

EFFECTO DEL TIPO DE ALOJAMIENTO (CUBÍCULOS CONVENCIONALES VS. LECHO COMPOSTANTE) Y TEMPERATURA SOBRE LA PRODUCCIÓN DE N EN LAS DEYECCIONES EN VACUNO LECHERO

Seradj, A.R., Costa, S., Maynegre, J., Alonso, L., Navarro, L., Villalba, D. y Balcells, J.
Departament de Ciència Animal. UdL– Agrotecnio Center; balcells@ca.udl.cat

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas el impacto ambiental de los diferentes sistemas ganaderos se encuentra bajo debate; hoy en día una de las mayores preocupaciones es el control de la contaminación derivada de deyecciones ganaderas. Especial atención merecen la contaminación con N (nitratos) en suelos vulnerables y la aplicación de N por Ha y (en el caso vacuno lechero) su producción por cabeza (DOGC 136/2009). La contaminación del suelo y los acuíferos es importante pero también lo es la emisión de gases contaminantes, entre los que destaca el amoníaco, cuya emisión puede alcanzar hasta el 50% del N excretado en las deyecciones (MWPS, 2001). Es sabido que los factores que pueden alterar dichas emisiones son la alimentación y la gestión de las propias deyecciones. El objetivo del presente trabajo fue el comparar la producción residual de N en sistemas de explotación de vacuno lechero con dos modelos de recolección y gestión de las deyecciones, cubículos convencionales con fosa de deyecciones versus lecho compostante (sistema israelí). Adicionalmente, se analizó el efecto de la temperatura (creciente/decreciente) sobre dicha producción de N.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las determinaciones se realizaron en dos periodos experimentales, incrementando (Febrero a Mayo) y descendiendo (Agosto a Noviembre) la temperatura ambiental. Las explotaciones (n=6) se seleccionaron en el área de Lleida situada dentro del Valle del Ebro; tres de las instalaciones estaban dotadas con un sistema de colección continua de deyecciones mediante arrobaderas y balsa de purines (CUB) y en las tres restantes las heces se depositaron en lecho compostante (LC) o en los pasillos de alimentación donde se recogían diariamente. Los detalles de las explotaciones se resumen en la Tabla 1. El tipo de animal y raciones utilizadas fueron representativas de los sistemas de explotación de vacuno lechero en esta zona. Durante los tres meses de cada periodo de colección, a intervalos de quince días, se procedió a establecer el balance de N en un tipo de explotación, la primera y tercera semana se muestrearon las explotaciones CUB, la segunda y cuarta las LC, hasta alcanzar los 6 balances en cada periodo de muestreo. La ingestión de N se determinó estimando el consumo diario (mediante diferencia entre oferta y el rehúso) y la composición de N del "unifeed". La excreción de N en leche se calculó a partir de la producción individual estimada por la composición media (laboratorio ALLIC) registrada en cada explotación.

El volumen de deyecciones se calculó de la siguiente manera: [1] Explotaciones tipo CUB: La producción de purín se determinó por volumetría (Δ Volumen en la balsa por la concentración de N en el purín). Las muestras se extrajeron mediante sonda volumétrica en diversas localizaciones (n >10) dentro de cada balsa que fueron posteriormente agrupadas. La densidad se determinó por volumetría y el N se analizó sobre el purín fresco; [2] Explotaciones tipo LC: Las deyecciones depositadas en el pasillo de alimentación fueron recogidas mecánicamente (mediante pala motorizada), se pesaron y se muestrearon antes de ser depositadas en el estercolero. El estimación del estiércol depositado en el lecho compostante se determinó también por volumetría (Superficie de del lecho por su profundidad), la determinación de la profundidad se determinó mediante catas realizadas sobre ambas las diagonales (n>50) mediante barrenas de muestreo de suelo que sirvieron a su vez para obtener un muestreo fiable del estiércol almacenado en el lecho. Para la determinación de la densidad se realizaron tres cortes (surcos) en tres zonas simétricas del lecho y se tomaron muestras (n=3) con volúmenes conocidos a diferentes alturas (n=3). El valor medio de las densidades obtenidas (9 por corte) en los tres cortes se consideró como la densidad media del estiércol depositado; [3] Animales en periodo seco: Dado que las vacas en fase seca se mantienen con las terneras de reposición no es posible un muestreo independiente, por ello, las pérdidas de N se estimaron a partir de la ingestión asumiendo que la retención de N en estos animales es igual a 0. Las pérdidas por volatilización de

