

MANEJO DE LOS EFLUENTES ORIGINADOS EN TAMBO: UNA EXPERIENCIA EN EL ESTE DE LA PAMPA

Marianela Diez¹

¹Facultad Ciencias Exactas y Naturales- UNLPam
diezmarianela@gmail.com

Introducción

Pensar en una gestión de los efluentes generados en los tambos supone empezar a planificar su destino, procurando no deteriorar ni contaminar el entorno, y a compatibilizar las prácticas de manejo con un desarrollo sustentable, reduciendo la generación de residuos y recuperando un material valioso por las propiedades y nutrientes que contiene (Taverna *et al.*, 2002). Desde un punto de vista agronómico es interesante considerar la transferencia de nutrientes desde la pastura (silos) hacia los corrales. El uso de efluentes aparece aquí como una alternativa factible para reponer parte de estos nutrientes y aportar aquellos provenientes de la suplementación estratégica al ganado (derivados de soja, girasol, maíz, entre otros). El efluente almacenado en depósitos temporarios o permanentes puede ser distribuido utilizando tanques estercoleros o equipos de riego en un suelo barbechado, en un cultivo o pastura (Charlon *et al.*, 2004).

Normalmente la cosecha "mecánica" del forraje da lugar a una fuerte extracción de nutrientes, como nitrógeno (N), fósforo (P) y cationes (Ca, Mg, K), entre otros, que producen un desequilibrio en el suelo como la disminución del pH y el porcentaje de saturación de bases (Quiroga *et al.*, 2008). A través de suplementos para alimentación se genera un fuerte ingreso de nutrientes, como N, P, Ca, Mg y K, inclinando al sistema hacia balances positivos de estos nutrientes. Sin embargo, al considerar la distribución de los nutrientes en cuestión, existen sectores de pérdidas (lotes de producción) y sectores de concentración como los corrales (Zubizarreta, 2007). Por tanto, implementar una adecuada estrategia de redistribución de nutrientes poco móviles, por ej. P, mediante el uso de efluentes, contribuiría a un manejo sustentable del nutriente reduciendo o eliminando el uso de fertilizantes específicos.

En este artículo se presenta una evaluación de la respuesta del cultivo de maíz (cuantitativa y cualitativa) a la aplicación de efluentes de tambos en suelos con potencial productivo contrastante, *Molisoles (M)* y *Entisoles (E)*.

Materiales y métodos

La experiencia se desarrolló en un establecimiento rural ubicado en el Establecimiento "Don Nicolás", departamento de Atreuco, La Pampa, situado a 2 km de la localidad de Miguel Riglos. El cultivo de maíz se estableció sobre un rastrojo de centeno pastoreado. La siembra se realizó el 30/09/08 con el híbrido CL PANNAR 6046, con una densidad de 4.6 plantas por metro lineal a 70 cm de distancia. Se utilizó una sembradora ERCA de 7 surcos con cuchillas para siembra directa. Se aplicó como arrancador 30 kg/ha de fertilizante nitrogenado Nitrocomplex, equivalente a 10 kg/ha de N. Las precipitaciones registradas durante el período de estudio (2008-2009) y el promedio mensual histórico para los últimos 21 años (1988-2009) se indican en la Tabla 1.

Los ensayos se realizaron en 2 posiciones del relieve: loma y bajo, que se corresponden con un Ustipsament y un Haplustol, respectivamente, los cuales se diferencian principalmente en la capacidad de retención de agua. Los tratamientos consistieron en 2 dosis de efluentes: D0 = Testigo sin efluente, y D1 = 20 mm de efluentes, aplicadas en el estadio fenológico de V6 (6 hojas). El diseño experimental utilizado fue completamente aleatorizado (DCA), con 4 repeticiones, conformando un total de 8 parcelas experimentales. Las dimensiones de las mismas fueron de 10 m² (2 X 5 m). En cuanto al análisis estadístico, se realizó el análisis de la varianza mediante ANOVA y el Test de Tukey para establecer las diferencias entre medias. Los efluentes generados en la instalación de ordeño, incluidos los producidos luego de la limpieza de la ordeñadora y del tanque de frío, son dirigidos por

Tabla 1. Distribución mensual de precipitaciones durante el período de estudio (2008-2009), y promedio mensual de precipitaciones históricas para los últimos 21 años (1988-2009).

Período	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero
	----- mm -----				
2008-2009	39	92	85	107	0
1988-2009	52	81	75	104	108

un canal a cielo abierto a un depósito temporario de mampostería. Una bomba estercolera impulsa el efluente a un carro abonador casero, finalizado el ordeño, se levanta el agua residual (4000 litros), una vez al día, y se vacía en diferentes sitios del campo, generalmente, zonas altas o lomas. Las muestras para determinar el contenido nutricional de efluentes se extrajeron del depósito de mampostería utilizando recipientes de 1.5 litros (4 repeticiones) para luego ser enviadas al Laboratorio de la Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca (Tabla 2). La fecha de aplicación en ambos sitios fue el 20/11/08. Se procedió de manera similar a la tecnología utilizada en la fertilización líquida mediante "chorreado" entre hileras del cultivo.

