

Proyecto FER-GIR

Gestión Integral de
Residuos ganaderos como
Fertilizante en regadío

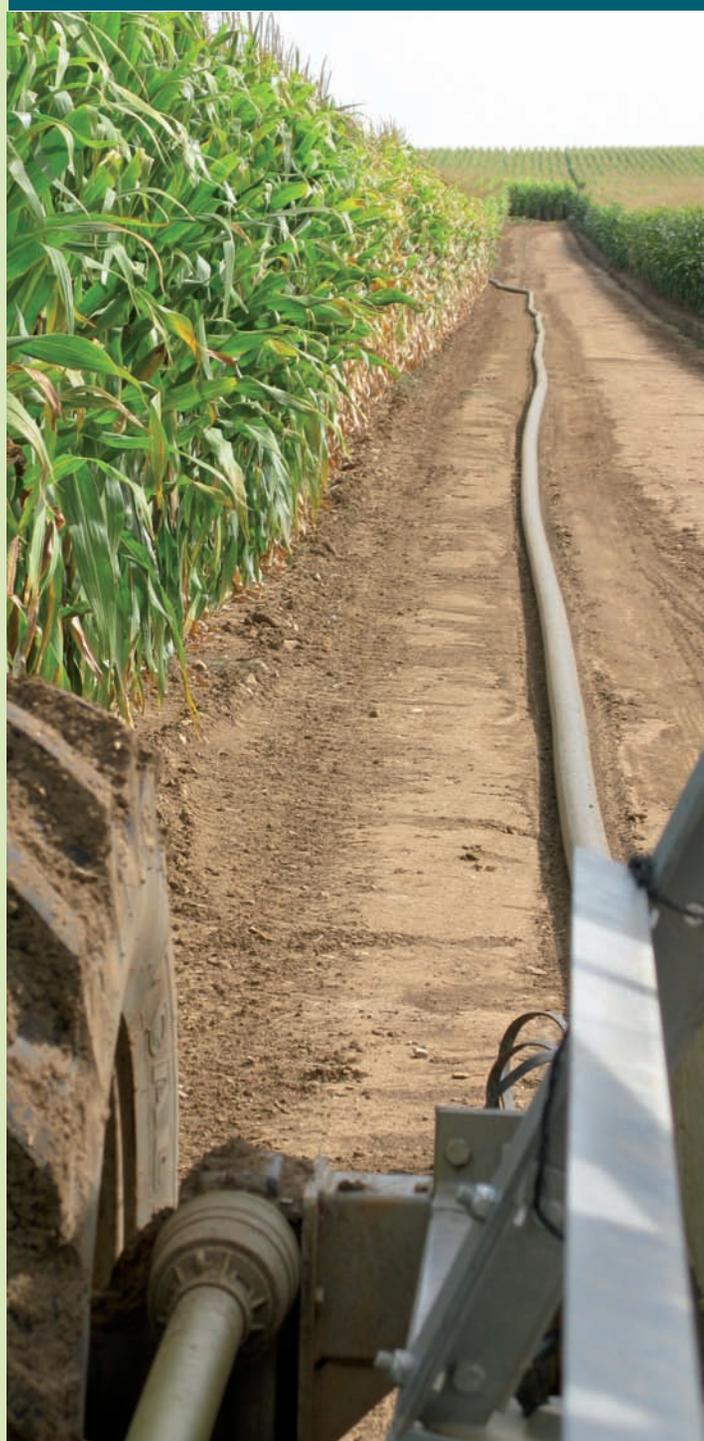
Jesús Irañeta Goicoa, Lucía Sánchez García,
Javier Delgado Pérez
(INTIA)

La experimentación realizada en el marco del proyecto FER-GIR (2009-2012) ha permitido a INTIA fijar las pautas para una gestión integral de diversos residuos ganaderos utilizados como fertilizante en agricultura. En este artículo se ofrecen los resultados y recomendaciones para su empleo en maíz grano en riego por aspersión. Se trata de un cultivo mayoritario en los regadíos y con altas necesidades de nutrientes para su desarrollo.

