

# MANEJO DE EFLUENTES EN FEEDLOT

Ings. Agrs. Pordomingo<sup>1</sup>, Aníbal y Pasinato<sup>2</sup>, Andrea. 2015. 2º Jornada Nacional de Gestión de Residuos.

1) INTA EEA “Guillermo Covas” Anguil.

2) INTA EEA Concepción del Uruguay.

[www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

Volver a: [Feedlot](#)

## ESTRUCTURAS DE CAPTURA Y MANEJO DE EFLUENTES Y ESTIÉRCOL

El manejo de efluentes líquidos y estiércol requiere del diseño de estructuras de captura o concentración, recolección, procesamiento y reuso o dispersión de las excretas. La información sobre la escala del feedlot (cantidad de animales a contener) y sobre las características topográficas, edáficas, hidrológicas y climáticas del sitio constituye la base del diseño. El objetivo debe ser la contención y manejo de los efluentes líquidos y sólidos para reducir al mínimo los escapes al medio y el proceso debería iniciarse con la estimación de los volúmenes a generar y consecuentemente a contener, tanto en líquidos como en sólidos.

En los feedlots a cielo abierto, los efluentes líquidos son generados a partir de las deyecciones y el aporte de agua de las precipitaciones. El área del feedlot, las precipitaciones y las condiciones del suelo o piso de los corrales (textura, compactación y pendientes) definen el volumen de líquidos. El sistema de captura de efluentes tendrá sentido si se corresponde con un buen diseño topográfico y tratamiento del piso de los corrales para reducir al mínimo la infiltración y facilitar el escurrimiento controlado (NSW Agriculture, 1998).

De manera similar, los volúmenes de sólidos generados (estiércol) deben ser estimados, y luego planificado su manejo de acuerdo a pautas que permitan maximizar la retención de nutrientes y elementos con potencial contaminante en la masa de estiércol y, minimizar la movilización no controlada, y prepararlo para su traslado fuera de los corrales y el uso posterior.

### Manejo de líquidos

Las instalaciones para el manejo de efluentes se componen de un sistema de recolección de los líquidos en escurrimiento superficial a través de una estructura de drenajes primarios y secundarios colectores y su captura en sistemas de tratamiento (decantación de sólidos, reducción de materia orgánica y evaporación de agua) y almacenamiento para su posterior uso (riego).

### Área de captura y drenajes

Se entiende por área de escurrimiento de efluentes a la superficie de todo el feedlot que recibe o captura líquidos, lo que finalmente deberán ser conducidos y tratados evitando su infiltración o movimiento descontrolado. El área deberá incluir:

- ◆ área de corrales de alimentación, recepción y enfermería,
- ◆ área de corrales y manga de manejo o tratamientos,
- ◆ caminos de distribución de alimento y de movimiento de animales,
- ◆ áreas de almacenamiento y procesamiento de alimentos,
- ◆ áreas de acumulación de heces de la limpieza de los corrales,
- ◆ áreas de silajes,
- ◆ área de lavado de camiones.

En algunos casos el área de corrales recibe los efluentes de los sectores destinados al almacenamiento y procesado de alimentos, en otros estos sectores no comparten la misma pendiente por los que sus escurrimientos deben ser conducidos por vía independiente hacia las lagunas de decantación y almacenamiento.

El sistema de drenajes debería ser concebido para: i) evitar el ingreso de escurrimientos superficiales al área del feedlot, ii) crear un área de escurrimiento controlado, iii) coleccionar el escurrimiento del área del feedlot y transferirlo, vía sistemas de sedimentación, a lagunas o sectores de decantación y sistemas evaporación, y iv) proveer sistemas de sedimentación para remover sólidos arrastrados en el líquido efluente, con el objeto de manejar los efluentes y proteger los recursos hídricos locales de la contaminación, evitar la formación de barros y sectores sucios propicios para el desarrollo de putrefacciones, olores y agentes patógenos.

