

CÓMO SER EFICIENTE EN EL USO DE NITRÓGENO EN SISTEMAS LECHEROS PASTORILES

Las fracciones nitrogenadas de las praderas de alta calidad se caracterizan por contener altos niveles de nitrógeno no proteico y proteína de alta degradabilidad ruminal. Esto determina que si bien las praderas aportan mucha energía, la utilización del nitrógeno es baja, resultando en poca retención en leche y alta excreción al medio ambiente vía orina o heces.



Fernando Bargo

El uso de pasturas para producir leche resulta en sistemas de producción de bajo costo porque el forraje pastoreado es una fuente de nutrientes barata. Los sistemas de producción de leche pastoriles eficientes están caracterizados por una alta producción de leche por unidad de superficie (leche/ha), mientras que los sistemas de producción de leche confinados se caracterizan por altos niveles de producción por vaca. Las pasturas utilizadas con vacas lecheras son comúnmente especies templadas de alta calidad y temprano estadio vegetativo con 18% a 24% de materia seca, 18% a 25% de proteína bruta, 40% a 50% de fibra detergente neutro y 1.55 a 1.70 Mcal/kg MS de energía neta de lactancia.

Los sistemas pastoriles de producción de leche se caracterizan entonces por una alta utilización de pasturas de alta digestibilidad, bajo contenido de fibra y altos niveles de proteína. Las fracciones nitrogenadas de las praderas de alta calidad se caracterizan por contener altos niveles de nitrógeno no proteico y proteína de alta degradabilidad ruminal. Esto determina que si bien las praderas aportan mucha energía por su alta

digestibilidad, la utilización del nitrógeno es baja resultando en poca retención en leche y alta excreción al medio ambiente vía orina o heces. La suplementación energética constituye una alternativa efectiva para no sólo aumentar la producción de leche de vacas en pastoreo, sino también la utilización del nitrógeno.

El primer nutriente limitante para la producción de leche de vacas de alto potencial genético en pastoreo es la energía. En comparación con vacas consumiendo una dieta total mezclada (TMR) bien balanceada, las vacas pastoreando pasturas de alta calidad sin suplementación presentaron un menor consumo total de materia seca (19.0 vs. 23.4 kg/d) y una menor producción de leche (29.6 vs. 44.1 kg/d). Mientras el consumo de proteína bruta (PB) y fibra detergente neutro (FDN) no difirió entre las vacas consumiendo pastura o TMR, el consumo total de material seco y de energía neta de lactancia fue significativamente menor en las vacas en pastoreo, sugiriendo que las vacas de alta producción en pastoreo necesitan de suplementación energética para alcanzar su potencial genético de consumo y producción.

Con el objetivo de estudiar la eficiencia de utilización del nitrógeno (N) en vacas lecheras en pastoreo, se realizó un ensayo con vacas lecheras de alto potencial genético de producción que pastoreaban pasturas templadas con o sin suplementación energética. Se utilizaron 20 vacas lecheras de raza Holstein [peso vivo, 631 ± 71 kg; producción de leche inicial, 45.8 ± 6.6 kg/d; parición, 2.8 ± 0.8 ; días en elche, 101 ± 35] que fueron bloqueadas por días en leche y asignadas al azar a 4 tratamientos en 5 cuadrados Latinos de 4×4 con períodos de 21 día. Las vacas fueron seleccionadas del Centro de Investigación y Educación de The Pennsylvania State University (University Park, PA), que promediaron 11.436 kg de leche y 363 kg de proteína por lactancia. Los 4 tratamientos dietarios fueron arreglados en un experimento factorial de 2×2 . Los factores evaluados fueron oferta de pastura (OP) (baja vs. alta) y suplementación energética (SE) (sin suplementación (SS) vs. con suplementación (SE)). Los 4 tratamientos dietarios resultaron entonces de la combinación de los 2 niveles de estos 2 factores: baja OP - sin suplementación (baja OP - SS); baja OP— suplementación energética (baja OP- SE); alta OP— sin suplementación (alta OP - SS); y alta OP— suplementación energética (alta OP- SE).