Todos los residuos aplicados en el estudio permiten un sustancial ahorro de fertilizantes químicos, lo que conlleva un ahorro económico y reducción del impacto medioambiental, emisiones, lixiviado, etc. El abono orgánico proporciona también un considerable aumento de los rendimientos de cosecha. Es evidente que estos productos, además de aportar nutrientes, mejoran la fertilidad del suelo tanto física como biológica.

Por eso, cabe distinguir entre los efectos fertilizantes a corto plazo que se consiguen y los efectos a largo plazo, como enmienda, dependiendo de los residuos orgánicos que se emplean: purines, estiércol, lodos o compost. Los dos efectos son positivos para la agricultura.

El proyecto FER-GIR surgió en Navarra para dar respuesta a dos necesidades distintas: la de reciclar adecuadamente los residuos ganaderos, por un lado, y la necesidad de los agricultores de contar con fertilizantes baratos y de calidad para sus cultivos más exigentes, por otro.





En la imagen, una de las acciones de divulgación del proyecto entre los agricultores. La parte experimental se ha realizado sobre cultivo de maíz grano, por ser el más extendido en los regadíos y con altas necesidades de N.

PROYECTO FER-GIR

CONVOCATORIA:

INTERREG IV POPTEFA: PROGRAMA OPERATIVO DE COOPERACIÓN TERRITORIAL ESPAÑA-FRANCIA-ANDORRA 2007-2013.

DURACIÓN:

Comenzó en el año 2009 y se dio por finalizado a 31/12/2012.

SOCIOS:

El socio Coordinador del proyecto es Gestión Ambiental de Navarra y el resto de socios son INTIA en Navarra, NEIKER e IKT en el País Vasco y, en Aquitania, la Cámara de Agricultura de Pirineos Atlánticos y la Federación de CUMAs.

OBJETIVOS:

El objetivo general era garantizar una correcta gestión del abonado mineral y orgánico. Como objetivos específicos se fijaron los siguientes:

- ♦ **Desarrollo de herramientas informáticas** de Ayuda a la decisión.
- ♦ Realización de **ensayos de experimentación** en campo para obtener referencias técnicas en gestión de residuos como fertilizantes.
- ♦ Incorporar a los criterios de gestión del territorio la **gestión de los residuos** y su posible **valorización como fertilizantes**.
- ♦ Puesta en marcha de un proyecto piloto de **gestión territorial de residuos ganaderos**.



Técnicamente, el reto era encontrar el punto de equilibrio para una gestión correcta de esos residuos como abono agrícola, garantizando la sostenibilidad y evitando efectos indeseables de contaminación ambiental.

Con ese objetivo, en el año 2011, se planteó un ensayo en campo con distintos residuos ganaderos para evaluar el valor fertilizante del N aportado por los mismos, en el marco del mencionado proyecto de investigación FER-GIR financiado por INTERREG.

Se eligió una zona de nuevos regadíos donde se consideró elevada la necesidad de aporte de materia orgánica. Los **residuos estudiados fueron los más comunes en la región**: estiércol de pollo, purín de porcino y vacuno, compost de champiñón y lodo de depuradora, con el fin de comparar resultados.

En cuanto al cultivo, se optó por el maíz grano por dos razones: la primera, porque se trata de un cultivo gran consumidor de N, muy adecuado para aprovechar el N disponible en el suelo y cuantificarlo y la segunda, porque ocupa gran porcentaje de la superficie de regadío.

El aporte de N mineral al maíz supone en torno al 35% del N aplicado en regadío, por lo que su ajuste cobra gran importancia para minimizar el lixiviado (lavado) de nitratos, especialmente en las Zonas Vulnerables.

Se planteó el ensayo para dos años porque varios de los residuos ensayados cuentan con una alta proporción de N orgánico cuyo efecto, cabe esperar, se prolongue en el tiempo.

METODOLOGÍA EMPLEADA EN LA EXPERIMENTACIÓN

Se estudian dos factores. El primero es el abono orgánico del que se ensayan un total de nueve niveles incluyendo el testigo. El segundo factor es el Nitrógeno (N) del que se estudian 6 dosis de N aportadas con abono mineral, entre las que se incluye un testigo sin N.

