

Confort e higiene de vacas lecheras en camas de calcáreo dolomítico o sólidos de estiércol reciclados

Comfort and hygiene of dairy cows lying on bedding of dolomitic limestone or reclaimed manure solids

Hippen^{1*}, A; Garcia, A¹; Hammink, W.²; Smith, L.³

¹South Dakota State University Dairy Science Department; Brookings, SD, USA, Email: Arnold.Hippen@sdstate.edu; Alvaro.Garcia@sdstate.edu

²Hammink Dairy; Bruce, SD, USA, Hammink hammink@itctel.com

³Ag-Lime Inc. St. Paul, MN, USA lowery@ag-lime.com

Resumen

El objetivo de este experimento fue comparar los efectos del calcáreo dolomítico (CD) y los sólidos del estiércol reciclados (SER) sobre el crecimiento bacteriano en la cama y salud de ubre, higiene y confort de vacas lecheras. Cuatro corrales con 104 ± 2 vacas cada uno fueron usados en un diseño tipo “switch-back”. El cociente de confort de las vacas tendió a ser mayor en CD (82 vs. 80%, $P = 0.16$). En vacas en SER el score de limpieza aumentó (1.8 vs. 2.0, $P < 0.10$), y el de lesiones del corvejón disminuyó (0.9 vs. 0.8, $P < 0.10$). En CD fresco los *Streptococcus* y coliformes fueron menos del 0.1 % que los encontrados en SER. Los recuentos de *Streptococcus* y coliformes disminuyeron en CD en comparación con SER ($P < 0.01$). El tipo de cama no afectó la producción y componentes de la leche ni el recuento de células somáticas (SCC). Los recuentos de *Staphylococcus spp* y *Streptococcus nonagalactiae* disminuyeron en la leche de vacas en CD ($P < 0.05$), pero coliformes y *Staphylococcus aureus* tendieron a aumentar ($P < 0.2$). Ambas camas tuvieron una performance satisfactoria, pero los SER mejoraron la limpieza de las vacas y la condición del corvejón mientras que el CD suministró un mejor control de las bacterias ambientales.

Palabras clave: cama, sólidos de estiércol reciclados, calcáreo dolomítico, confort.

Abstract

The objective of this experiment was to compare the effects of dolomitic limestone (DL), and reclaimed manure solids (RMS) on bacterial growth in bedding and on udder health, hygiene, and comfort of dairy cows. Four pens with 104 ± 2 cows each were used in a switch-back design. Cow comfort quotient tended to be greater for cows in stalls bedded with DL (82 vs. 80%, $P = 0.16$). Cow cleanliness was greater (1.8 vs. 2.0, $P < 0.10$), and hock injury scores decreased (0.9 vs. 0.8, $P < 0.10$) in cows bedded with RMS. Within fresh DL, counts of *Streptococcus* and coliforms were less than 0.1 % of those found in RMS. *Streptococcus* and coliform counts were decreased in DL bedding compared with RMS ($P < 0.01$). Milk production, milk components, and somatic cell counts were unaffected by bedding type. *Staphylococcus spp* and *Streptococcus nonagalactiae* counts were decreased in milk from cows bedded with DL ($P < 0.05$), although coliforms and *Staphylococcus aureus* tended to be greater ($P < 0.2$). Both bedding types provided satisfactory performance, but RMS improved cow cleanliness and hock condition whereas DL provided better control of environmental species of bacteria.

Key words: Bedding, recycled manure solids, dolomitic limestone, confort.

Introducción

La cama empleada en los cubículos para vacas lecheras proviene tradicionalmente de distintos materiales orgánicos. Una desventaja de estos es que sostienen el crecimiento bacteriano. Para controlarlo hay que modificar condiciones que lo favorecen como ser: humedad, materia orgánica, temperatura y pH de forma de mantener las bacterias por debajo del millón de colonias/ml. Hogan et al. (1989) reportaron concentraciones mayores de *Klebsiella* spp y *Streptococcus* spp en aserrín o paja.

Los sustratos inorgánicos carecen de nutrientes para el crecimiento bacteriano y tienen menor capacidad de retención de agua. Como el calcáreo dolomítico es inorgánico, no sostiene crecimiento microbiano y el agua no se le adhiere con facilidad.

