

Estudio sobre el Potencial de Contaminación de los Sistemas Intensivos de Engorde Bovino a Corral sobre los Recursos Suelo y Agua en el Uruguay

Verónica S. Ciganda y Alejandro F. La Manna
 Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, INIA-La Estanzuela
 Colonia, Uruguay
 vciganda@inia.org.uy

INTRODUCCIÓN

Los sistemas intensivos de engorde bovino a corral sobre suelo se caracterizan por acumular en áreas reducidas grandes volúmenes de estiércol conteniendo nitrógeno (N), fósforo (P) y otros nutrientes, así como bacterias, los cuales son potenciales contaminantes del agua superficial y subterránea. En el Uruguay, aproximadamente el 2% del rodeo nacional se engorda en este tipo de sistemas, existiendo encierros con presencia permanente de animales y encierros que funcionan en forma temporal, siguiendo estos últimos las variaciones del mercado en la relación de precios insumo/producto. En ambos casos, los animales permanecen en estos encierros por períodos de entre 90 a 100 días con un espacio disponible por animal que varía entre 18 y 30 m². La dieta dominante está basada en un 85% de concentrado (sorgo de grano húmedo o seco) y complementada con expeler de girasol, como corrector del nivel de proteína ingerido. Los bovinos se caracterizan por ser ineficientes en la utilización de los nutrientes ya que retienen entre el 3 y el 30% de lo que ingieren presentando su estiércol 12.3 g N kg⁻¹ y 2.9 g P kg⁻¹ (Barbazán et al., 2011). Otros estudios reportan que la orina bovina contiene entre 1 y 3% de N aproximadamente.



Si bien existe abundante bibliografía internacional respecto a las principales características que determinan el riesgo de contaminación de un sistema intensivo de engorde, en el Uruguay es muy escasa la información nacional generada. Por lo tanto, este estudio ha tenido como objetivo cuantificar el potencial de contaminación de estos sistemas sobre los cuerpos de agua superficial y profunda.

MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se ha llevado a cabo a través de un estudio sobre un sistema de engorde experimental sobre un suelo superficial instalado en la Estación Experimental “La Estanzuela” perteneciente al INIA ubicada en Colonia, Uruguay; y a través de un estudio sobre cuatro sistemas comerciales instalados sobre suelos de variada textura.

a) Estudio en Encierro Experimental

El encierro experimental consta de 20 corrales de 90 m² cada uno de los cuales 12 están aislados hidrológicamente para minimizar el escurrimiento sub-superficial de un corral hacia



Fotografía 1. Sistema intensivo experimental de engorde a corral en INIA – La Estanzuela: (a) Vista aérea de los 20 corrales; (b) detalles del colector del agua de escurrimiento construido en 12 corrales del sistema.

otro. Para esto, en los laterales de los corrales se colocaron chapas metálicas galvanizadas de 40 cm de ancho enterradas aproximadamente 25 cm, las cuales fueron luego sustituidas por muros de concreto. En el lateral inferior de cada uno de los 12 corrales se instalaron los colectores del agua escurrimiento. Estos consisten de una superficie plana de cemento en forma de embudo que conduce el agua hacia un “divisor de flujos” del cual se colecta una onceava parte (1/11) en un cajón plástico (Fotografías 1a y 1b).

En el momento de instalación del encierro, se aplicaron tratamientos de “compactación” del suelo vs. “no compactación” (o testigo). La “compactación” se aplicó utilizando maquinaria vial a dos grupos de cinco corrales continuos alternados con los dos grupos de corrales testigos.

Durante todo el año, tanto con presencia o ausencia de animales, luego de cada evento de lluvia se midió la cantidad de agua colectada y se muestreó para distintos análisis químicos y microbiológicos, entre ellos nitrógeno total (N total) y P reactivo. Los datos de concentración obtenidos fueron analizados como medidas repetidas en el tiempo.

b) Estudio en Encierros Comerciales

En cuatro predios comerciales de engorde intensivo a corral se muestrearon los suelos a profundidad (0 – 90 cm) utilizando un diseño probabilístico. Con el propósito de obtener una medida de la variabilidad dentro del sitio, el muestreo se realizó en clusters: se seleccionaron al azar tres clusters por sitio y de cada cluster se



Fotografía 2. Muestreo de suelos a profundidad (0-90 cm) en sitios comerciales de engorde intensivo a corral. El muestreo se realizó con un calador hidráulico en tres puntos de cada corral.

