

Tratamiento de sólidos de estiércol reciclado para encamado

El uso de sólidos de estiércol reciclados (SER) como material de encamado es una práctica cada vez más frecuente en las explotaciones lecheras. En el informe final del proyecto "Uso de sólidos de estiércol como cama", investigadores de la Universidad de Cornell sugieren que los SER manejados adecuadamente pueden proporcionar ventajas económicas sin afectar la salud del rebaño (Harrison y col., 2008). Pero debido a su elevado contenido en humedad y alta concentración bacteriana algunos productores y técnicos son reacios a usarlos

como cama. Además, algunos estudios llevados a cabo por la Universidad de Minnesota han demostrado que los SER favorecen el crecimiento de bacterias causantes de mastitis ambientales (*Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, y *Streptococcus uberis*) más que otros materiales usados comúnmente como son la arena o el serrín (Godden y col., 2008; Zehner y col., 1986). Sin embargo, estos estudios se han realizado en laboratorio con muestras de camas esterilizadas y libres de contaminación y nutrientes. Pero estas condiciones no representan las condiciones naturales de las granjas lecheras en las que las camas están altamente contaminadas con materiales orgánicos procedentes de heces, orina o leche. Algunos tratamientos han sido desarrollados para intentar disminuir la humedad y la carga bacteriana de los SER.

Composición de los SER compostados mecánicamente y frescos

Las tablas 1 y 2 presentan la composición química y el recuento bacteriano de SER antes y después de su uso procedentes de 13 explotaciones lecheras situadas en el Medio Oeste americano (Husfeldt *et al.*, 2012). De estas trece granjas, cuatro trataban los SER después de la separación en un tambor de compostaje durante 18 a 24 horas (SER compostados). Las otras nueve granjas utilizaban los sólidos procedentes del separador directamente (SER frescos). El equipo de compostaje está compuesto por un tambor horizontal rotatorio que homogeniza el material al mismo tiempo que inyecta aire en el interior. Debido al elevado aporte de oxígeno la actividad bacteriana descompone el material y eleva la temperatura a unos 65 °C.

El contenido medio en humedad de los SER antes de usarlo como material de encamado fue superior en los SER frescos (72,6%) que en los compostados (60,3%). Aunque la cantidad de agua disminuye después de que el material es distribuido en los cubículos, los SER compostados siguen teniendo menor contenido en humedad (41,3%) que los frescos (57,2%). Este contenido elevado en humedad favorece el crecimiento microbiano. Las poblaciones bacterianas más abundantes en los SER antes y después de su aplicación son *Streptococcus* ambientales y *Bacillus spp.*

Antes de ser usados en los cubículos, los SER frescos tenían mayor cantidad de bacterias que los compostados, sobre todo en las poblaciones de *Bacillus spp.*, coliformes y estreptococos ambientales. Sin embargo, entre los diferentes tipos de SER no aparecieron diferencias en el recuento de las poblaciones de *Staphylococcus spp.* Bacterias colifor-



Separadores de estiércol; para abaratar los costes de adquisición se puede instalar un separador con la capacidad necesaria para producir los SER requeridos en el encamado, en lugar de procesar todo el estiércol producido en la granja

Fernando Díaz-Royón y Álvaro García
Dairy Science Department South Dakota State
University. Fernando.Diaz@sdsstate.edu



Ventiladores centrífugos para disminuir el contenido en humedad de los SER

mes no fueron detectadas en las muestras de SER compostados sin usar. Sin embargo, los recuentos bacterianos en los diferentes tipos de SER fueron similares después de su aplicación, y no aparecieron diferencias en el recuento de las poblaciones bacterianas.

El hallazgo más interesante apareció en el contenido de bacterias coliformes. Estas no fueron encontradas en SER compostados antes de ser aplicados, pero aparecieron en concentraciones similares a las encontradas en SER frescos después de ser usados. Esto indica que la carga bacteriana de coliformes presente en el material sin usar no tiene relación con la contaminación de estos después de su uso. Estos mismos resultados fueron obtenidos por investigadores del Cornell Waste Management Institute en 5 granjas del noreste americano que usaban SER (Universidad de Cornell; Harrison y col., 2008). En una granja los SER eran compostados durante 24 horas después de la separación en un tambor de compostaje, y en tres granjas los SER eran apilados 7 a 10 días antes de su aplicación en los cubículos. La granja restante usaba ambos sistemas a modo experimental, pero los SER eran compostados durante 72 horas. Estos autores encontraron cre-

Tabla 1. Composición química y recuento bacteriano de sólidos de estiércol reciclados antes de ser usados como material de cama.

