



Reposición de nutrientes con la utilización de residuos pecuarios

Un ensayo realizado en el INTA Manfredi con la aplicación de subproductos de origen animal permitió aumentar el rendimiento de maíz y contribuir a la reposición de nutrientes.



La reposición de nutrientes en Argentina

Los suelos de la región pampeana argentina han perdido entre el 30 y 50 % del contenido inicial de materia orgánica, producto de la gran historia agrícola de los mismos (Saniz Rozas et al., 2011). Entre otras funciones, la materia orgánica de los suelos es una importante reserva de nutrientes especialmente de nitrógeno (N) y azufre (S). Por lo tanto, en la actualidad es frecuente la deficiencia de dichos nutrientes en muchos cultivos de importancia agrícola. No obstante, a pesar de existir respuesta al agregado de nutrientes, Argentina es uno de los países con menores niveles de reposición de nutrientes, aplicando entre el 1 y 51 % de lo que se llevan los cultivos (Tabla 1). Esto se explicaría en parte por el costo de los fertilizantes en especial aquellos que provienen de fuentes finitas en el mundo como por ejemplo el fósforo (P).

Tabla 1. Reposición de nutrientes (aplicado/removido) en los principales cultivos de Argentina, Australia, Brasil, Canadá y EE.UU.

País	Reposición (Aplicado/removido por los cultivos, en %)				Fuente	Comentario
	N	P	K	S		
Argentina	32	51	1	39	IPNI, 2014	Soja, trigo, maíz y girasol
Australia	57	200	-3-5 kg K por ha	+2-4 kg S por ha	Edls et al. (2012)	Áreas de cultivo
Brasil	15 4	188	123	287	Da Cunha y Francisco, 2014	
Canadá	10 1	81	42		IPNI, 2013	Incluye estiércol recuperable
EE.UU.	13 0	74	75		NuGis-IPNI, 2012	Incluye estiércol recuperable

Fuente: Ghio, 2015

Frente a dicho panorama, el reciclado de nutrientes por medio del uso de subproductos provenientes de diferentes orígenes podría contribuir en gran medida a mitigar esta deficiencia en la reposición de nutrientes, cobrando importancia los sistemas ganaderos, los cuales tienden a una intensificación generando mayores excedentes de residuos. Esta evolución no ha sido exclusiva de nuestro país, sino una tendencia generalizada en el mundo acompañada a su vez por un mayor interés por el ambiente asociado a las características de producción y al desarrollo sustentable.

El crecimiento de las producciones ganaderas en Argentina ocurrió, en muchos casos, sin una planificación previa sobre la disposición final de los residuos generados, los cuales deben ser gestionados correctamente, para evitar perjuicios al ambiente. La aplicación al suelo como enmienda orgánica brinda una solución al problema, permitiendo recuperar la fertilidad de los suelos y aumentar la producción de los cultivos, proporcionando grandes beneficios. En primer lugar, en el aspecto económico y ambiental, porque recupera y recicla nutrientes y materia orgánica cerrando ciclos, y ahorra energía fósil y recursos naturales no renovables en la producción de nuevos abonos químicos; y por otro lado, en lo puramente agrícola, ya que mejora las propiedades físicas y la fertilidad de los suelos productivos.

La utilización de materiales orgánicos como mejoradores de suelo ha sido extensamente estudiada determinando sus efectos positivos sobre las propiedades físicas, químicas y biológicas, que el cultivo necesita. El monocultivo y el laboreo intensivo son las principales causas de pérdida de la materia orgánica del suelo. Por ello es importante la utilización de subproductos orgánicos para mantener y/o incrementar el contenido de materia orgánica de los suelos agrícolas. La materia orgánica del suelo mejora la estructura y en consecuencia aumenta la resistencia del suelo contra la erosión, aumenta la capacidad de retención de agua y nutrientes y favorece la cantidad y la diversidad de especies microbianas del suelo.

Un preciso control de la cantidad de efluentes a aplicar y una correcta utilización de los métodos mecánicos al alcance para realizar esta distribución, resultan imprescindibles para garantizar un manejo sostenible, rentable y agrónomicamente correcto de los efluentes. Una aplicación controlada reducirá las desagradables emisiones de olores, disminuirá la emisión de amoníaco y de gases con efecto invernadero, mejorará la calidad del aire y, por lo tanto, también la aceptación social de este tipo de prácticas.