Los valores objetivos de oferta de pastura fueron 25 y 40 kg MS/vaca por día (cortando a nivel del piso) para los tratamientos de baja y alta OP, respectivamente. La composición botánica de la pastura fue medida al final de cada uno de los 4 períodos y promedió 50% bromeagrass (*Bromus inermis* L.), 33% pasto ovillo (*Dactylis glomerata* L.), 7% Kentucky bluegrass (*Poa pratensis* L.) y 10% malezas y material muerto. La pastura fue fertilizada con N antes del inicio del primer periodo y del inicio del tercer periodo con 50 kg N/ha. La composición nutricional de la pastura fue de 21.6% MS, 92.1% MO, 20.1% PB, 55.5% FDN, 27.5% FDA y 71.8% DIVMS. Las vacas sin suplementación no recibieron concentrado energético pero sí una premezcla de minerales y vitaminas a razón de 1 kg/d para evitar deficiencias. La cantidad de suplemento energético ofrecida por vaca en el tratamiento suplementado fue de 1 kg de concentrado cada 4 litros de leche al comienzo del período 1 y 3. Se estableció un límite máximo de 10 kg de MS/vaca por día para aquellas vacas que producían más de 40 kg/d de leche. La composición del suplemento energético fue: 62.3% grano maíz, 10.4% afrechillo de trigo, 7.8% grano cebada, 5.2% soya tostada, 5.2% melaza, 2.6% gluten meal y el resto minerales y vitaminas. Durante cada uno de los 4 períodos de 21 días, los primeros 10 días fueron utilizados para adaptar a las vacas a cada uno de los diferentes tratamientos y los últimos 11 días para tomar las mediciones experimentales. El consumo de pastura, concentrado y total fue estimado entre el día 15 y 19 de cada período utilizando Cr_2O_3 como marcador indigestible de las heces. La producción de leche fue registrada diariamente del día 11 al 21 durante cada período. Se colectaron muestras de leche 3 veces (días 13, 16 y 19) que fueron analizadas por espectrofotometría infrarroja para porcentaje de grasa, proteína total y proteína

verdadera (Foss 605B Milk-Scan; Foss Electric, Hillerød, Denmark). Entre los periodos 2 y 3, cuando todas las vacas fueron alimentadas con una dieta TMR, se recolectó la orina total en 8 vacas (2 de los 5 cuadrados Latinos), con el propósito de estimar la excreción diaria de creatinina como marcador interno para estimar la excreción total de orina durante los periodos de pastoreo. El volumen total de orina en los periodos de pastoreo 1, 2, 3 y 4 fue estimado usando el valor de excreción diaria de creatinina y la concentración de creatina en la muestra de orina tomada en cada periodo. La orina total de cada periodo fue utilizada para estimar la excreción total de N en orina y junto con la excreción de N en heces y leche, se calculó la eficiencia de utilización del N.

La suplementación energética incrementó un 5% el porcentaje de proteína total y proteína verdadera en la leche, y la producción de proteína total y proteína verdadera para ambas ofertas de pastura ($P < 0.05$; Tabla 1). El incremento en la concentración y producción de proteína en leche estuvo relacionada con un mayor consumo total de energía en las vacas suplementadas. La proteína total en leche en las vacas sin suplementar y en las vacas suplementadas promedió 2.96 y 3.10%, respectivamente. Estudios previos en pastoreo han mostrado que la suplementación energética aumenta el contenido proteico de la leche. La suplementación con 5 kg/d de un concentrado base cereales incrementó la proteína total y la proteína verdadera en vacas lecheras pastoreando a una oferta de 23 kg MS/vaca por día. El aumento de 5 a 10 kg/d de suplemento energético, incrementó la proteína en leche del 3.37 a 3.55% en vacas pastoreando raigrás. El porcentaje de proteína en leche aumentó en forma lineal (2.85, 2.95 y 3.05%) con 0, 5 o 10 kg/d de un concentrado base grano de maíz en pasturas de alfalfa y raigrás. Delaby et al. (2001) también reportó incrementos lineales en la proteína de la leche al aumentar linealmente la suplementación energética de vacas lecheras pastoreando a diferentes ofertas de pastura.

La suplementación energética redujo el nitrógeno ureico en leche (MUN) independientemente de la oferta de pastura (14.1 vs. 11.3 mg/dl; $P < 0.05$; Tabla 1). Esto concuerda con Reis y Combs, quienes reportaron una reducción lineal en MUN (20.2, 16.9 y 13.4 mg/dl) para vacas suplementadas con 0, 5 o 10 kg/d de un concentrado base maíz. Los menores valores de MUN en las vacas no suplementadas encontrados en nuestro estudio, en comparación a los valores reportados para vacas no suplementadas por Reis y Combs, puede estar relacionado con el hecho de que en nuestro caso se pastoreó una pastura de gramíneas, mientras que en el estudio de Reis y Combs se usó una pastura de alfalfa. Vacas consumiendo forraje fresco de gramíneas y leguminosas tuvieron una menor concentración de MUN (10.0 vs. 14.7 mg/dl) cuando fueron suplementadas con 10 kg/d de grano de maíz seco o húmedo en comparación con vacas no suplementadas (Reis et al., 2001). La suplementación energética incrementó la proporción de proteína verdadera sobre la proteína total y redujo la proporción de nitrógeno no proteico (NNP) y MUN sobre la proteína total ($P < 0.05$; Tabla 1). Un estudio previo en el cual vacas pastorearon a una oferta de 23 kg MS/vaca por día reportó un menor contenido de NNP y MUN en leche cuando fueron suplementadas con 5 kg/d de concentrado.