Descripción de tratamientos de abono orgánico:

- ◆ De cada abono orgánico figura el nombre del producto ensayado seguido de la frecuencia de aporte, F1 corresponde a aportes anuales, F2 a aportes cada 2 años. Por tanto, los que figuran como F2 no llevan aporte de abono orgánico el segundo año.
- ◆ El producto que figura como FS Purín Vacuno, corresponde a la fracción sólida del purín de vacuno.
- ◆ Los productos que figuran como SPCH (Sustrato Post-Cultivo de Hongos) son compost de Champiñón, fresco o recompostado.

Tabla 1. Factores y niveles estudiados en el ensayo del proyecto FER-GIR ubicado en Olite

Factor 1. Abono orgánico		Factor 2. Nitrógeno	
AO 0	Sin abono orgánico	N0	0
AO 1	Purín Porcino F1	N1	60
AO 2	Purín Vacuno F1	N2	120
AO 3	Purín Vacuno F2	N3	180
AO 4	FS Purín Vacuno F2	N4	240
AO 5	Estiércol Pollo F1	N5	300
AO 6	SPCH Fresco F2		
AO 7	SPCH Recompostado F2		
AO 8	Lodo depuradura F2		

Los tratamientos ensayados son los resultantes de combinar cada uno de los productos orgánicos con las 6 dosis de N, es decir 9 productos orgánicos por 6 niveles de N, total 54 tratamientos (ver tabla 1). El ensayo contó con 4 repeticiones y la parcela elemental era de $9 \times 5 \text{ m} = 45 \text{ m}^2$.

RESULTADOS DE DOS CAMPAÑAS

Se muestran de forma gráfica los resultados obtenidos en las dos campañas de ensayo para facilitar la comprensión del lector.

El gráfico 1 recoge la respuesta productiva obtenida a la aportación de N mineral tras la aplicación de diferentes **subproductos orgánicos ganaderos** durante las campañas 2011 y 2012. El primer año se aportaron todos los subproductos, mientras que el segundo únicamente los que figuran con F1 (frecuencia de aporte 1 año).

En el gráfico 2 se refleja la respuesta productiva obtenida tras la aplicación de diferentes **subproductos orgánicos no ganaderos** (lodo y compost). En este caso todos los subproductos se aportaron únicamente el primer año.

Gráfico 1. Respuesta productiva del maíz al abonado con subproductos ganaderos

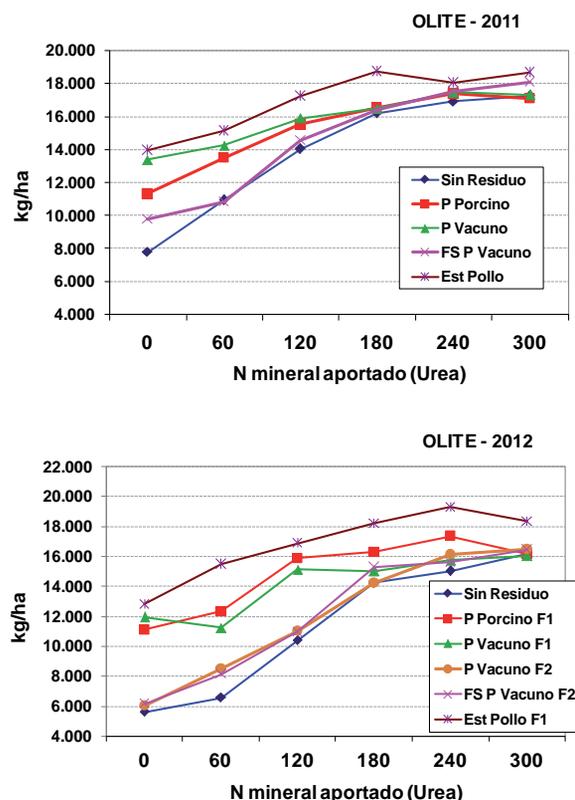
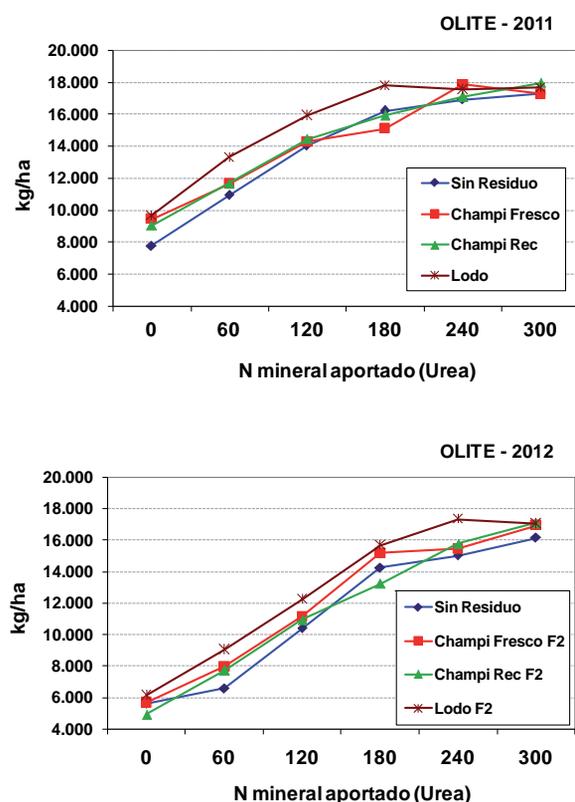