Los subproductos orgánicos se comportan de manera diferente según la relación carbono/nitrógeno (C/N) que presentan. Los subproductos orgánicos con relación C/N alta tienen una tasa de mineralización más lenta y contribuyen a incrementar la materia orgánica del suelo. La aplicación de estos subproductos orgánicos (compost, estiércol) se recomienda para el mantenimiento de la materia orgánica del suelo. Los subproductos orgánicos con relación C/N baja (guano de ponedora, efluentes de cerdo y de tambo) tienen una contribución neta final a la materia orgánica del suelo reducida, en cambio, se comportan de forma más parecida a los abonos minerales ya que los nutrientes que aportan están rápidamente disponibles para los cultivos.

Evaluación de aplicación de guano de gallinas ponedoras en cultivo de maíz

El ensayo se implantó en la Estación Experimental Agropecuaria INTA Manfredi (Córdoba), sobre un suelo Haplustol típico, serie Oncativo, durante la campaña agrícola 2014/2015. Los objetivos del ensayo fueron evaluar diferentes dosis de guano de gallinas ponedoras sobre la producción del cultivo de maíz y evaluar el efecto del guano de ponedora sobre las propiedades químicas del suelo. El tratamiento a evaluar fue la dosis de guano de gallinas ponedoras a aplicar (0, 5, 10 y 15 t ha⁻¹). La distribución del estiércol se realizó 27 días previos a la siembra de maíz. Con la finalidad de conocer su composición, se tomaron muestras del mismo y se enviaron a laboratorio para su análisis. La fecha de siembra de maíz fue el 23 de diciembre. Se sembró el híbrido DK 72-10 VT3P. El distanciamiento entre hileras fue de 0,525 m y el stand logrado de 67.300 plantas ha⁻¹. Previo a la aplicación de guano y posterior a la cosecha se tomaron muestras de suelo para evaluar cambios en las propiedades químicas del mismo. Las precipitaciones durante el ciclo del cultivo, superiores a la media histórica (60,4 mm), permitieron un excelente crecimiento y desarrollo de todas las etapas vegetativas y reproductivas del cultivo. En el estado fenológico V6 se tomaron fotografías aéreas del ensayo (Figura 2) mediante un avión no tripulado (UAV) Gatewing X100 (Trimble Navigation Limited, Sunnyvale, CA, US.). El UAV fue equipado con una cámara digital (RICOH, GR Digital IV 10 Mp) modificada. El ensayo se cosechó con una máquina Don Roque 125 equipada con monitor de rendimiento y sensor de proteína (Tecnocientífica®).

Se observaron diferencias significativas de rendimiento entre la parcela testigo y la parcela con aplicación de 10.000 kg ha⁻¹ de guano (Figura 1). Se obtuvo un incremento de rendimiento hasta los 10.000 kg/ha, por encima de este valor el rendimiento se estabilizó. El rendimiento medio del ensayo fue de 12.788 kg ha⁻¹. Esto indica unas excelentes condiciones de crecimiento y desarrollo del cultivo, en la campaña agrícola 2014-2015.

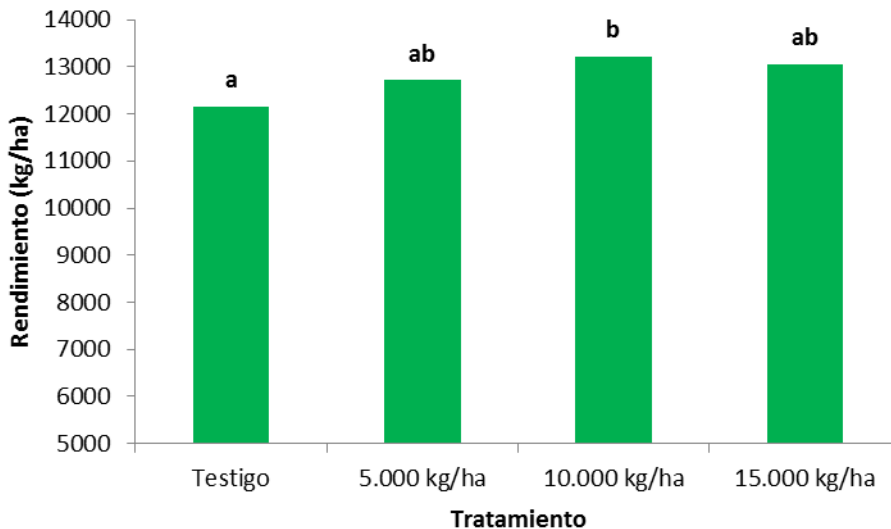


Figura 1: Rendimiento de maíz (kg ha^{-1}) en función de la dosis de guano aplicada (kg ha^{-1}). Letras distintas indican diferencias significativas (Duncan al 5 % de probabilidad).

