



Alternativas de mitigación de los riesgos de contaminación asociados a la actividad porcina intensiva: posibilidades de uso de los efluentes porcinos como Biofertilizantes

Ing. Agr. Alejandra, Masino¹

¹Becaria de Prácticas Profesionales, Agencia INTA Corral de Bustos

La actividad porcina en la Argentina se ha desarrollado desde sus inicios como un complemento de las actividades agrícolas, constituyéndose en una herramienta diversificadora de la pequeña y mediana empresa agropecuaria (Brunori et. al, 2008). En los últimos años, esta actividad ha experimentado cambios a nivel de producción que representan una evolución tanto por la incorporación de animales de calidad genética mejorada como por la inversión en nuevas instalaciones y la modernización en los procesos productivos.

Aunque en nuestro país los sistemas de producción a campo son los más representativos (en especial en el caso de pequeños y medianos productores porcícolas que conducen a campo al menos alguna de las etapas productivas o reproductivas de sus animales) la instalación de galpones de producción en las granjas porcinas se ha incrementado y trae aparejado una serie de modificaciones en el manejo de la actividad con diferente grado de impacto sobre el ambiente.

Particularmente, mediante este manejo se generan grandes volúmenes de deyecciones que, sin un manejo adecuado, pueden provocar severos riesgos de contaminación ambiental producto de su acumulación sin tratar y por filtración de los efluentes hacia las napas o cursos de agua.

La contaminación no solo implica un deterioro del ambiente, sino también una pérdida de energía y nutrientes contenida en estos desechos.

Asimismo, el tratamiento de las aguas residuales generadas en las granjas porcinas intensivas es un problema complejo ya que depende de varios factores entre los cuales se destacan la edad del animal, su madurez fisiológica, la cantidad y calidad del alimento consumido, la cantidad de agua consumida y el clima, entre otros factores.

La tabla 1 muestra las características típicas de aguas residuales de granjas porcinas (Adaptada de Boursier et al. 2005). En la misma se puede ver que las excretas porcinas tienen un alto contenido de sólidos en suspensión de lenta digestión y un gran número de elementos contaminantes entre los que destacan: patógenos y minerales como el cobre, zinc y arsénico (Escalante Estrada V et. al., 2000). Otro elemento presente en altas concentraciones es el nitrógeno, cuyo contenido varía entre los 2 y 5 grs de N/l.

Tabla 1. Características típicas de aguas residuales de granjas porcinas (Adaptada de Boursier et al. 2005)

<u>Parámetro</u>	<u>Valor</u>
pH	6.5-7.5
DQO total (g/l)	6-50
DQO soluble (g/l)	4.2-21.8
N-total (g/l)	2.1-4.8
N-NH ₄ ⁺ (g/l)	1.2-3.3
Sólidos totales (g/l)	8.5-53.9
Sólidos suspendidos totales (g/l)	8.2-42.5
<u>Sólidos suspendidos volátiles (mg/l)</u>	<u>2.5-31.9</u>

Fuente: Cervantes *et al.* / *Revista Latinoamericana de Recursos Naturales*, 3 (1): 3-12, 2007

La modalidad más comúnmente utilizada por los productores porcinos de la región para tratar las aguas residuales es la disposición de las mismas en lagunas de que funcionan como depósitos, pero en las que se produce una oxidación mediante un proceso anaeróbico que provocan la degradación de los componentes del líquido. Estas lagunas tienen, como características principales, las de ser al aire libre y que no cuentan con un sistema de impermeabilización. Además, en la mayoría de los casos, no se encuentran adaptadas para permitir una aceleración de la digestión de la materia orgánica presente y sus dimensiones, por lo general, no son suficientes para dar contención a la gran cantidad de efluentes que se generan en determinados momentos del año. A pesar de ello, la digestión anaeróbica mediante lagunas de contención es la alternativa más accesible y económica para los productores.

Con el objetivo de dar un destino a los efluentes depositados en las lagunas que sea respetuoso con el ambiente y a su vez evitar el colapso de las mismas, se evaluó una estrategia de utilización de los mismos como biofertilizantes para su aprovechamiento en la actividad agrícola.

