



Efecto del aporte de nutrientes del guano y compost de gallinas ponedoras sobre el rendimiento del cultivo de maíz

Alladio, Ricardo Matias*; Errasquin, Lisandro*; Saavedra, Alejandro*; Pagnan, Luis*

*INTA AER Justiniano Posse

alladio.matias@inta.gob.ar

Introducción

La producción avícola nacional se ha incrementado en gran medida durante los últimos veinte años, con el consiguiente aumento no sólo de la cantidad de granjas sino también de su tamaño. Es sabido que hoy la utilización de la cama de pollos parrilleros y del guano como abono orgánico es una práctica corriente dentro de los establecimientos avícolas integrados a sistemas de producción agrícolas. Si bien se conoce que esta práctica aporta beneficios directos que se traducen en aumentos del rendimiento de los cultivos, como así también una mejora en las propiedades físicas del suelo, en general, se utilizan sin ningún tipo de valoración y caracterización previa.

El objetivo del siguiente trabajo fue evaluar una alternativa de uso del guano crudo y compost, efluentes característicos que se generan en la producción avícola intensiva y de ésta forma contribuir a una solución sustentable al manejo de los principales residuos que genera la producción avícola de huevos en nuestro país. Para ello se evaluó el efecto que produce sobre el rendimiento de maíz y el suelo a través del tiempo la aplicación de guano crudo y compost en diferentes dosis de enmiendas previo a la siembra del cultivo de ésta gramínea.

Materiales y métodos

El ensayo se llevó a cabo en la campaña 2015-2016 en un establecimiento agropecuario ubicado a 3 km al sur de la localidad de Monte Buey, Córdoba. El mismo se realizó sobre un suelo Argiudol típico perteneciente a la serie de suelos Monte Buey, con una capacidad de uso IIc (Carta de Suelos de la República Argentina, hoja 3363-16 Justiniano Posse)

El cultivo antecesor fue soja de primera, previo a la siembra y a la aplicación del efluente se realizó el muestreo de suelo y el análisis químico correspondiente. Los resultados se expresan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Resultado de análisis de suelo

Prof.	pH	Conductividad eléctrica	Materia orgánica	N total	P asimilable	S de sulfatos	N de nitratos	N de nitratos
Cm	en agua 1:2,5	en agua 1:2,5 (ms/cm)	%	%	ppm	Ppm	ppm	kg/ha
0-20	5,9	0,09	2,67	0,136	11	2	19	45,6
20-40							8	19,2
40-60							4	9,6

Se observa un adecuado contenido de materia orgánica, valores medios de nitrógeno de nitratos. El nivel de fósforo asimilable, determina un lote con bajo contenido de este elemento y deficitario para lograr un rendimiento de maíz de alrededor de 10.000 kg/ha (Fontanetto et al, 1997). El nivel de sulfatos también refleja un valor muy bajo.

Pensando en un seguimiento a mediano plazo se tomaron muestras para realizar determinaciones de Densidad Aparente (DA), Estabilidad Agregados (EA) y Materia Orgánica (MO), con el objetivo de caracterizar la condición físico-química del suelo a través de sucesivas aplicaciones de este efluente. Para ello se muestreo el lote del ensayo y una situación prístina, cercana al mismo, a la que considerara lote de referencia. Los resultados del mismo se observan en el cuadro 2.

Cuadro 2: Resultados de EE, DA y MO en el lote del ensayo y en lote de referencia para dos profundidades: 0-5cm y 5-10 cm.

Resultados del lote del ensayo							
Profundidad (cm)	Estabilidad de Agregados CDMP (mm)	D.E.	IER (%)	Estructura	Densidad Aparente (g.cm ⁻¹)	Humedad del Suelo (%)	Materia Orgánica (%)
0-5	0.440 a	0.14	63	Excelente	1.04	35	4.65
5-10	0.760 a	0.25	49	MB-Exc.	1.33	25	2.70
Resultados suelo de referencia (RF)							
0-5	0.277 a	0.04	100	-	-	-	9.42
5-10	0.372 b	0.10	100	-	-	-	5.86

*en sentido vertical letras iguales indican diferencias no significativas ($\alpha \leq 0.05$).