En cuanto a material vegetal, se realizaron dos cortes: el primero el 07/01/09, y el segundo el 27/01/09, momento establecido por el productor para el picado del maíz y la confección de silo.

Una vez establecido el ensayo, al estado de 6 hojas del maíz, se realizaron las siguientes determinaciones: i) del cultivo: Producción de Materia Seca (%MS secado en estufa a 60° C por 72 h), Proteína Bruta (PB, Kjeldhal), fibra en detergente neutro (FDN) y fibra en detergente ácido (FDA, Van Soest), Digestibilidad de la materia seca (DMS, a partir de FDA); ii) del suelo: Nitratos 0-20 cm y 20-60 cm (Método del ácido cromotrópico), contenido de humedad gravimétrica hasta la tosca. Todas las determinaciones fueron realizadas en el Laboratorio de Suelo y Forraje de la EEA de INTA Anguil.

Resultados y discusión

La producción de MS se incrementó mediante el agregado de efluentes: + 5200 kg/ha (E) y +6000 kg/ha (M) (Figura 1). Como ilustración, en la Fotografía 1 se muestra el crecimiento de las plantas observado para los distintos tratamientos. El contenido de N-NO₃ también registró aumentos con el agregado de efluentes, principalmente en los primeros 20 cm del perfil alcanzando valores de 33 kg/ha (E) y 31.8 kg/ha (M) (Figura 2). Si bien parte del aporte de N se da en formas orgánicas (no inmediatamente disponible para las plantas), la mayor parte estaría compuesta por fracciones muy lábiles como proteínas y aminoácidos que en el suelo pasan rápidamente a formas disponibles. Asociado a esta mayor disponibilidad de N, se registraron incrementos

en los contenidos de Proteína Bruta al momento del corte para ensilado, mientras que no se comprobaron efectos estadísticamente significativos sobre otros parámetros de calidad del maíz para silo, como FDN y FDA. Estos resultados también coinciden con estudios realizados en Rafaela, donde la utilización de efluentes sólo incidió sobre los contenidos de proteínas, sin observarse efectos sobre otros parámetros de calidad forrajera (Charlón *et al.*, 2006). Asociado a una menor fertilidad y capacidad de retención de agua intrínsecas, se comprobó una menor eficiencia de uso del agua (EUA) en E (20 kg/ha.mm) respecto de M (32 kg/ha.mm). La Figura 3 muestra como el aporte de efluentes generó incrementos de la EUA en ambos suelos: E= 38 kg/ha.mm (+18) y M= 52 kg/ha.mm (+20), aspecto que resulta relevante en regiones semiáridas.

En base a los resultados observados, podemos decir que la utilización de efluentes puede resultar ventajosa económicamente, reemplazando parte de

Tabla 2. Concentración de nutrientes en efluente de tambo (ppm) y estimación de su contenido para la dosis de aplicación.

Nutrientes	Concentración	
	ppm	D1, 20 mm kg/ha
Na	133.7	26,8
Mg	101.5	20,4
K	596	119,2
Ca	166	33,2
S	19.1	4
B	0.81	0,16
P	08.2	20
N	1.33 %	120

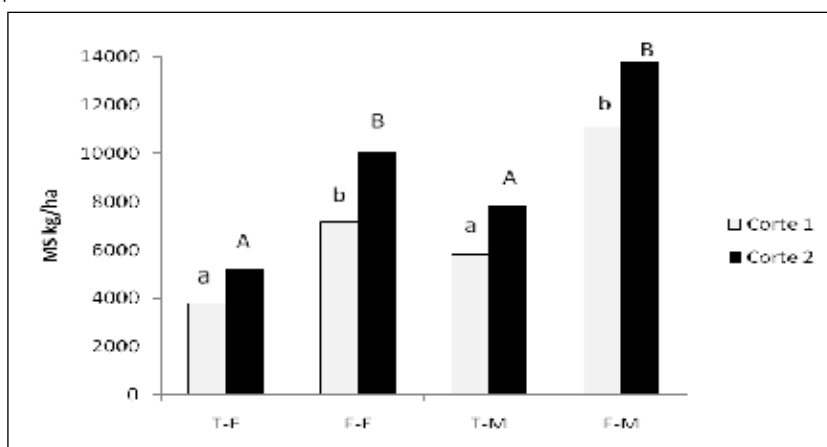


Figura 1. Producción de MS de maíz (kg/ha) con (F) y sin (T) aplicación de efluentes (D1, 20 mm) en dos suelos: Molisol (M) y Entisol (E). Letras diferentes sobre barras del mismo color indican diferencias estadísticas significativas dentro de un mismo suelo. Las letras minúsculas y mayúsculas corresponden al primer y segundo corte, respectivamente.