### Sistema de almacenamiento

En la totalidad de la superficie del feedlot las pérdidas por infiltración deberían ser mínimas y las producidas por evaporación dependerán del tiempo de permanencia del agua en la superficie del feedlot y en las lagunas precedentes. Los diseños de mayor seguridad contemplan una relación entre agua de escorrentía/precipitada de 0,7

a 0,8 (NSW Agriculture, 1998). Otros menos exigentes utilizan valores relaciones de 0,3 a 0,5 (Phillips, 1981). Sin embargo, estos últimos se combinan con el uso frecuente y sistemático en riego.

Desde la laguna de sedimentación el líquido fluye hacia los sistemas de evaporación y finalmente hacia las lagunas de almacenamiento. Estas lagunas se diseñan para contener los líquidos y sus funciones son:

- a) la captura de la escorrentía del feedlot para minimizar la polución del suelo y los recursos hídricos,
- b) el almacenamiento del agua de escurrimiento para su posterior uso en riego,
- c) el tratamiento del agua recogida antes de su aplicación,
- d) la recolección del agua efluente para continuar evaporación.

### **Sistemas alternativos para el manejo de efluentes**

La utilización de franjas de vegetación que operen de filtro verde de los efluentes se ha difundido como una alternativa de menor costo, comparada con el almacenaje y bombeo y riego por aspersión o traslado en tanques regadores a predios agrícolas. En estos sistemas, se construyen lagunas de sedimentación y almacenamiento para corto tiempo y volúmenes limitados, las cuales drenan por desborde de vertedero regulable a sectores cultivados con especies vegetales de alta tasa de crecimiento y captura de nutrientes. Ese sector debería ser sistematizado para que se riegue por inundación. Se puede diseñar un sector de cultivos anuales de invierno y de verano sobre la misma superficie para continuar con una forestación de rápido crecimiento. El agua que continúa por pendiente hacia sectores más bajos, luego de pasar por estos filtros llega con menos del 10% de los sólidos totales con los que ingresara al filtro y el 1 % del nitrógeno y fósforo iniciales (Ikenberry y Mankin, 2000; Fajardo et al. 2001; Woerner y Lorimor, 2002). Ikenberry y Markin (2000) observaron una remoción total de nitrógeno, fósforo y el 85% del amonio.

### **Manejo del estiércol**

Dependiendo de la digestibilidad de la dieta, un feedlot de 5000 cabezas puede producir entre 6000 y 9000 toneladas de estiércol anualmente. Un novillo de 450 kg produce un promedio de 38 litros o 27 kg de excrementos húmedos (orina y heces) por día, con una variación del 25% dependiendo del clima, el consumo de agua y el tipo de dieta. La reducción de la producción total de heces es el primer factor reductor de polución. Las dietas de baja fibra se caracterizan por digestibilidades mayores y menores emisiones.

### **Acumulación**

La mayor acumulación de estiércol ocurre en los sectores adyacentes a los comederos. En esas áreas, también el contenido de humedad es mayor. El ritmo de producción es mayor al de secado. En años lluviosos, y especialmente en instalaciones con problemas de escurrimiento o drenajes, las limpiezas periódicas en el área anexa a los comederos reducen problemas de anegamiento, suciedad y expresión de afecciones de las patas y enfermedades (NSW Agriculture, 1998).

El otro sector de alta concentración de heces es el contiguo a los bebederos. Se le suma aportes de agua por orina. Es un sector donde los animales frecuentemente orinan. También se aportan agua los rebales por desperfectos o salpicado desde los mismos bebederos que los animales producen. Las limpiezas frecuentes reducen las acumulaciones de material fecal húmedo y problemas posteriores.