obtuvo una muestra compuesta por cuatro submuestras lo que genera un total de 12 tomas por sitio. Cada sub-muestra se obtuvo utilizando un calador hidráulico el cual muestrea un cilindro de suelo de 4.3 cm de diámetro y aproximadamente 100 cm de largo (Fotografía 2). Este cilindro fue dividido en cinco profundidades de muestreo (en cm): 0-7.5; 7.5-15; 15-30; 30-60; y 60-90 para determinaciones químicas de nitrato (NO_3^-), P Bray,. Además, para disponer de valores de referencia se obtiene una muestra compuesta en un punto cercano al sitio de producción pero de mínima utilización productiva como por ejemplo debajo de un alambrado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados muestran que inmediatamente luego que los animales entran al corral, independientemente del tratamiento de compactación recibido, los valores de concentración de N y P en el agua de escurrimiento fueron elevados y asociados a eventos de lluvia que en general superaron los 20 mm. Los valores de concentración de P reactivo variaron entre 1 y ~ 110 mg P L⁻¹ (Figura 1) mientras que N total varió entre 10 y > 400 mg N L⁻¹ (Figura 2).

Los muestreos del agua de escurrimiento durante los períodos sin animales mostraron también concentraciones elevadas de P y N. En general, se observó que luego de un período de por lo menos 90 días sin animales los valores de concentración bajaron a niveles mínimos. Durante los períodos de muestreo en que los corrales estaban con animales, la relación entre los valores de N y P fue lineal y positiva, y mostró valores elevados para ambos nutrientes (Figura 3). Incluso sin animales, se observaron valores de P elevados. No se observó un efecto del tratamiento compactación probablemente explicado por la compactación que generan los propios animales, la cual homogeniza las condiciones de suelo previas en los corrales (Gilbertson et al., 1975). Estos resultados alertan sobre la necesidad de prácticas de manejo en los encierros para controlar las pérdidas de N y P hacia las aguas superficiales durante y después de los períodos de confinamiento de los animales.

En los sistemas comerciales se observó una acumulación significativa de todos los nutrientes en la superficie del suelo (Figuras 4 y 5). En algunas situaciones los niveles de concentración de NO_3^- en suelo fueron inferiores a 10 mg N kg⁻¹ en los estratos superficiales y se incrementaron

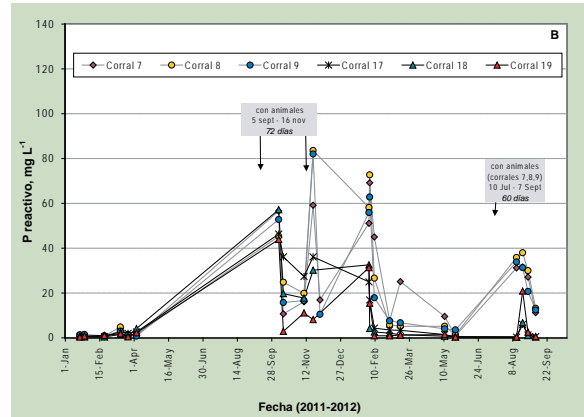
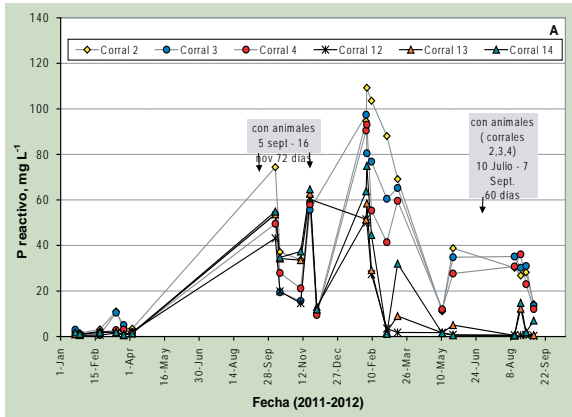


Figura 1. Evolución del P reactivo en el agua de escurrimiento de corrales de engorde bovino (A) corrales compactados y (B) corrales sin compactar.