Los sólidos del estiércol reciclados (SER), han despertado reciente interés. Este material contiene aproximadamente 70% de agua, pero al distribuirlo se seca rápido suministrando una cama confortable. El objetivo de este experimento fue cuantificar los efectos de CD y SER sobre el crecimiento bacteriano, y calidad de leche, salud de la ubre, higiene y confort.

Materiales y Métodos

Dos corrales con 100 vacas cada uno se asignaron a los tratamientos: SER y CD, en diseño doble "switch-back". Previo al experimento se colocó SER a dos corrales y CD a otros dos. Al comienzo se revertieron los tratamientos: corrales con SER recibieron CD y viceversa. Los tratamientos continuaron durante un mes, al final del cual se tomaron las mediciones. Los tratamientos se revertieron luego de la recolección de datos y se continuó durante otro mes, momento en que se recogieron los datos finales. Las fechas precisas para el cambio de tratamientos y finalización del experimento coincidieron con el muestreo de la DHI (± 2 días).

Se midió la producción diaria de leche, así como su composición (Proteína, grasa y SCC). Se hizo un análisis bacteriológico en muestras de leche obtenida de cada corral por goteo en línea durante 3 días al comienzo del experimento y al final de cada periodo mensual. Análisis por duplicado de unidades formadoras de colonias (CFU) de staph. aureus, staph spp., strep. ag., strep. non-ag., coliformes y micoplasma.

Al comienzo de cada periodo experimental se recogieron muestras de cama fresca (CD y RES) identificación y recuento bacterias (CFU/g). Además, se obtuvieron 5 sub-muestras (luego combinadas en una única) del tercio posterior de 10 cubículos por corral en los últimos 2 días al final del primer mes, analizadas para caracterizar y contar especies bacterianas. Muestras de cada cubículo y de cada tipo de cama, fueron refrigeradas y transportadas al laboratorio para el recuento de unidades formadoras de colonias (CFU) y la caracterización microbiana.

Las mediciones de confort se recogieron en los mismos tres días que las muestras de leche. El comportamiento fue evaluado media hora antes del ordeño (7:00 AM) en cada día de muestreo. A esta hora, una cantidad mínima de alimento quedaba disponible y aún no se había movilizado a las vacas, La limpieza de las vacas y score de locomoción se evaluaron durante el ordeño el día del muestreo observando al menos el 50% de las vacas cuando retornaban de la sala. Se analizó la siguiente información:

- a) Índice de echado en los cubículos = (vacas echadas en cubículos) / (vacas echadas + vacas paradas en cubículos) x 100.
- b) Índice de uso de los cubículos = (vacas echadas en cubículos) / (vacas sin comer) x 100.
- c) Score de limpieza (Reneau et al.). Escala 1-5.
- d) Score de locomoción (Sprecher et al.) escala 1-5.
- e) Score de lesiones del corvejón (University of Minnesota) escala 0-3.

Los datos se evaluaron con SAS (2001); efectos principales del modelo: tratamiento, corral y periodo. Unidad experimental: corral; mediciones circunscriptas a promedios de corral y periodo antes del análisis. Datos transformados a logaritmo base 10 para SCC, y enumeración de cultivos bacterianos. En este trabajo se presentan promedios de los cuadrados mínimos. Significancia estadística: $P < 0.05$; tendencias: $P < 0.20$.

Resultados y Discusión

Producción y composición de la leche

La correlación negativa entre SCC y rendimiento en producción ha sido bien documentada (Hortet and Seegers, 1998), así como aquella con la grasa, y rendimiento de proteína (Gill et al., 1990). En el experimento de Gill et al. las SCC de vacas individuales fue mejor indicador de las pérdidas de leche que las SCC del tanque de frío. La pérdida del incremento en producción fue similar cada vez que se duplicaron las SCC. De acuerdo con el National Mastitis Council (NMC) cada vez que se duplicaron las SCC luego de 100,000 se pierden 182 litros de leche por lactancia. El uso del promedio para la lactancia o el promedio mensual del rodeo suministra una estimación razonable de las pérdidas de producción (NMC). Un recuento similar de SCC entre tratamientos puede resultar en que no haya efectos sobre la producción o composición de la leche siempre y cuando otros parámetros de manejo se mantengan constantes. En este trabajo las SCC por vaca se obtuvieron de la DHIA y el promedio general del corral (tratamiento) fue calculado. No se observaron diferencias en SCC, producción de leche o grasa y proteína de la leche entre tratamientos.