### **Limpieza de los corrales**

La remoción frecuente del estiércol y su aplicación directa en la tierra maximiza el valor fertilizante, reduce los riesgos de polución de aguas y aire y reduce el costo de los dobles manipuleos. Cargadores con pala frontal se utilizan comúnmente para limpiar los corrales. En feedlots grandes suelen utilizarse auto cargadores con cepillos raspadores frontales. Normalmente se limpian los corrales cuando están vacíos entre salidas y entradas de lotes de animales. Se deberían limpiar dentro de los 5 días luego de salido el lote de animales para evitar el encostrado con la humedad diaria y lluvias eventuales. Si la cantidad de material acumulado excede los 15 o 20 cm de altura y ocurren lluvias, puede comenzar un flujo masal de la excreta (movimientos similares a los de la lava volcánica) que ensucia todo a su paso, congestiona drenes y compromete el acceso a las calles y corrales. Este es otro motivo para mantener limpios los corrales.

## **FERTILIZACIÓN CON LÍQUIDOS Y ESTIÉRCOL**

### **Riego con efluentes líquidos**

El objeto de establecer áreas a regar con los efluentes consiste en minimizar los riesgos de contaminación con los líquidos emanados del feedlot a través de la generación de un uso económico del agua, nutrientes y materia orgánica almacenados en la laguna de almacenamiento. Los cultivos o pasturas producidos bajo riego serán seleccionados por su alta capacidad de retención de nutrientes en biomasa aérea y la facilidad de cosecha mecánica del forraje (Clark et al., 1975a; Sweeten, 1990). Si la cosecha fuera por medio del pastoreo directo, el

retorno de nutrientes al lote es muy alto y se reducen la capacidad del sitio para aceptar riegos frecuentes con líquidos efluentes de alta carga de nutrientes en solución (particularmente fuentes nitrogenadas y azufradas de alta movilidad). La capacidad del suelo de asimilar nutrientes es crucial. Los suelos arenosos tienen una muy baja capacidad de retención de nutrientes, los más francos o arcillosos tienen mayor capacidad.

### Abonado con estiércol

El manejo del estiércol debería plantear un programa de uso semejante al planteado para el uso de efluentes líquidos. Sería conveniente la opinión técnica de un especialista en fertilización con abonos para ajustar el programa. En términos estimados, una tonelada de excrementos de bovinos de feedlot contiene cerca de 5 kg de nitrógeno, 1 kg de fósforo y 4 kg de potasio. Si no se considera la fracción líquida, el excremento resulta en 2,5 kg de nitrógeno, 1 kg de fósforo y 0,8 kg de potasio (1 kg K<sub>2</sub>O). Determinaciones en varios feedlots de EEUU indicaron que el excremento promedio de feedlot contiene entre 2 y 2,5% de nitrógeno, 0,3 a 0,8 % de fósforo y 1,2 a 1,8 % de potasio en base seca (Mathers y Stewart., 1971, Mathers et al., 1975; Arrington y Pachek, 1981; Sweeten y Amosson, 1995). Investigaciones australianas (NSW Agriculture, 1998) sugieren rangos de 0,7 a 3% de nitrógeno, 0,2 a 1,4% de fósforo, 0,7 a 4% de potasio sobre base seca y un contenido de humedad del 9 al 54% para cálculos de mínimos o máximos según se lo requiera. A manera de ejemplo adicional, en el Cuadro 87 que sigue se resume información de composición química de muestreos realizados en feedlots de Australia (NSW Agriculture, 1998).