Los resultados observados arrojan que el lote del ensayo presenta una estabilidad de agregados superficial excelente y conserva un alto contenido de materia orgánica (0-5). Se apreciaron diferencias significativas en la estabilidad de agregados solo para 5-10 cm, entre el lote en estudio y el lote de referencia, aunque los valores hallados se encuentran dentro del rango de muy buena estabilidad. Los valores de materia orgánica tanto en la primera como en la segunda profundidad se muestran diferentes, con mayor contenido en el lote de referencia siendo coherentes con los resultados de estabilidad de agregados obtenidos.

Para 0-5cm de profundidad, el valor de densidad aparente fue de 1,04 g.cm⁻³, considerándose bajo, en cambio para 5-10cm, el valor de la misma fue de 1,33 g.cm⁻³, la cual está dentro de los valores normales para ese espesor y suelo.

La humedad edáfica superficial al momento de la medición (35%) es alta y respecto de esta, para la segunda profundidad el suelo estaba considerablemente más seco (25%).

Se establecieron ocho tratamientos, tres dosis de guano crudo, tres de compost, un testigo absoluto y por último se considero una franja con la TUA (tecnología de uso actual del productor) que se la denominó dosis productor. Los tratamientos se muestran en el cuadro 3.

Cuadro 3. Dosis de los distintos tratamientos realizados.

TRATAMIENTOS	DOSIS
T0	Sin efluente y sin fertilizante
C1	4000 kg/ha de compost
C2	8000 kg/ha de compost
C3	12000 kg/ha de compost
G1	5000 kg/ha de guano
G2	10000 kg/ha de guano
G3	15000 kg/ha de guano
Dosis productor	Dosis fertilizante sintético

El diseño del ensayo fue en parcelas divididas con dos repeticiones en espejo, las cuales tenían 24mts de ancho y un largo de 200mts.

Para el tratamiento denominado “dosis productor”, la aplicación del fertilizante sintético fue escalonada, se aplicó al voleo, previo a la siembra del cultivo una mezcla de 60 kg urea (46-0-0), 60 kg de fosfato monoamónico MAP (11-23-0) y 60 kg/ha de sulfato de amonio (21-0-0-24). Al momento de la siembra 45 kg de MAP y en V6 120 kg/ha de urea al voleo.

La aplicación del efluente se realizó el día 24 de agosto utilizando un carro esparcidor Fertecon un sistema de distribución provisto con un bidisco con aletas el cual es alimentado a través de una cinta hidráulica.

Para evaluar la composición química del guano crudo y del compost se realizó un muestreo del material utilizado. Dichas muestras se enviaron al laboratorio de análisis químicos de la Cámara arbitral de cereales de la provincia de Entre Ríos. Los resultados se muestran en el cuadro 4.

Cuadro 4. Resultados de análisis químico de guano crudo y compost de gallina.

Parámetro	Valores expresados en Base Seca	
	Guano Crudo	Compost
CONDUCTIVIDAD	2.74 MMHOS/CM	5.39 MMHOS/CM
CALCIO	10.43 %	10.34%
POTASIO (%)	1.9 %	0.8 %
FOSFORO TOTAL	1.03 %	3.61 %
MATERIA SECA	25.47 %	74.73 %
SODIO	0.71 %	0.29 %
MATERIA ORGANICA	54.69 %	27.92 %
NITROGENO TOTAL	3.49 %	1.54 %
PH	7.72	7.28
AZUFRE (SO4)-%-	5.5 %	23.4
NITROGENO AMONIACAL (N-NH4+)	0.08 %	0.03 %.-

Para facilitar el análisis de los datos obtenidos, se expresó en kg/ha el aporte de nutrientes de estos efluentes según los tratamientos realizados, los mismos se muestran en el cuadro 5.