Fotografía 1. Efecto de la aplicación de efluente sobre el crecimiento de maíz al momento del primer corte para las dosis evaluadas.

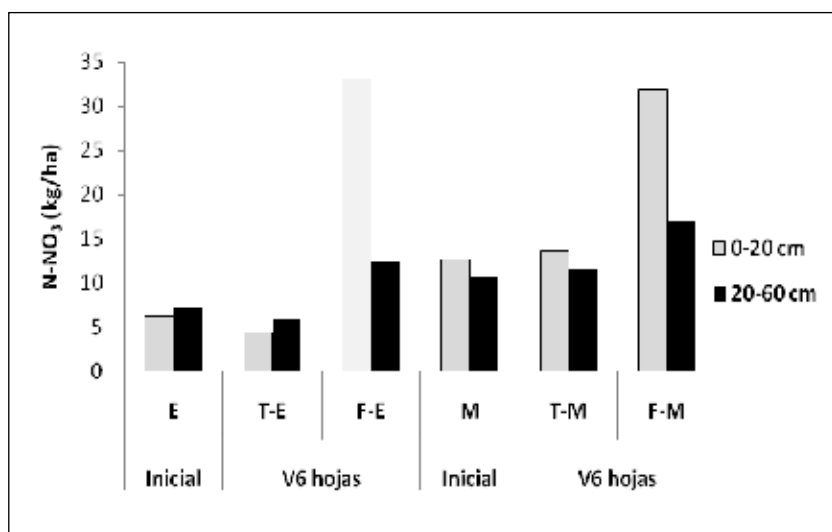


Figura 2. Contenido de N-NO₃ previo a la aplicación de efluentes y en V6, con (F) y sin (T) aplicación de efluentes (D1, 20 mm).

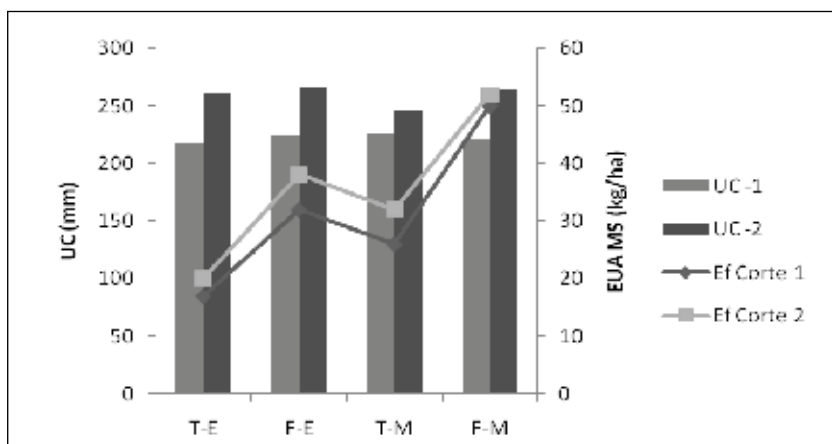


Figura 3. Eficiencia de uso del agua en maíz, con (F) y sin (T) aplicación de efluentes para primer y segundo corte en ambos sitios, E y M.

los nutrientes que es necesario incorporar mediante fertilizantes para obtener balances más favorables. Por otra parte, reciclar residuos productivos potencialmente contaminantes, constituye una alternativa sustentable para el sistema de producción en términos ambientales.

Agradecimientos:

La autora de este artículo agradece por su colaboración a: Laboratorio de la Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca; Laboratorio de Suelos de la EEA de INTA Anguil; Laboratorio de Forrajes de la EEA de INTA Anguil.; al Ing. Agr. Alberto Quiroga, Ing. Agr. Ileana Frasier e Ing. Agr. Cecilia Sardiña; y al Ing. Agr. Oscar Ormeño por las observaciones realizadas en el artículo.

Bibliografía

- Charlon V., F. Manzi., E. Walter y M. Taverna. 2004. Riego por aspersión: un posible destino de los efluentes del tambo. Artículo de divulgación. Estación Experimental Agropecuaria Rafaela. Rafaela, Santa Fe, Argentina.
- Charlon V., A. Cuatrín., H. Vivas y M. Taverna. 2006. Utilización de residuos orgánicos en la producción acumulada y la calidad de una pastura de alfalfa pura. Revista Argentina de producción animal. Vol 26 Supl.1. Pág. 172-173.
- Quiroga A., R. Fernández., M. Farrell y O. Ormeño. 2008. Caracterización de los suelos de tambos de la cuenca de Trenque Lauquen. Revista CREA, Año XXXVI, No. 324.
- Taverna M., V. Charlon., C. Panigatti., A. Castillo., P. Serrano y J. Giordano. 2002. Manejo de los residuos originados en las instalaciones de ordeño. Estación Experimental Agropecuaria Rafaela. Rafaela, Santa Fe, Argentina.
- Zubizarreta J. 2007. Balance de nutrientes en tambos. Informe CREA Zona Oeste Arenoso, Grupo Trenque Lauquen III. ■