	Tipo de SER	
	Compostado	Fresco
Humedad (%)	60,3 ^a	72,6 ^b
pH	9,09 ^a	8,93 ^b
Bacillus spp.	8,99	14,96
Coliformes	0,00 ^a	9,37 ^b
Streptococcus ambientales	9,21 ^a	14,81 ^b
Staphylococcus spp.	2,36	7,01
Total	11,96 ^a	15,7 ^b

Nota: ^{a-b} Medias dentro de una misma fila con diferente superíndice difieren significativamente ($P < 0.05$). Grupo bacteriano (Ln de unidades formadoras de colonias/ml).

Fuente: (Husfeldt et ál., 2012).

Tabla 2. Composición química y recuento bacteriano de sólidos de estiércol reciclados después de ser usados como material de cama.

	Tipo de SER	
	Compostado	Fresco
Humedad (%)	41,3 ^a	57,2 ^b
pH	9,24	9,33
Bacillus spp.	14,66	14,86
Coliformes	10,62	11,21
Streptococcus ambientales	15,54	15,19
Staphylococcus spp.	13,23	11,71
Total	17,01	16,50

Nota: ^{a-b} Medias dentro de una misma fila con diferente superíndice difieren significativamente ($P < 0.05$). Grupo bacteriano (Ln de unidades formadoras de colonias/ml).

Fuente: (Husfeldt et ál., 2012).

cimientos bacterianos de *Klebsiella* y *E.coli* en muestras de SER compostados que estaban libres de estas bacterias antes de su aplicación. Además, los recuentos de *Klebsiella* obtenidos en este material después de su uso fueron superiores a los obtenidos en otras camas de SER frescos usados. Estos autores indicaron que la concentración bacteriana pre-



EASY-COVERING

NUEVOS PRODUCTOS

- Cobertizos de 12m de ancho
- Naves de 14m de ancho
- Naves de chapa con ventilación

Naves Ganaderas, Almacenes y Cobertizos



Nuestros sistemas de ventilación y aislamiento, ahorran la necesidad de ventiladores y aspersores en las naves a la vez que mejoran la desinfección en el interior de las naves.




Las más resistentes y económicas. Consúltenos

EASY-COVERING - Tel: +34 985303752 - info@easy-covering.com - www.easy-covering.com

Tratamiento de sólidos de estiércol reciclado para encamado

sente en los materiales de encamado sin usar tiene poco o ningún efecto sobre el crecimiento bacteriano después de su uso. Esto sugiere que la carga bacteriana de las camas de los cubículos depende más de la cantidad de bacterias presentes en el estiércol de las vacas que usan los cubículos y de cómo los mismos son manejados que de la limpieza del material antes de ser aplicado. Además, estos investigadores sugirieron que aunque aparecieron diferencias en la incidencia de mastitis y en el porcentaje de animales con recuento anormal de células somáticas (más de 100.000 para vacas primíparas y más de 200.000 cel./ml para múltiparas) entre las diferentes estrategias de encamado, la carga bacteriana y las propiedades del material usado como cama no afectaron estos parámetros.

Otra alternativa es la utilización de ventiladores centrífugos para disminuir el contenido en humedad de los SER. Estos ventiladores son los mismos que se utilizan para la ventilación de silos metálicos durante los procesos de almacenamiento y secado de cereales. El ventilador se acopla entre la boca de salida del separador y un tubo de PVC que conecta con la habitación de almacenaje de los SER. El aire generado mediante la fuerza centrífuga producida en el ventilador impulsa el material a través del tubo de PVC. Las partículas de SER se secan parcialmente debido al efecto de la aireación. Debido a su bajo coste de inversión esta práctica está muy extendida en las granjas del medio oeste americano, aunque, a nuestro conocimiento no hay estudios científicos que evalúen su efectividad en la disminución de la humedad y la contaminación microbiana bacteriana en los SER.