Cuadro 5. Aporte de nutrientes aportados expresados en kg/ha

Parámetro	Aporte expresado en Kg/ha según dosis de Guano o Compost					
	Guano	Compost	Guano	Compost	Guano	Compost
	5000	4000	10000	8000	15000	12000
CONDUCTIVIDAD						
CALCIO	133	309	266	618	399	927
POTASIO (%)	24	24	48	48	73	72
FOSFORO TOTAL	13	108	26	216	39	324
MATERIA SECA	1275	2988	2550	5976	3825	8964
SODIO	9	9	18	17	27	26
MATERIA ORGANICA	697	834	1395	1668	2092	2503
NITROGENO TOTAL	44	46	89	92	133	138
PH						
AZUFRE (SO4)-%-	70	699	140	1398	210	2097
NITROGENO AMONIACAL (N-NH4+)						

El híbrido utilizado fue dekalb 747 RR VT3PRO el cual se implanto el 26 de septiembre con una densidad de 85000 semillas/ha.

La cosecha se realizó el día 16 de mayo en forma mecánica sobre cada tratamiento. Posteriormente se ajusto el rendimiento a 14,5%, humedad de recibo.

Las variables se analizaron mediante análisis de modelos lineales utilizando el software estadístico infostat (Di Rienzo 2013). Al detectarse diferencias significativas entre tratamientos se realizaron las comparaciones mediante el test LSD de Fisher.

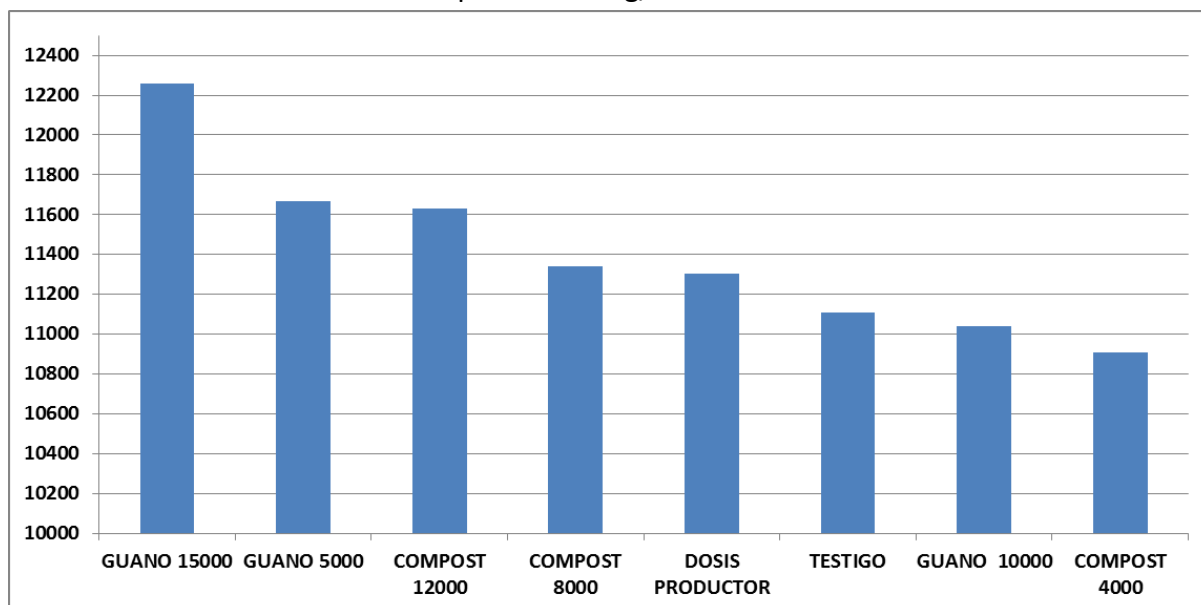
Resultados y discusión

En el cuadro 6 se muestran los rendimientos promedios de cada tratamiento corregidos a humedad de recibo.

Cuadro 6. Rendimientos obtenidos por tratamiento expresados en kg/ha.