Gráfico 2. Respuesta productiva del maíz al abonado con subproductos no ganaderos



Los resultados demuestran un comportamiento muy diferente entre los diferentes abonos orgánicos, entre los que cabe destacar:

- ♦ Para los productos con alto contenido de N amoniacal (estiércol de pollo, purín de porcino y vacuno) se observan dos claros efectos. Por una parte, se consigue una alta e inmediata respuesta productiva equivalente a la que se obtendría con un fertilizante mineral. Por otra parte, al repetir la aplicación, además de conseguirse un ahorro de aproximadamente el 50% del N mineral, se obtiene un aumento de producción de 1 t/ha para el purín de vacuno, 2 t/ha para el purín de porcino y 4 t/ha para el estiércol de pollo.
- ♦ Para los productos con alto contenido en N orgánico (compost de champiñón, fracción sólida de purín de vacuno, lodo), su efecto predominante es como mejorante de suelos o enmienda, más que como aporte de N disponible a corto plazo. Cabe destacar que, en el caso del lodo, el ahorro de N es relativo, en torno a un 20%, pero la respuesta productiva se mejora entre 1 y 2 t/ha.

- ♦ Se observa una predominancia del efecto como fertilizante de los productos con alto contenido en N amoniacal (estiércol porcino y purín porcino); del efecto enmienda para los de alto contenido en N orgánico (compost de champiñón, fracción sólida de purín de vacuno); y un efecto combinado para los que cuentan con los dos tipos de Nitrógeno de forma relativamente compensada (purín de vacuno y lodo).

EFICIENCIA DEL N APORTADO POR EL ABONO ORGÁNICO

En la tabla 2 se muestran los resultados de la eficiencia obtenida por el N aportado con los distintos abonos orgánicos del ensayo de Olite durante las 2 campañas de duración (años 1, 2 y media). En la columna siguiente se indica la eficiencia media obtenida para ese producto en otros ensayos de INTIA que se utilizan para las recomendaciones. Finalmente, figura el incremento de cosecha por hectárea esperable por la utilización de estos abonos orgánicos.

Tabla 2. Porcentaje de eficiencia del N orgánico aportado con cada residuo respecto al abono mineral durante los dos años de ensayo de Olite

Residuo orgánico	Eficiencia del N (%) Olite			Eficiencia Media %	Incremento cosecha t/ha
	Año 1	Año 2	Media		
F1 = aporte todos los años					
Purín de porcino F1	32	48	40	60	2
Purín vacuno F1	39	56	39	40	1
Purín vacuno F2	39	10			
F. sólida purín vacuno F2	10	5	8		
Estiércol pollo F1	36	53	45	60	4
Compost champiñón fresco F2	10	0	5		
Compost champ. Recomp. F2	10	0	5		
Lodos MCP F2	20	12	16	20	1,5

MEJORA DE LA PAJA COMO ALIMENTO DEL GANADO



¿POR QUÉ USAR ESTA TÉCNICA?