Bacterias en cama y leche

Los promedios de recuentos bacterianos ajustados logarítmicamente se observan en la figura 1. Los SER mostraron mayor recuento de Streptococcus y coliformes ambientales (Figura 1) al compararlos con CD. Hace tiempo se reconoce que la cama de origen inorgánico tiene recuentos bacterianos menores que la de origen orgánico (Hogan et al., 1989). Los materiales usados en las camas son fuente significativa de exposición de la punta del pezón a organismos patógenos ambientales. El número de bacterias en la cama fluctúa dependiendo de la contaminación, humedad y temperatura. Materiales inorgánicos de baja humedad, tales como el CD, están generalmente asociados con concentraciones menores de bacterias patógenas. Condiciones ambientales cálidas y húmedas favorecen el crecimiento bacteriano, mientras que las temperaturas bajas tienden a reducirlo. En esta finca los RES se almacenaron al aire libre. Si bien se extraía material fresco de la pila dos veces a la semana, su contenido en humedad es probable haya estimulado su crecimiento. Los recuentos bacterianos en los SER eran aún más altos al segundo día predominando Streptococcus non-agalactiae y coliformes (Figura 2). El cultivo de la leche mostró que había menos CFU de Streptococcus non-agalactiae en vacas en CD comparado con SER (Figura 3).

Scores y confort de las vacas

La locomoción de las vacas no fue afectada por los tratamientos. Hubo una tendencia ($P < 0.10$) en las vacas en CD de estar más sucias y tener más lesiones del corvejón que aquellas en SER (Figura 4). Se ha descrito una relación positiva entre limpieza y lesiones del corvejón. A medida que el porcentaje de ubres limpias aumenta también lo hace el porcentaje de vacas sin lesiones del corvejón (Zurbrigg et al. 2005). En este experimento, los cubículos tenían membranas geotextiles sobre las cuales se agregaba CD o SER. La cama agregada nunca excedía 5 cm en profundidad y era desplazada por las vacas a medida que pasaban los días. Es probable que la influencia de los colchones sobre el confort superara la de los distintos tipos de cama. Las lesiones en vacas que usaban colchones fueron más numerosas y severas que aquellas que usaban cama de arena (Weary and Tazkun. 2000). Esas lesiones eran más comunes y severas en las superficies laterales tanto del *tuber calcis* como de la articulación del tarso, localización comúnmente observada en el presente experimento. No se observaron diferencias entre tratamientos para las diferentes mediciones de confort (Tabla 1). El índice de confort (CCI) fue 81.9 y 79.6 para vacas en CD y SER, respectivamente. Nelson (1996) ha propuesto un valor de 85 como objetivo realista. Se ha sugerido que el índice debe medirse unas pocas horas antes o después del ordeño. En este experimento se midió el CCI antes del ordeño de la mañana. El índice de utilización de los cubículos (SUI), estuvo muy cerca del valor de 75 recomendado por Overton et al. (2003). Los valores de 18.1 y 20.4 para el índice de paradas en el cubículo (SSI) para CD y SER, respectivamente estuvo dentro del rango de 6 a 35% reportado por Cook et al. (2005).

Tabla 1. Uso de los cubículos y confort de vacas en establos con cama de CD o SER

Item	CD	SER	Err Std
CCI ¹	81.9	79.6	1.20
SUI ²	74.1	73.7	1.38
SSI ³	18.1	20.4	1.20

¹Índice de confort (Cow comfort index) = Vacas echadas adecuadamente en los cubículos / todas las vacas en los cubículos

²Índice de uso de los cubículos (Stall usage index) = Vacas echadas en los cubículos / todas las vacas que no estén comiendo o bebiendo

³Índice de vacas paradas en los cubículos (Stall standing index) = Vacas paradas en los cubículos / todas las vacas en los cubículos

Conclusiones

El calcáreo dolomítico es una cama de origen inorgánico que ha aumentado en popularidad. De forma alternativa, una nueva fuente de cama, los sólidos del estiércol reciclados, son de interés para muchos productores lecheros. Estos sólidos son el resultado de la separación de estiércol líquido recogido de los pasillos de los establos de confinamiento y contiene aproximadamente 70% de agua, pero cuando se los distribuye sobre los colchones, se secan rápidamente suministrando una cama limpia y confortable para las vacas lecheras. En este experimento ambos tipos de cama tuvieron un desempeño satisfactorio, pero los sólidos reciclados mejoraron la limpieza de las vacas y la condición del corvejón y el calcáreo dolomítico suministró un mejor control de las especies de bacterias ambientales.