Materiales y métodos

En un lote de la localidad de Colonia Italiana propiedad del señor Raúl Fornaso (productor mixto agrícola-porcino intensivo) se llevó a cabo un ensayo de fertilización del cultivo de maíz con los efluentes generados en su granja porcina.

Para el tratamiento de los efluentes, el señor Fornaso posee en su predio tres lagunas de contención interconectadas entre sí por las que el efluente se trasvasa y durante el cual se va produciendo un proceso de decantación junto con un proceso de degradación natural de los componentes del líquido que permiten la obtención, en la última de las lagunas, de un líquido más estable y con una menor concentración de elementos contaminantes. Es, de esta laguna de donde se extrajeron los líquidos utilizados como fertilizantes.

Previo al uso del efluente se realizó un análisis tanto del líquido tal cual sale de los galpones de producción como del contenido en la última laguna. Por tratarse de un líquido particular además de las determinaciones tradicionales (contenido de nitrógeno, fósforo, azufre, pH), se tuvieron en cuenta parámetros especiales tales como DBO (demanda biológica de oxígeno), DQO (demanda química de oxígeno), sólidos totales

en suspensión y sólidos volátiles totales que permiten caracterizar el efluente en términos del potencial riesgo de contaminación por su uso. (Tabla 2 y 3)

Tabla 2. Resultado de los análisis de la muestra extraída del galpón

Parámetro	Resultados
DQO (gr/l)	110
DBO (gr/l)	35.8
Sólidos susp. Totales (gr/l)	125
Sólidos volátiles Totales (gr/l)	104
Nitrógeno total (gr/l)	7.1
Fósforo (gr/l)	18.5
Potasio (gr/l)	3.41
Sulfato (gr/l)	1.03

Tabla 3. Resultado de los análisis de la muestra extraída de la última laguna

Parámetro	Resultados
Residuo seco (gr/l)	18
DQO (gr/l)	15.1
DBO (gr/l)	7
Nitrógeno total (gr/l)	2.6
Fosforo (gr/l)	0.19
Potasio (gr/l)	317
Sulfato (gr/l)	2.96

También se tomó una muestra de suelo compuesta de sub-muestras en las profundidades de 0-20 cm y 0-40 cm para la determinación de % MO, conductividad eléctrica, pH, Nitratos (ppm), N-total (%) y fosforo asimilable (ppm).

Profundidad (cm)	MO (%)	pH	N-Total (%)	N-Nitratos (ppm)	P- Bray (ppm)
0 - 20	3.03	6	0.152	68	18
0 - 40				42	

Con los resultados de los análisis del líquido de la última laguna se calcularon las concentraciones a aplicar en los tratamientos evaluados. Como el nitrógeno es el elemento que se encuentra en mayor proporción en estos efluentes, este fue el nutriente a partir del cual se calcularon las dosis.

La experiencia se condujo en franjas de 10 mts de ancho x 650 mts de largo y se evaluaron 4 tratamientos:

1. Testigo absoluto (sin agregado de efluentes ni fertilizantes sintéticos)

2. Fertilización del productor (con dosis y fertilizantes sintéticos que normalmente aplica el productor para este cultivo):
3. Fertilización con 18.000 lts/ha de efluentes (equivalente a aplicar 46 Kg de N, 8 Kg/ha de P y 6,9 Kg/ha de S).
4. Fertilización con 54.000 lts/ha de efluente (138 Kg/ha de N, 24 kg/ha de P y 20,7 kg/ha de S)

Los efluentes fueron aplicados previo a la siembra del maíz, sobre rastrojo de soja, de manera de no generar ningún efecto contaminante en el cultivo establecido. Para su aplicación se utilizó un tanque estercolero con una capacidad de 4500 Litros, un ancho de labor de 10 metros y una cobertura por pasada de 2500 mts².

El ensayo se sembró el día 27 de octubre, el híbrido de maíz utilizado fue Nidera AX 878 y tanto las labores de manejo como de cosecha estuvieron a cargo del productor.

El efecto de los diferentes tratamientos fueron evaluados a través del rendimiento en Kg de granos /ha, cosechándose una franja central de 5,72 mts (11 surcos) de ancho x 200 mts de largo.

Resultados y discusión

Los rendimientos obtenidos en cada uno de los tratamientos pueden verse en la tabla 1.