- Partimos de un subproducto del cereal
- Obtienes un alimento enriquecido en proteínas.
- Aumentas la apetecibilidad de la paja
- Aumentas la digestibilidad de la paja
- Perfecta conservación gracias al poder antifúngico del amoníaco.
- No requiere ningún tipo de inversión

TRATAMIENTO CON AMONIACO DE LA PAJA DE CEREAL

Se inyecta Amoníaco Anhidro en una pajera cerrada al aire libre. Los animales comerán más cantidad de paja, con un aumento de las ganancias diarias de peso (aumento de la producción de carne y leche), limitando los riesgos de acidosis.



ALIMENTAME EN TIEMPOS DE CRISIS CON UN ALIMENTO BARATO, NUTRITIVO Y FÁCIL DE OBTENER



APORTE DE OTROS NUTRIENTES CON LOS ABONOS ORGÁNICOS: FÓSFORO Y POTASIO

En la tabla 3 se presentan los datos de los otros nutrientes aportados con los abonos orgánicos. Partiendo de la composición de cada uno de ellos, se ajusta el aporte a 250 kg de N autorizado en Navarra por hectárea y año. Así, en la columna de ajuste (color naranja) figuran las toneladas que suponen para cada uno de los productos. Conocida la composición y las toneladas aportadas, se obtiene el Fósforo y Potasio aplicados con cada producto (últimas columnas con cabecera en azul).

Como se observa, las cantidades aportadas de Fósforo y Potasio son muy importantes y pueden suplir a elevadas cantidades de abonos minerales. Es importante calcular estos datos porque muestran de un vistazo el aporte de cada abono orgánico y si precisa o no ser complementado con abono mineral y en qué medida.

Dado que las necesidades nutritivas para el maíz en estas condiciones se cifran en 100-120 kg de Fósforo y 130 de Potasio, vemos en la misma tabla 3 que prácticamente con todos los abonos cubrimos el abonado del primer año y parte del segundo. Se indican en rojo las cantidades que necesitarían suplemento.

CONCLUSIONES DEL ENSAYO FER-GIR DE OLITE (NAVARRA)

Todos los productos estudiados permiten un **substantial ahorro de fertilizantes**, con lo que implica de **ahorro económico y reducción del impacto medioambiental**, emisiones, lixiviado, etc.

Todos los abonos cuentan con un **importante valor fertilizante para el fósforo y potasio**.

En cuanto a la eficiencia del N aportado por el abono orgánico **se aprecian dos comportamientos claramente diferenciados**. Por una parte, los abonos con alto contenido de N disponible, amoniacal, pueden sustituir a importantes cantidades de N mineral (urea, nitrato amónico...), mientras que su efecto como enmienda (mejora de la fertilidad del suelo) es escaso. Por otra parte, los productos con alto contenido en N orgánico tienen un comportamiento contrario, sirven como enmienda, mejorando la fertilidad del suelo a medio plazo, pero apenas permiten reducir el N aportado por los abonos minerales.

En muchos casos, el aporte de abonos orgánicos permite un considerable aumento de los rendimientos, que pueden llegar hasta las 4 toneladas por hectárea. Evidentemente estos productos, además de los nutrientes que aportan, aumentan la fertilidad del suelo tanto física como biológica.



Tabla 3. Aporte de fósforo (P₂O₅) y potasio (K₂O) de cada abono orgánico ajustando la dosis a 250 kg de N

Abono orgánico ensayado	COMPOSICIÓN (Kg/m ³ o tonelada)			Aporte t/ha	Kg/ha aportados		
	Nitrógeno	Fósforo	Potasio		Nitrógeno	Fósforo	Potasio
PURIN PORCINO	3,9	3,0	2,2	64,4	250	191	141
PURIN VACUNO	3,3	1,7	4,7	75,8	250	129	356
ESTIERCOL VACUNO	6,7	2,1	8,4	37,2	250	78	313
ESTIERCOL POLLO	24,3	17,8	28,0	10,3	250	183	288
SPCH FRESCO	9,8	7,5	10,5	25,5	250	191	268
SPCH RECOMPOSTADO	9,4	8,4	11,2	26,6	250	223	298
LODO	11	11	1	22,7	250	250	23