### BIBLIOGRAFÍA

- Algeo J.W., Elam C.J., Martinez A. y Westing T. 1972. Feedlot air, water, and soil analysis: Bulletin D, How to Control Feedlot Pollution. California Cattle Feeders Association, Bakersfield, CA.
- Amosson S.H., Sweeten J.M. y Weinheimer B. 1999. Manure handling characteristics of high plains feedlots. Special Report. Texas Agricultural Extension Service, Amarillo, TX.
- Arrington R.M. y Pachek C.E. 1981. Soil nutrient content of manures in an arid climate. Conference on Confined Animal Production and Water Quality. GPAC Publication 151. Great Plains Agricultural Council, Denver, CO. pp 259-266.
- ASAE (American Society of Agricultural Engineers). 1988. Manure production and characteristics. ASAE D-384-1. American Society of Agricultural Engineers, St. Joseph, MI.
- Barrington S.F. y Jutras J. 1983. Soil sealing by manure in various soil types. Paper 83-4571. American Society of Agricultural Engineers, St. Joseph, MI.
- Butchbaker A.F. 1973. Feedlot runoff disposal on grass or crops. L-1053. Texas Agricultural Extension Service, Texas A&M University DPE-752 I, Great Plains Beef Cattle Feeding Handbook, Amarillo.
- Clark R.N., Gilbertson C.B. y Duke H.R. 1975a. Quantity and quality of beef feedyard runoff in the Great Plains. In: Managing Livestock Wastes, Proceedings of the third International Symposium on Livestock Wastes. American Society of Agricultural Engineers, St. Joseph, MI, pp 429-431.
- Clark R.N., Schneider A.D., Stewart B.A. 1975b. Analysis of runoff from southern Great Plains feedlots. Trans ASAE 15(2):319-322.
- Dantzman C.L., Richter M.F. y Martin F.G. 1983. Chemical elements in soils under cattle pens. J Environ Qual 12(2):164-168.
- Elliott L.F., McCalla T.M., Mielke L.N., Travis T.A. 1972. Ammonium, nitrate and total nitrogen in the soil water of feedlot and field soil profiles. Appl Microbiol 23:810-813.
- Gilbertson C.B., Clark R.N., Nye J.C. y Swanson N.P. 1980. Runoff control for livestock feedlots: state of the art. Trans ASAE 23(5):1207-1212.
- Gilbertson C.B., Nienaber, J.A., Gartrung I.L., Ellis J.R. y Splinter W.E. 1979. Runoff control comparisons for commercial beef feedlots. Trans ASAE 22(4):842-849.
- Gilbertson C.B., Nye J.C., Clark R.N. y Swanson N.P. 1981 Controlling runoff from feed-lots. Aa state of the art. Ag Info Bulletin 441. U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Washington, DC.
- Jones, O.R., Willis, W.M., Smith, S.J. y Stewart, B.A. 1995 Nutrient cycling of cattle feedlot manure and composted manure applied to southern high plains drylands. In: Steele K (ed) Animal Waste and the Land-Water Interface. Proceedings of Animal Waste in the Land-Water Interface Conference, Fayetteville, AR, July 16-19. Lewis, Baton Rouge, pp 265-272.
- Lehman O.R. y Clark R.N. 1975. Effect of cattle feedyard runoff on soil infiltration rates. J Environ Qual 4(4):437-439.
- Lehman, O.R., Stewart, B.A. y Mathers, A.C. 1970. Seepage of feedyard runoff water impounded in playas. MP-944. Texas Agricultural Experiment Station, Texas A&M University, College Station, TX.
- Lott, S.C., Watts, P.J. y Burton, J.R. 1994a. Runoff from Australian cattle feedlots. In: Balancing Animal Production and the Environment, Proceedings, Great Plains Animal Waste Conference on Confined Animal Production and Water Quality. GPAC Publication 151. Great Plains Agricultural Council, Denver, CO. pp 47-53.
- Lott, S.C., Powell, E. y Sweeten, J.M. 1994b. Manure collection, storage and spreading. In: Watts PJ, Tucker R (eds) Designing Better Feedlots. Queensland Department of Primary Industries, Toowoomba, Queensland, Australia.
- Loudon, T.L., Jones, D.D., Peterson, J.B., Backer, L.F., Bragger, M.F., Converse, J.C., Fulhage, C.D., Lindley, J.A., Melvin, S.W., Person, H.L., Schulte, D.D. y White, R.K. 1985. Livestock Waste Facilities Handbook. MWPS-1 8, 2nd Ed. Midwest Plan Service, Iowa State University, Ames, IA, pp 2.1-2.2; 5.1-9.