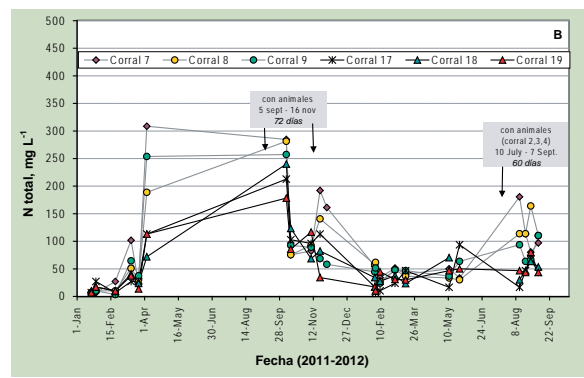
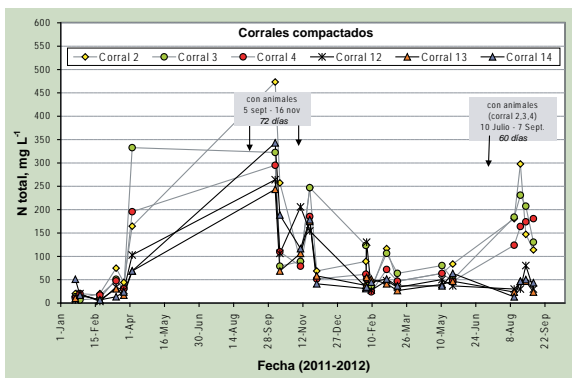


Figura 2. Evolución del N total en el agua de escurrimiento de corrales de engorde bovino (A) corrales compactados y (B) corrales sin compactar.

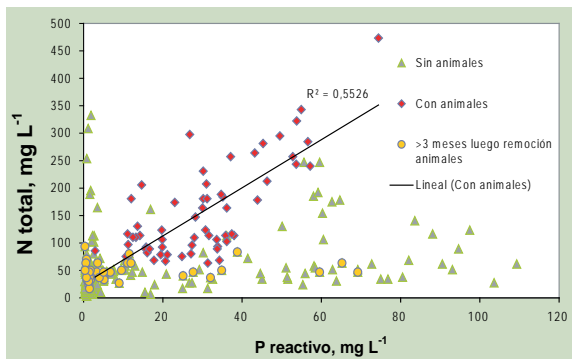


Figura 3. Relación entre el P reactivo y el N total en el agua de escurrimiento de corrales de engorde bovino durante períodos con y sin animales.

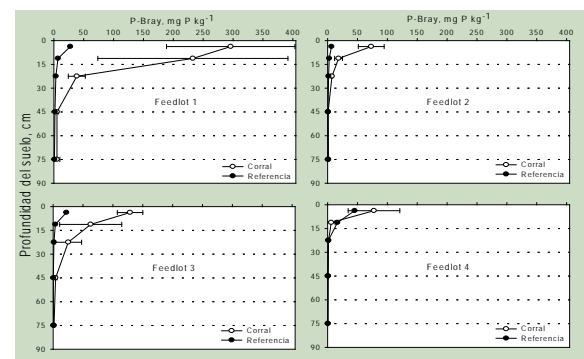


Figura 4. Distribución del P Bray en el perfil del suelo de cuatro encierros de engorde bovino.