Literatura relevante Citada

- Bewley, J., R. W. Plamer, and D. B. Jackson-Smith. 2001. A comparison of free-stall barns used by modernized Wisconsin dairies. *J. Dairy Sci.* 84: 528-541.
- Cook, N. B. , T. B. Bennett, and K. V. Nordlund. 2005. Monitoring Indices of Cow Comfort in Free-Stall-Housed Dairy Herds. *J. Dairy Sci.* 88: 3876-3885
- Gill R., W. H. Howard, K. E. Leslie, and K. Lissemore. 1990. Economics of Mastitis Control. *J. Dairy Sci.* 73(11).
- Hogan, J. S., K. L. Smith, K. H. Hoblet, D. A. Todhunter., P. S. Schoenberger, W. D. Hueston, D. E. Pritchard, G. L. Bowman, L. E. Heider, B. L. Brockett, and H. R. Conrad. 1989. Bacterial counts in bedding materials used on nine commercial dairies. *J. Dairy Sci.* 72:250-258.
- Hogan J. S. and K. L. Smith. 1999. Bacterial Counts in Sawdust Bedding. Special Circular 163-99. Department of Animal Sciences. The Ohio State University
- Hortet, P. and H. Seegers. 1998. Calculated milk production losses associated with elevated somatic cell counts in dairy cows: Review and critical discussion. *Vet. Res.* 29:497-510.
- Nelson, A. J. 1996. On-farm nutrition diagnostics. Pages 76-85 in Proc. 29th Annu. Conf. Am. Bovine Pract., San Diego, CA. AABP, Rome, GA.
- Overton, M. W., D. A. Moore, and W. M. Sischo. 2003. Comparison of commonly used indices to evaluate dairy cattle lying behavior. Pages 125-130 in Proc. 5th Intl. Dairy Housing Conf., Fort Worth, TX. ASAE, St. Joseph, MI.
- Overton, M. W., W. M. Sischo, G. D. Temple, and D. A. Moore. 2002. Using time-lapse video photography to assess dairy cattle lying behavior in a free-stall barn. *J. Dairy Sci.* 85:2407-2413.

- Reneau 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.
- SAS User's Guide: Statistics, Version 8.01 Edition. 2001. SAS Inst., Inc., Cary, NC.
- Sprecher, D. J., D. E. Hostetler, and J. B. Kaneene. 1997. A lameness scoring system that uses posture and gait to predict dairy cattle reproductive performance. *Theriogenology* 47:1179.
- University of Minnesota. 2003. QCW-3: Hock Injury Scorecard. 2003.
- Weary, D. M. and I. Tazkun. 2000. Hock Lesions and Free-Stall Design *Journal of Dairy Science* Vol. 83, No. 4.
- Zurbrigg, K, D. Kelton, N. Anderson and S. Millman. 2005. Tie-Stall Design and its Relationship to Lameness, Injury, and Cleanliness on 317 Ontario Dairy Farms. *J. Dairy Sci.* 88:3201-3210.