- Marek, T.H., Harman, W.L. y Sweeten, J.M. 1994. Irrigation and runoff water quality implications of high load, single frequency (HLSF) applications of feedlot manure. In: *Balancing Animal Production and the Environment, Proceedings, Great Plains Animal Waste Conference on Confined Animal Production and Water Quality*. GPAC Publication 151. Great Plains Agricultural Council, Denver, CO, pp 199-124.
- Marek, T.M., Harman, W.L. y Sweeten, J.M. 1995. Infiltration and water quality inferences of high load, single frequency (HLSF) applications of feedlot manure. In: *Proceedings, Innovations and New Horizons in Livestock and Poultry Manure Management*, Vol. 1, Sept 6-7, 1995, Austin, Texas. Texas Agricultural Extension Service and Texas Agricultural Experiment Station, College Station, TX, pp 162-169.
- Mathers, A.C. y Stewart, B.A. 1971. Crop production and soil analysis as affected by application of cattle feedlot waste. In: *Livestock Waste Management, Proceedings of the Second International Symposium on Livestock Wastes*. American Society of Agricultural Engineers, St. Joseph, MI, pp 229-231, 234.
- Mathers, A.C. y Stewart, B.A. 1981. The effect of feedlot manure on soil physical and chemical properties. In: *Livestock Waste: A Renewable Resource, Proceedings of the Fourth International Symposium on Livestock Waste, 1981*. American Society of Agricultural Engineers, St. Joseph, MI, pp 159-162.
- Mathers, A.C. y Stewart, B.A. 1984. Manure effects on crop yields and soil properties. *Trans ASAE* 27(4): 1022-1026.
- Mathers, A.C., Stewart, B.A. y Thomas, J.D. 1975. Residual and annual rate effects of manure on grain sorghum yields. In: *Managing Livestock Wastes, Proceedings of the Third International Symposium on Livestock Wastes, 1975*. American Society of Agricultural Engineers, St. Joseph, MI.
- Mielke, L.N. y Mazurak, A.P. 1976. Infiltration of water on a cattle feedlot. *Trans ASAE* 19(2):341-344.
- Mielke, L.N., Swanson, N.P. y McCalla, T.M. 1974. Soil profile conditions of cattle feedlots. *J Environ Qual* 13(1):14-17.
- Miller, W.D. 1971. Infiltration rates and groundwater quality beneath cattle feedlots, Texas high plains. Final Report 16060 EGS. Water Quality Office, U.S. Environmental Protection Agency, Washington, DC.
- Nienaber, J.A., Gilbertson, C.B., Klopfenstein, T.J., Palm, S.D. y McCalla, T.M. 1974. Animal performance and lot surface conditions as affected by feedlot slope and animal densities. In: *Proceedings, International Livestock Environment Symposium*, Lincoln, NE, pp 130-137.
- NSW Agriculture, 1998. *The New South Wales feedlot manual*. The Inter-Department Committee on Intensive Animal Industries (Feedlot Section) (2nd ed.): Update 98/I.
- Phillips, P.A. y Culley, J.L.B. 1985. Groundwater nutrient concentrations below small-scale earthen manure storage. In: *Agricultural Waste Utilization and Management, Proceedings of the Fifth International Symposium on Agricultural Wastes*. American Society of Agricultural Engineers, St. Joseph, MI, pp 672-679.
- Phillips, R.L. 1981. Maps of runoff volumes from feedlots in the United States. In: *Livestock Waste: A Renewable Resource, Proceedings of the Fourth International Symposium on Livestock Waste*. American Society of Agricultural Engineers, St. Joseph, MI, pp 274-277.
- Powell, E.E. 1994. Economic management of feedlot manure. Final Report, Parr. 2. Evan Powell Rural Consultants, Dalby, Queensland, for Meat Research Corporation contract M.087, Sydney, NSW, Australia.
- Schuman, G.E. y McCalla, T.M. 1975. Chemical characteristics of a feedlot soil profile. *Soil Sci* 119(2):113-118.
- Smith, S.J., Sharpley, A.N., Stewart, B.A., Sweeten, J.M. y McDonald, T. 1994. Water quality implications of storing feedlot waste in southern Great Plains playas. In: *Balancing Animal Production and the Environment, Proceedings, Great Plains Animal Waste Conference on Confined Animal Production and Water Quality*. GPAC Publication 151. Great Plains Agricultural Council, Denver, CO, pp 267-270.
- Swanson, N.P., Lorimor, J.C. y Mielke, L.N. 1973. Broad basin terraces for sloping cattle feedlots. *Trans ASAE* 16(4):746-749.
- Swanson, N.P., Mielke, L.N. y Ellis, J.R. 1977. Control of beef feedlot runoff with a waterway. *ASAE Paper* 77-4580. American Society of Agricultural Engineers, St. Joseph, MI.
- Sweeten, J.M. 1988a. Composting manure and sludge. L-2289. Texas Agricultural Extension Service, Texas A&M University, College Station, TX.
- Sweeten, J.M. 1988b. Groundwater quality protection for livestock feeding operations. B-1700. Texas Agricultural Extension Service, Texas A&M University System, College Station, TX (revised 1992).
- Sweeten, J.M. 1990. Feedlot runoff characteristics for land application. In: *Agricultural and Food Processing Wastes, Proceedings of the 6 International Symposium on Agricultural and Food Processing Wastes*, Chicago, IL, pp 168-184.
- Sweeten, J.M. y Amosson, S.B. 1995. Manure quality and economics. In: *Total Quality Manure Management Manual*. Texas Cattle Feeders Association, Amarillo, TX.
- Sweeten, J.M., Marek, T.H. y McReynolds, D. 1995a. Groundwater quality near two cattle feedlots in the Texas high plains. *Appl Eng Agric* 11(6):845
- Sweeten, J.M. y McDonald, R.P. 1979. Results of TCFA environmental and energy survey- Texas Cattle Feeders Association, Amarillo, TX.
- Sweeten, J.M., Pennington, H.D., Seale, D., Wilson, R., Seymour, R.M., Wyatt, A.W., Cochran, I.S. y Auvermann, B.W. 1990. Well water analysis from 26 cattle feedyards in Castro, Deaf Smith, Parmer, and Randall counties, Texas. Texas Agricultural Extension Service, Texas A&M University System, College Station, TX.
- Sweeten, J.M. 1976. Dilution of feedlot runoff. MP-1297. Texas Agricultural Extension Service, Texas A&M University, College Station, TX.
- Sweeten, J.M. 1979. Manure management for cattle feedlots. L-1094. Texas Agricultural Extension Service, Texas A&M University, College Station, TX.

