

EFICIENCIA DE UTILIZACIÓN DEL NITRÓGENO EN EL VACUNO LECHERO

Rodríguez-Prado, M.E., Calsamiglia, S. y Ferret, A.

Servei de Nutrició i Benestar Animal. Universitat Autònoma de Barcelona. 08193. Bellaterra-
Barcelona, España.

e-mail: maria.rodriquez.prado@uab.cat

INTRODUCCIÓN

La eficiencia de utilización del nitrógeno en el vacuno lechero (EUN), expresada como la cantidad de nitrógeno proveniente de la dieta que es incorporado en forma de proteína en la leche es relativamente baja (media próxima al 25%) y presenta una elevada variabilidad (rango 14–45 %; Huhtanen y Hristov, 2009), sobre todo si se compara con otras especies de animales de granja (p.e. cerdos y aves; Khon et al., 2005). No obstante, la existencia de una elevada variabilidad es indicativa de ser un parámetro susceptible de ser mejorado. Para ello se puede actuar ya sea mediante la optimización de los aportes de proteína en la dieta o minimizando las vías de excreción (Børsting et al., 2003). Con el objetivo de evaluar la EUN desde la perspectiva del perfil de la dieta y el nivel de producción, se realizó un estudio comparativo a partir de datos bibliográficos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para la obtención de los datos se realizó una búsqueda y recopilación de información publicada en revistas indexadas internacionales proveniente de estudios en vacuno lechero en Norteamérica (NAM; n=35; 88,6% de Estados Unidos) y Europa (EUR; n=43). Los datos provenientes de estudios realizados en NAM corresponden a experimentos publicados entre los años 1999 y 2009, con dietas fundamentalmente a base de silo de maíz ofrecidas en raciones completas mezcladas. Los datos de estudios en EUR fueron obtenidos a partir de experimentos llevados a cabo entre los años 1995 y 2008, en cuyo caso las dietas utilizadas incluían generalmente forrajes verdes o ensilado de hierbas.

Los criterios de selección de los experimentos se basaron en la existencia de datos mínimos referidos a peso vivo del animal, días en lactación, ingestión diaria, composición nutritiva de la dieta, así como los datos referidos a la producción y composición de la leche. La EUN, se expresa de dos formas: a) relación porcentual entre la cantidad de nitrógeno incorporado en la leche y la cantidad de nitrógeno ingerido en la ración y b) relación entre la cantidad de N ingerido y la leche producida (corregida a 3,5% grasa). Con los datos obtenidos se calcularon los parámetros básicos de estadística descriptiva (media, desviación estándar, mínimo, máximo), así como la distribución en los percentiles superior e inferior.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se presentan los resultados obtenidos para cada uno de los parámetros relacionados con la dieta y el animal, calculados a partir de los datos provenientes de estudios experimentales realizados en Norteamérica y Europa, ordenados según la EUN para el cálculo de los percentiles inferior (25%) y superior (75%). La EUN media global fue de $26,9 \pm 4,33$ (Rango= 15,7 – 44,0 %; 23,5 y 30,2 % para los percentiles inferior y superior, respectivamente).

Cuando los datos se discriminaron según su origen se observó que, para el caso de Norteamérica, la mayor EUN se obtiene en vacas de alta producción de leche, cuando se reduce el aporte de proteína y se aumentan los carbohidratos no fibrosos en la dieta. Es decir que la tendencia debe ser continuar alimentando a las vacas para maximizar la

producción lechera. En el caso de los datos provenientes de Europa, la mayor EUN correspondió a aquellos tratamientos que incluían un menor aporte de forrajes y de proteína proveniente del forraje, y se obtiene en vacas con mayor producción de leche e ingestión de MS. En este caso, los resultados sugieren que la mayor EUN se obtiene cuando se utilizan forrajes de “baja” calidad (bajo contenido de PB y moderada proporción de FND). Aunque esto pareciera ir en contra de una mejora de la productividad global, es cierto que aporta pistas para focalizar la investigación futura en la mejora de la utilización del nitrógeno del forraje. En este sentido, la definición de un buen forraje desde el punto de vista productivo y medioambiental sería aquel con buena digestibilidad e ingestibilidad (bajos en FND y FAD), pero con niveles proteicos moderados o bajos. En ambas situaciones, una mayor productividad se asocia con una menor excreción urinaria de N (Tabla 1), compatible con una reducción de la contaminación medioambiental.