En el análisis de correlación, hay una alta relación entre la variable tratamiento con NDVI ($R^2=0,7$) y la variable tratamiento con rendimiento ($R^2=0,62$). Es decir, hay una respuesta de rendimiento a los tratamientos respaldado por el NDVI.

El incremento observado en los parámetros químicos MO y Nt fue importante en el período de tiempo transcurrido entre la aplicación de guano de ponedora y el muestreo de suelo (6 meses). Fue muy importante el incremento del fósforo (superior a 10 ppm en todos los tratamientos respecto al testigo). Si para elevar 1 ppm de P en el suelo se necesitan 6 kg P_2O_5 , el incremento observado sería equivalente a la utilización de más de 133 kg ha^{-1} de FDA. Se observó un importante incremento de la fertilidad actual y potencial del suelo en las parcelas con aplicación de guano de gallinas ponedoras. Esto demuestra que la aplicación de estiércol tiene impactos positivos sobre la rentabilidad en el corto plazo, por el aumento en el rendimiento, pero también en el largo plazo. Esto último, a causa del incremento en la cantidad de N mineralizado para los próximos cultivos (por mayor Nt), así como en el contenido de MO, P y sus efectos sobre la fertilidad potencial del lote.

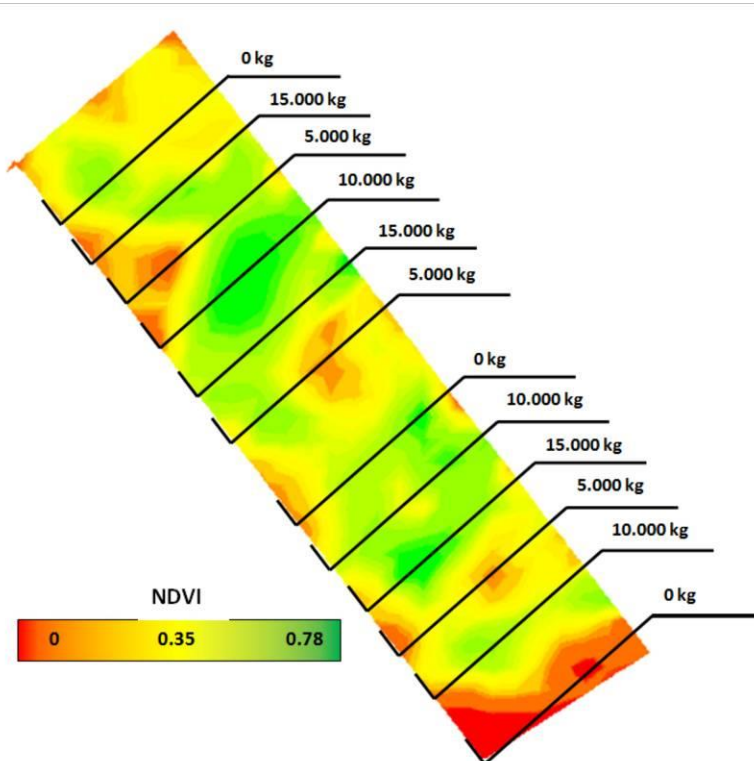


Figura 2: Mapa NDVI, en estado fenológico V6 del cultivo de maíz obtenido con UAV.

Consideraciones finales

La utilización de subproductos de la producción animal debe ser tomada como una estrategia de fertilización a largo plazo donde se preserva el medio ambiente y se conserva la fertilidad del suelo. Son una alternativa viable para reutilizarlos dentro del sistema y evitar una fuente de contaminación, solucionando así el destino final de los mismos.

Los resultados de ensayos de investigación permiten observar un mejoramiento de la estabilidad estructural del suelo en donde se aplican las enmiendas orgánicas. Además se observa un importante incremento de la fertilidad potencial del lote (incrementos en la MO y P).

Para una correcta aplicación de residuos orgánicos como abono agrícola es necesario considerar la composición del mismo, la oferta de nutrientes del suelo y las necesidades del cultivo al que se va a aplicar.

Autor del informe:

Ing. Agr. M.Sc. Nicolás Sosa

INTA E.E.A. Manfredi

INTA Manfredi

Ruta 9, km 636. (5988) Manfredi. Pcia. de Córdoba.

Tel: 03572 - 493039 /053 /058

E-mail: eeamanfredi.agroind@inta.gob.ar

Web: www.inta.gob.ar - www.agriculturadeprecision.org - www.cosechaypostcosecha.org