• **Apéndice**

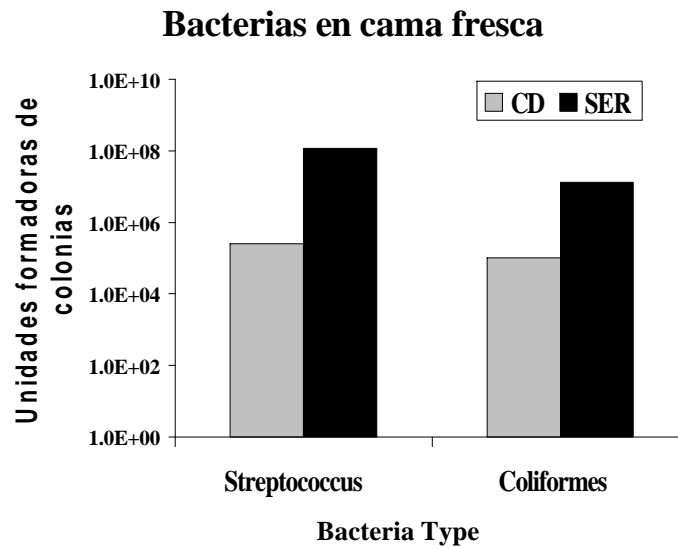
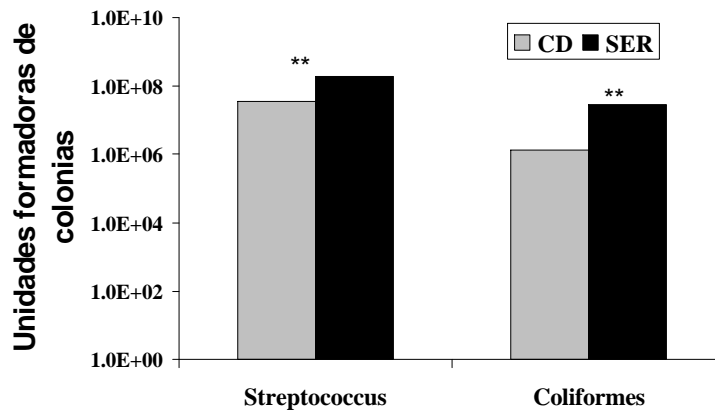


Figura 1. Recuentos de CFU (logaritmo base 10) en cama de CD o SER antes de su aplicación en los cubículos.

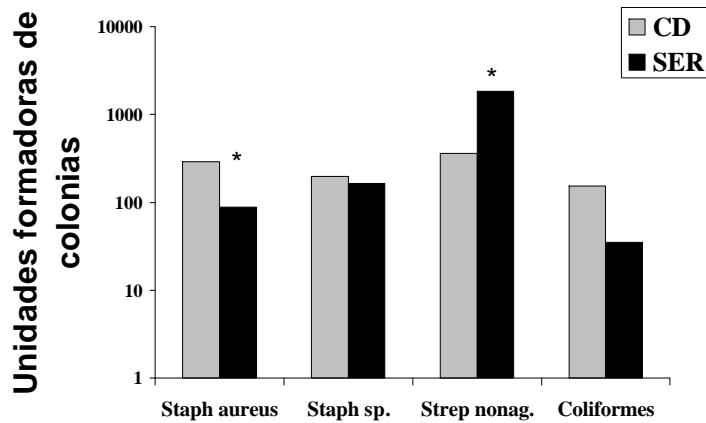
Bacterias en cama de 2 días



** Efecto del tratamiento $P < 0.01$ Tipo de bacteria

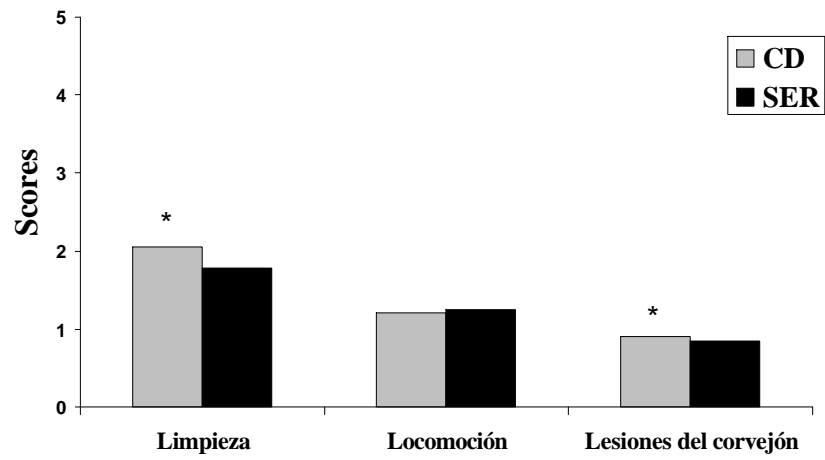
Figura 2. Recuentos de CFU (logaritmo base 10) en cama de CD fresco o SER luego de dos días de aplicado en los cubículos.

Bacterias en leche



** Efecto del tratamiento $P < 0.01$ Tipo de bacteria

Figura 3. Recuentos de CFU (logaritmo base 10) en leche de vacas en camas con CD o SER.



* Efecto del tratamiento $P < 0.10$

Figura 4. Scores de limpieza, locomoción, y lesiones del corvejón de vacas en cubículos con CD o SER.