- Sweeten, J.M. 1984. Utilization of cattle manure for fertilizer. In: Baker FH, Miller ME (eds) Beef Cattle Science Handbook, Vol. 20. Westview Press, Boulder, CO. pp 59-74.
- TNRCC. 1995. Concentrated animal feeding operations. Control of certain activities by rule. Texas Natural Resources Conservation Commission. Tex Reg June 30, 20(50):4727- 4742.
- Walker, J. 1995. Seepage control from waste storage ponds and treatment lagoons. In: Proceedings, Innovations and New Horizons in Livestock and Poultry Manure Management Conference, Vol. 1, Sept 6-7, Austin, Texas. Texas Agricultural Extension Service and Texas Agricultural Experiment Station, Texas A&M University System, College Station, TX, pp 70-78.
- Wallingford, G.W., Murphy, L.S., Powers, W.L., Manges, H.L. 1974 Effect of beef feedlot lagoon water on soil chemical properties -growth and composition of corn forage. J Environ Qual. 3(1):74-78.
- Wiese, A.F., Sweeten, J.M., Bean, B.W., Salisbury, C.D. y Chenault, E.W. 1998. High temperature composting of cattle feedlot manure kills weed seeds. Appl Eng Agric 14(4):377-380.

Volver a: [Feedlot](#)