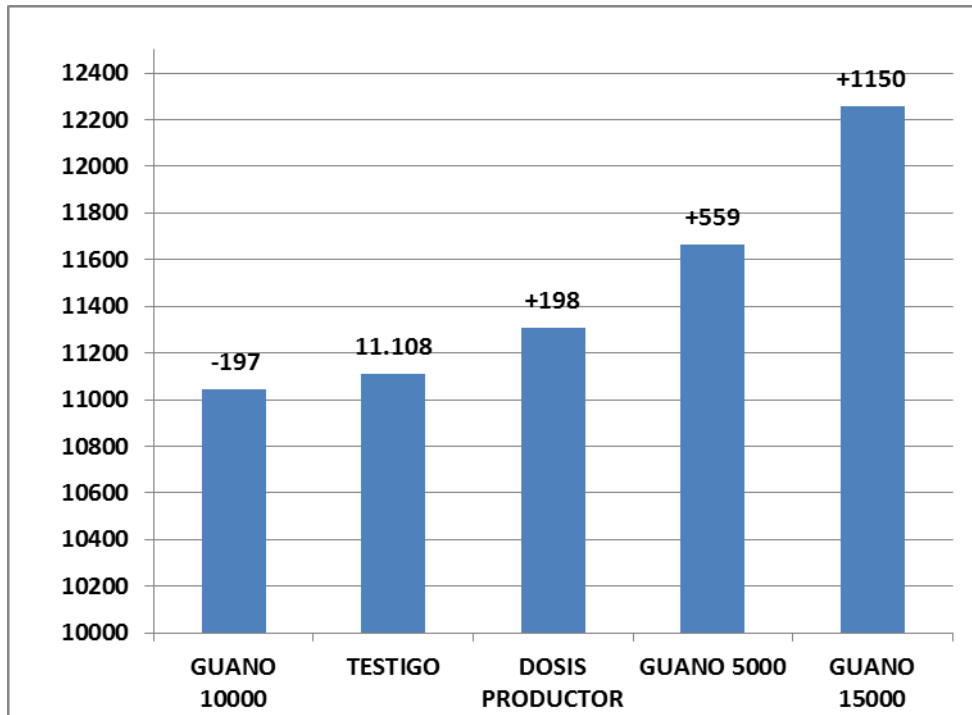
TRATAMIENTO	RENDIMIENTO
GUANO 15000	12258,50 A
GUANO 5000	11666,92 AB
COMPOST 12000	11630,94 AB
COMPOST 8000	11338,60 BC
DOSIS PRODUCTOR	11306,06BC
TESTIGO	11108,37BC
GUANO 10000	11042,81BC
COMPOST 4000	10911,18C

Gráfico 1: Rendimiento de maíz expresado en kg/ha en función de la dosis de efluente



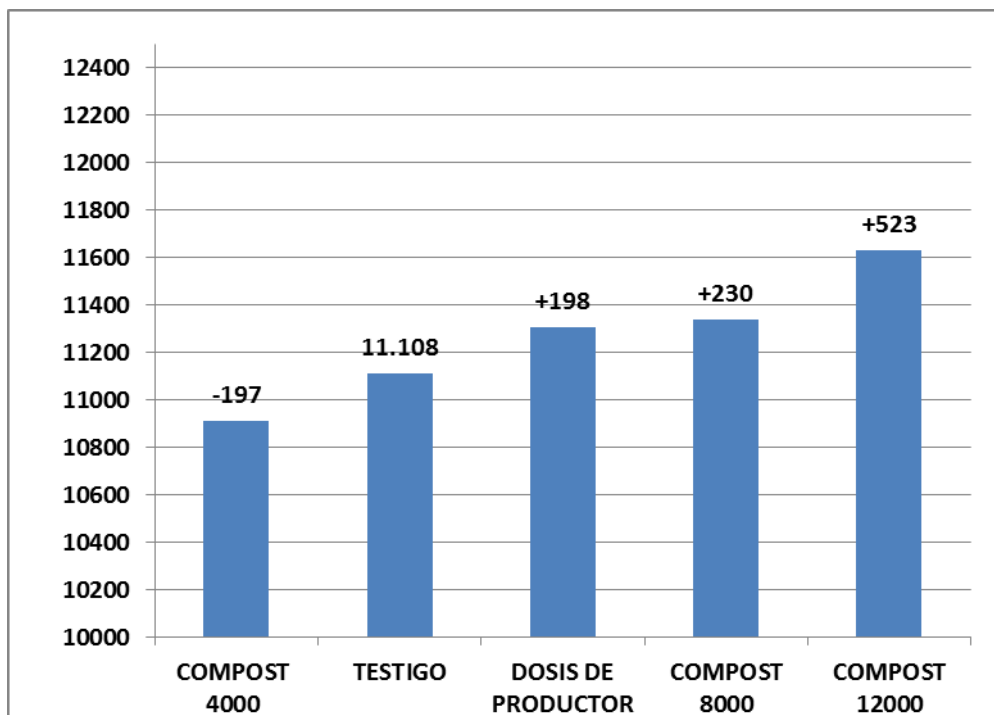
Se puede observar que el tratamiento que recibió la dosis de 15000 kg/ha de guano reflejó diferencias significativas (p -valor < 0.10) en rendimiento con respecto a los demás tratamientos. Es importante destacar que el tratamiento dosis productor tuvo un comportamiento medio dentro de la evaluación y se vio superado por las dosis de 8000 y 12000 kg/ha de compost y 5000 y 15000 kg/ha de guano. Si analizamos por separado los diferentes enmiendas podemos observar lo siguiente en los gráficos 2 y 3 respectivamente.