Las condiciones meteorológicas de la campaña 2009/2010, en términos de temperatura y régimen de lluvias, resultaron favorables para el desarrollo del cultivo de maíz. Particularmente, en el lote donde se llevo a cabo el ensayo, la caída de granizo cuando el cultivo se encontraba en V2- V3 provoco un efecto en el stand de plantas dejando un cultivo ralo con entre 3 y 3,5 plantas/m lineal que probablemente ha repercutido en el rendimiento final del cultivo, motivo por el cual se cree que no se ha podido explorar un rendimiento mayor en todos los tratamientos.

Tratamientos	Nutrientes (Kg/ha)			Rendimiento (kg/ha)
	N	P	S	
Testigo	0	0	0	8916,08
F. 18000 Lts/ha	46	8	6,9	9673,66
F.54000 Lts/ha	138	24	20	9848,48
F. Productor				10547,79

Tabla1: Rendimiento de maíz en cada uno de los tratamientos evaluados

Del análisis de los resultados obtenidos se pueden observar diferencias en rendimiento entre todos los tratamientos (Grafico 1). Debido a que el diseño utilizado no permite realizar una evaluación estadística de los resultados no podemos determinar si estas diferencias son significativas. De todas maneras, y por tratarse de un ensayo preliminar, estos resultados nos indican la existencia de una respuesta expresada en un aumento del rendimiento por el uso de estos efluentes.

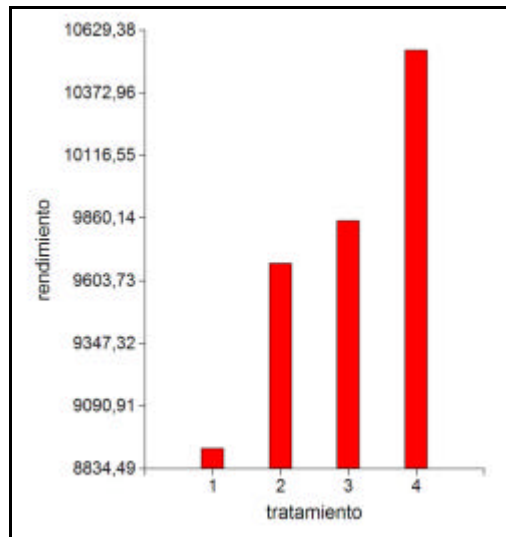


Gráfico 1: Rendimiento del Maíz (Kg/ha) en los tratamientos evaluados

Conclusiones

Esta evaluación constituye un primer paso para el abordaje de una problemática de índole ambiental que afecta a todas las chacras porcinas cuya actividad se desarrolle de manera intensiva en galpones de producción. No tener en cuenta este aspecto en el momento de planificación constituye un abordaje parcial de la actividad, que no solo trae consecuencias negativas a nivel ambiental sino que representa una pérdida de oportunidad de aprovechamiento de los efluentes generados.

En las sucesivas campañas se prevé la continuidad de los ensayos a campo incorporando un diseño estadístico de manera de seguir avanzando en la generación de información que sustente la toma de decisiones respecto a esta problemática y que permita continuar en la búsqueda de la alternativa que mejor se adapte para dar un destino y aprovechamiento más adecuado a estos efluentes.

Agradecimientos

Al Sr. Raúl Fornaso quien facilito el lote y los efluentes para la realización de esta prueba.

A los Sres. Abel y Alejandro Picatto por aportar el tanque estercolero y realizar la labor de aplicación.

Bibliografía

Cervantes, F.; Saldívar-Cabrales J.; Yescas, J.F (2007): *“Estrategias para el aprovechamiento de desechos porcinos en la agricultura”*; Revista Latinoamericana de Recursos Naturales, 3 (1): 3-12, 2007

Brunori et. al(2008): *“Sistema intensivo de producción de cerdos a campo”* publicado en http://www.inta.gov.ar/mjuarez/info/indices/tematica/porcinos_manejo.htm. (Verificado 20/05/2010).

Escalante Estrada, V.E. et. al. (2000): *“Tratamiento de efluentes porcinas en lagunas de estabilización”*. XXVII Congreso interamericano Engenharia Sanitária e Ambiental.

Escalante Estrada, V.; Rivas A, Moeller G y Gómez A. (1998): *“Manual de evaluación de lagunas de estabilización”*. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Comisión Nacional del agua.