Los SER deben almacenarse en una nave cubierta para mantenerlos protegidos de la lluvia y de la nieve

Aspecto económico

Investigadores de Iowa State University estimaron en 176.000 dólares el coste de inversión de un sistema de separación de estiércol y almacenaje de SER para una granja de 700 vacas lecheras (Meyer y col., 2007). El sistema estaba compuesto por un separador FAN de rosca a presión de 254 mm de diámetro (\$72.000) y remolque distribuidor de los SER (\$18.000). Otros componentes eran: nave de almacenaje, habitación del separador, bomba, fontanería y electricidad (\$86.000). Este separador producía aproximadamente una tonelada de SER frescos por hora con un contenido en humedad entre el 60 y el 64%. A pesar de los elevados costos de adquisición de la maquinaria, la utilización de SER como material de encamado provocó una disminución en el coste de producción de leche entre 0,02 y 0,57 \$/to-

nelada en 5 granjas del noroeste americano (Harrison y col., 2008). Una posibilidad para abaratar los costes de adquisición es instalar un separador con la capacidad necesaria para producir los SER requeridos en el encamado, en lugar de procesar todo el estiércol producido en la granja.

Conclusión

Los trabajos explicados anteriormente revelan la importancia del manejo de los SER antes y después de ser aplicados en los cubículos. Cuando los SER se utilizan como material de cama el separador debe ser ajustado para producir sólidos más secos. Una disminución en el caudal y en la velocidad del tornillo, junto al uso de cribas con orificios de menor diámetro produce SER con menor contenido en humedad, aunque al mismo tiempo disminuye la capacidad de procesamiento del separador. Los SER deben almacenarse en una nave cubierta para mantenerlos protegidos de la lluvia y de la nieve.

Para disminuir la contaminación bacteriana de los SER después de que estos han sido aplicados en los cubículos es recomendable limpiar y rastrillar frecuentemente la parte trasera de estos para eliminar los restos de heces y orina. Además, hay que evitar que durante la limpieza de los pasillos mediante raspado, el estiércol acumulado en estos no contacte con el material de los cubículos, esto ocurre cuando la altura del borde del cubículo es demasiado baja y/o cuando hay estiércol acumulado en los pasillos. Por ello es recomendable limpiar los pasillos siempre que las vacas abandonan la nave para dirigirse al ordeño, o varias veces al día si se dispone de arrobaderas mecánicas. Una ventilación adecuada del alojamiento puede disminuir el contenido en humedad de los SER hasta en un 15-20%. En conclusión, los SER son un material de encamado con muy buena relación calidad precio, pero debido a su elevado contenido en humedad requieren mejor manejo que el resto de los materiales orgánicos usados tradicionalmente como camas y si no son bien manejados pueden convertirse en un problema en lugar de una solución.

Bibliografía

- Harrison, E., J. Bonhotal, M. Schwarz. 2008. *Using manure solids as bedding*. Cornell Waste Management Institute. Ithaca, NY. (<http://cwmi.css.cornell.edu/bedding.htm>)
- Hippen, A; Garcia, A; Hammink, W.; Smith, L. *Comfort and hygiene of dairy cows lying on bedding of dolomitic limestone or reclaimed manure solids*. Sixth International Dairy Housing Conference Proceeding, 16-18 June 2007, Minneapolis, Minnesota.
- Husfeldt, A. W., M. I. Endres, J. A. Salfer, and K. A. Janni. 2012. *Management and characteristics of recycled manure solids used for bedding in Midwest freestall dairy herds*. J. Dairy Sci. 95:2195-2203.
- Meyer, D. J., L. Timms, L. Moody, R. Burns. 2007. *Recycling Digested Manure Solids for Dairies*. Sixth International Dairy Housing Conference Proceeding, 16-18 June 2007, Minneapolis, Minnesota.
- Renau J. K., A. J. Seykora, B. J. Heins, M. I. Endres, R. F. Bey and R. J. Farnsworth. 2003. *QCF-8: Relationship of Cow Hygiene Scores and SCC*. University of Minnesota, St. Paul.
- Sprecher, D. J., D. E. Hostettler, and J. B. Kaneene. 1997. *A lameness scoring system that uses posture and gait to predict dairy cattle reproductive performance*. Theriogenology 47:1179.
- Tucker, C. B., and D. M. Weary. 2004. *Bedding on geotextile mattresses: How much is needed to improve cow comfort?* J. Dairy Sci. 87:2889-2895. University of Minnesota. 2003. *QCF-3: Hock Injury Scorecard*. 2003.