Cuando el enfoque del análisis de los datos se realizó desde la perspectiva de maximizar la producción de leche, una vez más se observó una asociación positiva entre producción y EUN. Por lo tanto, pareciera que la clave está en lograr optimizar la formulación de raciones para lograr un uso eficiente del nitrógeno aportado en la dieta y maximizar la producción en el vacuno lechero. También destaca la importancia de identificar y minimizar las fuentes de variación relacionadas con la dieta suministrada, para mejorar la utilización del N y, con ello reducir el impacto negativo de la excesiva excreción de N al medioambiente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Børsting, C. F., T. Kristensen, L. Misciattelli, T. Hvelplund, and M. R. Weisbjerg. 2003. Reducing nitrogen surplus from dairy farms. Effects of feeding and management. *Livest. Prod. Sci.* 83: 165–178.
- Huhtanen, P. and Hristov, A. N. 2009. A meta-analysis of the effects of dietary protein concentration and degradability on milk protein yield and milk N efficiency in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 92: 3222–3232.
- Kohn, R. A, M. M. Dinneen and E. Russek-Cohen. 2005. Using blood urea nitrogen to predict nitrogen excretion and efficiency of nitrogen utilization in cattle, sheep, goats, horses, pigs, and rats. *J. Anim. Sci.* 83: 879–889.

NITROGEN USE EFFICIENCY IN DAIRY CATTLE

ABSTRACT. A comparative study was conducted to determine the dietary and production performance parameters associated with the efficiency of N utilization (g milk protein/100 g N intake) in dairy cattle. Data from published papers on dairy trials conducted in the US (n=35) and the EU (n=43) were collected and results summarized. The higher and lower quartiles were compared. Average efficiency of N utilization was low and similar between the US and EU trials (26.9 and 27.0, respectively). However, the dietary profile and conditions that determined the highest efficiency differed between the two dataset. In the US dataset, with diets based in corn silage, the highest efficiency was obtained in highest producing animals, and increased as the level of non-fiber carbohydrates increased and the level of protein decreased. In the EU dataset, the highest efficiency was also obtained in the highest producing animals, but in diets containing low forage and forage with high fiber and low protein content. Data indicate that highest producing animals have better efficiency of N utilization, and that research to reduce N emission to the environment in the EU should concentrate on the development of forages with high digestibility and intake (low in fiber) but low in protein content.

Tabla 1. Características relacionadas con la dieta y el animal según los datos utilizados en el estudio comparativo del vacuno lechero en Norteamérica y Europa¹.

Item	Estudios en Norteamérica				Estudios en Europa					
	n ³	Media	DE	Percentil 25%	Percentil 75%	n	Media	DE	Percentil 25%	Percentil 75%
Características relacionadas con la dieta e ingestión de nutrientes										
PB en la ración ² , % MS	168	16,8	2,0	17,9	15,4	287	17,2	2,7	20,1	14,8
FND en la ración, % MS	160	31,1	4,9	32,0	29,6	110	37,7	4,0	37,8	36,1
CNF en la ración, % MS	115	41,9	6,9	37,8	44,8	60	32,1	6,3	27,0	39,4
Forraje en la ración, % MS total	165	26,9	4,4	21,9	32,8	305	59,4	11,6	66,5	56,9
Ingestión de MS, kg/d	163	23,2	2,2	23,8	22,8	305	18,7	2,7	17,9	18,9
N ingerido, g/d	168	624	106,1	677	564	305	515	100,4	576	454
Características relacionadas con el animal										
Peso vivo, Kg	160	633	46,6	637	632	221	579	47,6	545	618
Periodo de lactación, d	168	120	60,8	129	112	290	89	39,1	100	84
Producción de leche, kg/d	168	34,3	6,6	30,6	37,8	305	26,8	5,0	24,2	27,9
Producción de leche corregida (PLC; 3.5% grasa), Kg/d	166	34,9	6,2	31,8	38,2	305	29,9	5,4	26,8	31,2
Contenido de PB leche, %	168	3,11	0,2	3,11	3,12	305	3,27	0,3	3,21	3,34
N excretado en leche, g/d	168	165,9	29,2	147,8	184,6	305	137,0	26,3	121,8	145,3
N excretado en orina	80	209,6	55,7	247,3	166,0	48	190,5	68,7	246,8	137,6
EUN (gN en leche/ 100 g N ingerido)	168	26,9	4,42	21,9	32,8	305	27,0	4,3	21,2	32,1
EUN (g N ingerido/ kg PLC)	166	18,2	3,0	21,5	14,8	305	17,4	3,1	21,3	14,5

¹ Datos provenientes de estudios experimentales en Norteamérica (n= 33) y Europa (n= 45). ² Estimado según el contenido de PB en el forraje y el concentrado suministrado.

³ Número de observaciones para la estimación de cada una de las variables.