estas deyecciones, junto con las deyecciones recogidas en el pasillo de alimentación se calcularon a partir de las registradas en el simulador de deyecciones (SD). El SD se diseñó a partir de un barril de plástico abierto que se mantuvo próximo y en las mismas condiciones que los estercoleros y en cada periodo de muestreo se añadieron cantidades de estiércol que simulaban las modificaciones que se registraban en el estercolero.

En el análisis estadístico se consideró el grupo de animales dentro de cada tipo de explotación como unidad experimental; los datos (valores por día/vaca) se analizaron según el modelo: $Y_{ijk} = \mu + A_j + W_k + S_l + (A \times W \times S)_{(jkl)} + \xi_{ijk}$, donde Y_{ijk} representa los valores obtenidos en cada grupo dentro de cada establo ($l = 1$ to 6), μ es la media general; A_j es el sistema de colección de deyecciones ($j = 1$ CUB; $J = 2$ LC); W_k es la semana tratada como medida repetida ($k = 1$ to 5) and S_l , temperatura ($l = 1$ creciente and $l = 2$ decreciente), $A \times W \times S$ es la interacción y finalmente ξ_{ijk} el error residual.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La selección de los establos se hizo con un criterio de homogeneidad; a pesar de ello algunas diferencias se mantuvieron en relación al espacio (por vaca) del lecho compostante (de 11.00 a 13.56 m²/animal) e incluso en lo referente al pasadizo de alimentación (m²/vaca), fue mayor en CUB (3.31±0.35) que en los de LC (2,17±0.45). Sin embargo, no se apreciaron diferencias aparentes en el comportamiento de los animales aunque es cierto que ello puede incrementar la variabilidad residual. La deyecciones excretadas durante el ordeño (1 h por cada ordeño), no se recolectaron, no obstante, la distancia entre los alojamientos y la ordeñadora no difirió entre ambos sistemas (CUB vs LC) y la evaluación de dicha pérdidas indica que el error en el que se incurre tiene escasa relevancia (White et al., 2001).. Aunque la composición proteica y energética variaron entre el 14.0 y 17 % of DM y entre el 2,05 and 1,98 (EM Mcal/Kg MS), el aporte de proteína degradable (46.4±4,62 g/Mcal EMF) cubrió las necesidades de los microorganismos y el aporte de proteína sin degradar la del animal hospedador (AFRC 1993).

Tabla 1. Características de los establos en dos sistemas en estabulación libre en vacuno lechero con sistema de gestión de las deyecciones basados en la recogida continua con arrobaderas y balsa de purín (CUB) y lecho compostante (LC).

Tipo granja ^a	Suelo y manejo de deyecciones	Superficie vaca, m ²		
		Pas	CUB	CB
1CUB	Suelo pavimentado, canal provisto de arrobaderas en circulación continua (cada 3 h), balsa de purines con vaciado cada 3-4 meses	3,45	6,7	-
2CUB	Suelo pavimentado, canal provisto de arrobaderas en circulación continua (cada 3 h), balsa de purines con vaciado cada 3-4 meses	3,74	6,3	-
3CUB	Suelo pavimentado, canal provisto de arrobaderas en circulación continua (cada 3 h), balsa de purines con vaciado cada 3-4 meses	2,74	5,4	-
4LC	Laboreo diario del lecho y limpieza mecánica pasillo alimentación(2/día), Intervalo de vaciado > 6 meses y no adición material de compostaje	2,11	-	11,0
5LC	Laboreo diario del lecho y limpieza mecánica pasillo alimentación(2/día), Intervalo de vaciado > 6 meses y no adición material de compostaje	2,45	-	13,1
6LC	Laboreo diario del lecho y limpieza mecánica pasillo alimentación(2/día), Intervalo de vaciado > 6 meses y no adición material de compostaje	1,96	-	13,4

