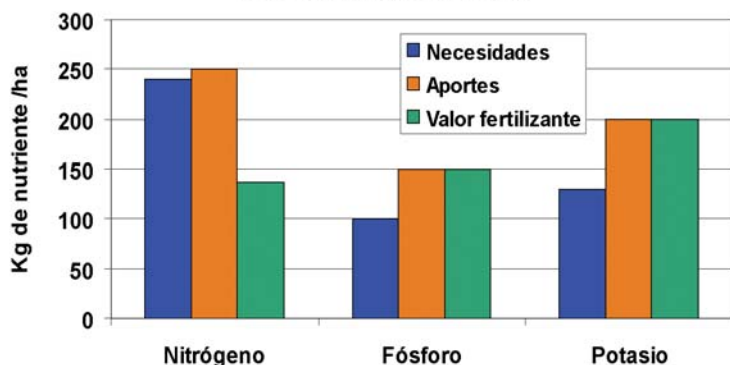
- Todo el abonado de sementera, en torno a 440 kg/ha de 9-23-30.
- Aproximadamente la mitad del abonado de cobertera, 220 kg de urea por hectárea.

En el gráfico 8 se puede visualizar la relación que hay entre las necesidades, los aportes y el valor fertilizante.

En la tabla no están considerados los costes del reparto, porque son muy variables en función de la riqueza del purín, la distancia a la granja, el equipo de reparto, etc. Pero **es importante conocer el valor fertilizante antes de hacer la aportación**, para valorar qué costes podemos asumir.

Gráfico nº 8: Necesidades nutritivas del maíz, aporte de nutrientes con 50 toneladas/ha de purín porcino y valor fertilizante de ese abono orgánico.

Valor fertilizante del purín de porcino para maíz en aspersión



1. Los abonos orgánicos y materias orgánicas suponen un **excelente recurso** para mantener y aumentar la materia orgánica del suelo, aspecto fundamental de la fertilidad, permitiendo así la continuidad lógica en el ciclo del N.

2. Todos los productos cuentan con 2 efectos principales:

— **Como aporte de materia orgánica:** Aumentan la materia orgánica del suelo, mejorando su fertilidad, estructura, capacidad de retención de agua etc, a medio y largo plazo. (Las formas pueden ser compost, estiércol ...)

— **Como aporte de elementos minerales:** Aportan nutrientes disponibles que pueden sustituir a importantes cantidades de abono mineral.

3. No son válidos todos los productos. El agricultor debe asegurarse que son beneficiosos para el suelo, para eso deben cumplir una serie de requisitos de calidad. Los productos que nos ofrecen como compost para que sean legales deben venir acompañados con el comprobante de su inscripción en el Registro de Fertilizantes, como garantía de que resultan adecuados para ser aplicados al campo.

4. Deben controlarse las características del producto que se va a aplicar para optimizar su aprovechamiento y evitar daños al medio ambiente: composición, dosis, reparto, manejo, etc. **Ojo al reparto, no es fácil.**

5. Debe considerarse el valor fertilizante del abono orgánico aportado para **ajustar la fertilización mineral**. En general, se podrá reducir notablemente el aporte de esto último.

6. Es deseable **no aportar siempre el material orgánico sobre las mismas parcelas**, generalmente las cercanas a la granja. Puede darse una sobrecarga de nutrientes, sales y elementos no deseados en el suelo. Un uso inadecuado conllevará implicaciones medioambientales negativas.