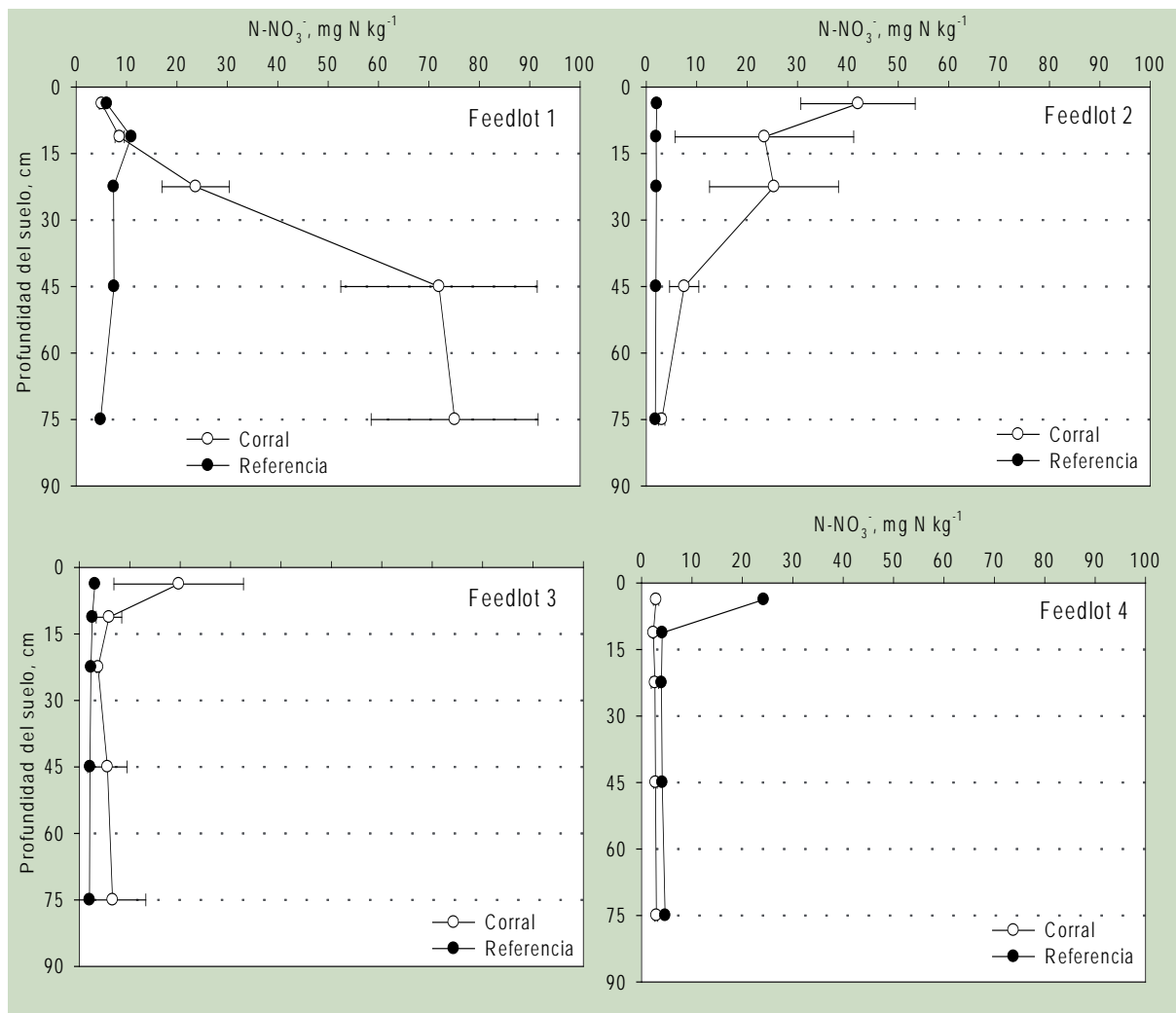


Figura 5. Distribución del N-NO₃⁻ en el perfil del suelo de cuatro encierros de engorde bovino.

considerablemente en profundidad (90 cm) hasta alcanzar valores cercanos a 80 mg N kg⁻¹. La acumulación de P en la superficie fue muy elevada (> 300 mg P kg⁻¹) para luego disminuir y ser mínima en estratos inferiores. Los resultados encontrados muestran que estos sistemas acumulan nutrientes y se transforman en puntos de elevada concentración de P y N en superficie incrementando el potencial de descarga al ambiente.

CONCLUSIONES

Los sistemas intensivos de engorde a corral son puntos de elevada concentración de entrada de nutrientes al ambiente (acumulación) en la superficie ya que generalmente presentan valores elevados de concentración de N y P en el agua de escurrimiento. Estos valores pueden mante-

nerse elevados luego de remover los animales (~ 3 meses), principalmente el P. Es necesario, por lo tanto, un manejo adecuado del sistema, tanto del estiércol como del escurrimiento, para evitar la llegada de estos agentes contaminantes al agua superficial y subterránea. El riesgo de contaminación con NO₃⁻ del agua subterránea se hace más evidente en encierros temporales o abandonados.

BIBLIOGRAFÍA

Barbazán, M., y A. Del Pino. 2011. Caracterización de enmiendas orgánicas. Agrociencia. Vol XV.
 Gilbertson, C.B., J.R. Ellis, J.A. Nienaber, T.M. McCalla, y J. Klopfenstein. 1975. Physical and chemical properties of outdoor beef cattle feedlot runoff. In Research Bulletin 271, The Agricultural Experiment Station, Institute of Agriculture and Natural Resources, University of Nebraska, Lincoln, pp 3-16.