Los niveles de ingestión de N y su excreción no fueron modificados por el tipo de alojamiento, no obstante sí lo fueron por el periodo de balance, en el periodo que se situaría entre finales de invierno e inicio de primavera los animales mostraron mayores niveles de

ingestión y produjeron una mayor cantidad de leche (34.6 vs 31.35; EE= 0.68;P<0.05 para el primer y segundo periodo, respectivamente.

Tabla 2. Balance anual (Kg/año) de N: ingestión, excreción en leche, recuperación de N en las deyecciones junto con la producción anual de estiércol (Tn/año) en dos sistemas en estabulación libre en vacuno lechero con sistemas de gestión de las deyecciones basados en, la recogida continua con arrobaderas y balsa de purín (CUB) o en lecho compostante (LC). El balance anual se determinó en dos periodos, incrementando [($\nearrow T^a$) Febrero-Mayo] o decreciendo la temperatura [($\searrow T^a$) Agosto- Noviembre] y considerando que la proporción de días en lactación fue del 83.6 %.

Item	Tipo establo		Período		EE	Valores P		
	CUB	LC	$\nearrow T^a$	$\searrow T^a$		TE	P	T x S
N ingerido	218.5	209.6	223.6	204.5	2,36	0,12	0,004	0,06
N leche	60.1	56.2	62.48	53.8	1,60	0,23	0,02	0,24
N Recuperado	133.5	70.9	98.4	106.0	4,98	<0,001	0,46	0,79
N Volatilizado	24,9	114.3	80.9	57,6	5,92	0,001	0,10	0,63
Producción Estiercol(Tn/año)	33,5	10,3	21.1	22.8	1.94	0,001	0,05	0,08

El tipo de alojamiento mostró un efecto altamente significativo en la recuperación (y/o la producción de N), del nitrógeno teóricamente excretado (N ingerido – N lácteo), de forma que los establos tipo CUB recuperaron el 86 % del N excretado mientras que en LC sólo se recuperó una media del 46 %. Las elevadas pérdidas de N por volatilización en el sistema LC coincide con el rango propuesto en la bibliografía (Eghball *et al.* 1997, Atzory *et al.* 2009) y estaría relacionado efecto favorecedor del manejo del lecho compostante sobre la volatilización de N.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agricultural and Food Research Council. 1993. Energy and protein requirements of ruminants. CAB International, Wallingford
- Eghball, et al. 1997. J. Environ. Qual. 26: 189-193.
- Atzory et al. 2009. Ital. J. Anim. Sci. 8 (2): 253-255.
- MWPS. 2001. Manure Storages. Manure Management System Series.
- MWPS-18, Section MidWest Plan Service, Iowa State University, Ames.
- White et al. 2001. J. of Envir. Quality 30: 2180–2187.

Agradecimientos: Proyecto de investigación financiado por el DARP (Servei S-18017)

N BALANCE IN FREE-STALL DAIRY BARNs USING CUBICLES OR COMPOSTING BEDS AS HOUSING SYSTEMS

ABSTRACT: The objective of the study was to compare N production/recovery and N volatilisation (NVOL) free-stalls were slurry was conventional scrapped and stored in a lagoon (CUB) against bedded-pack barns (LC) using a massive mass-N balance. N intake, milk N and residual N was measure in 6 barns (3 CUB/3LC) during two season, increasing [($\nearrow T^a$) from February to May] and decreasing temperature [($\searrow T^a$) from August to November]. The annual mean N recover in bedded-pack barns was equal to 46 % of the (theoretically) excreted N whereas this coefficient in CUB was much higher 85 %. Season show a low effect on N volatilization (in relation to N intake) that trend to be higher in season 1 (increasing) than season 2, (decreasing temperature, 35 vs 27 %, respectively)

Keywords: Cows, nitrogen mass balance, bedded-pack barns, nitrogen emission