Grafico 2: Diferencial de rendimiento de maiz expresado en kg/ha comparado con el testigo absoluto en funcion de los diferentes tratamientos de guano



El tratamiento con 15000 kg/ha de guano rindió 1150 kg/ha de maíz más con respecto al testigo. El único tratamiento que se mostro por debajo del testigo fue la franja de 10000 kg, esto deja abierto interrogantes que no se pueden responder en función de la información obtenida en ésta experiencia puntual y amerita seguir estudiando.

Grafico 3: Diferencial de rendimiento de maiz expresado en kg/ha comparado con el testigo absoluto en funcion de los diferentes tratamientos de compost.



En el caso del compost se observó una respuesta favorable respecto al testigo, a excepción del tratamiento de 4000 kg/ha donde el rendimiento fue menor. La dosis de 12000kg/ha mostro la mejor respuesta con una diferencia de 523 kg/ha respecto al testigo absoluto.

Consideraciones Finales:

- Se observó una respuesta positiva en el rendimiento de maíz en la mayoría de los tratamientos respecto al testigo absoluto e incluso respecto al tratamiento dosis productor.
- El guano crudo mostro un mejor comportamiento que el compost para el caso particular de este ensayo.
- La utilización de este tipo de enmiendas permite un incremento en el rendimiento y un importante ahorro en fertilizantes de síntesis química.
- En base a otras experiencias y a los resultados obtenidos en el presente ensayo se justifica la continuidad en el tiempo de esta línea de investigación, evaluando los efectos residuales no solo desde lo químico, sino también, considerando aspectos físicos del suelo.

Agradecimientos:

Se agradece la predisposición del Sr Rodolfo Romagnoli quien puso a disposición su establecimiento agrícola para llevar adelante este ensayo. También a la firma Fertec de la localidad de Marcos Juárez que prestó el carro estercolero con el que se aplicaron las diferentes enmiendas. Por último a la firma Avícola Monte Buey que dono y traslado los efluentes que se probaron hasta el sitio donde se llevo adelante esta evaluación.

Un especial reconocimiento a la IngAgr Olga Gudej quien llevo adelante las determinaciones de los parámetros físicos-químicos que se seguirán monitoreando en el tiempo.

Bibliografía:

Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. InfoStatversión 2013. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>

Fontanetto, H.; Gambaudo, S.; Keller, O. 1997. Guía práctica para el cultivo de maíz. INTA. Campaña 1997: 57-64.

Gambaudo, S.; Fontanetto, H.; Sosa, N.; Weder, E. y Gianinetto, G. 2011. Enmiendas orgánicas para mejorar la fertilidad de los suelos. AAPRESID. Revista Técnica en SD. Planteos Ganaderos. Pp:109-112.