Producción y composición de la leche en vacas lecheras sin suplementación (SS) o suplementadas energéticamente (SE) pastoreando a baja o alta oferta de pastura (OP).

	Baja OP ¹		Alta OP ²			P<		
	SS	SE	SS	SE	SEM	S	OP	S x OP
Leche, Kd/d	19.1	29.7	22.2	29.9	0.8	<0.01	0.04	0.03
Leche CG 3.5%, Kd/d	20.3	28.4	23.3	28.9	0.9	<0.01	0.05	0.05
Grasa, %	3.82	3.29	3.79	3.32	0.1	<0.01	0.96	0.53
Grasa, Kd/d	0.74	0.96	0.84	0.98	0	<0.01	0.08	0.01
Proteína total, %	2.98	3.08	2.93	3.11	0	<0.01	0.71	0.27
Proteína total, kg/d	0.55	0.89	0.64	0.9	0	<0.01	0.03	0.05
Proteína verdadera, %	2.76	2.89	2.73	2.92	0	<0.01	0.98	0.42
Proteína verdadera, kg/d	0.50	0.83	0.59	0.84	0	<0.01	0.03	0.05
MUN, ³ mg/dl	13.9	11.6	14.2	11.1	0.4	<0.01	0.74	0.49
Fraciones N, ? %								
PV/PT	92	94	93	94	0.3	0.01	0.12	0.20
NNP/PT	8	6	7	6	0.3	0.01	0.12	0.20
MUN/PT	5	4	5	4	0.1	<0.01	0.93	0.36
MUN/NNP	70	65	76	61	2.8	0.01	0.81	0.24

1Baja OP – SS = baja oferta de pastura sin suplementación; Baja OP – SE = baja oferta de pastura con suplementación energética.

2 Alta OP – SS = alta oferta de pastura sin suplementación; Alta OP – SE = alta oferta de pastura con suplementación energética.

3 MUN = nitrógeno ureico en leche.

4 PV = proteína verdadera; PT = proteína total; NNP = nitrógeno no proteico.

Fuente: Fernando Barg

El consumo total de N no fue afectado por los tratamientos (643 g/d; P >0.05). El consumo de N de pastura fue numéricamente reducido en 125 g/d por la suplementación energética. La excreción diaria de N en heces fue significativamente incrementada por la suplementación energética (158 vs. 190 g/d; P < 0.05), mientras que la excreción diaria de N en orina fue significativamente reducida por la suplementación energética (229 vs. 178 g/d; P < 0.05). La suplementación con concentrados incrementó la excreción de N en leche (97 vs. 135 g/d; P <0.06) ya que las vacas suplementadas produjeron más leche y con un mayor contenido de proteína (Tabla 1). La partición de N entre heces, orina y leche se detalla en la Tabla 2. El porcentaje del N consumido excretado en heces no fue afectado por los tratamientos y promedió 27% (P > 0.05). Kolver et al. reportó que el 24% del N consumido fue particionado en heces en vacas lecheras de alta producción consumiendo pasturas de gramíneas y suplementadas con 9 kg/d de concentrado. Mayores excreciones de N en heces (como porcentaje del N

consumido) fueron reportadas por Van Vuuren en vacas lecheras con dietas basadas en gramíneas suplementadas con concentrados base almidón (35%). Una interacción significativa fue encontrada entre oferta de pastura y suplementación energética para el N excretado en orina como proporción del N total consumido ($P < 0.05$). A baja oferta de pastura, la suplementación energética redujo el porcentaje de N en orina del 42 a 27%. A alta oferta de pastura, la reducción de N en orina como proporción del N total consumido fue del 33% al 28%. En nuestro estudio, los valores de N en orina como proporción del N total consumido fueron similares a aquellos reportados en vacas suplementadas consumiendo pasturas de gramíneas (30%; Kolver et al., 1998). Van Vuuren encontró en vacas lecheras alimentadas con pasturas de raigrás y 6.6 kg/d de concentrados base almidón, que el 38% del N total consumido fue eliminado en orina. En vacas no suplementadas, Van Vuuren encontró mayores valores (54% a 66%) que en nuestro estudio (33% a 42%). La suplementación con concentrados incrementó la proporción del N total particionado a leche del 15.8 al 20.3% para ambas ofertas de pastura ($P < 0.05$). El N en leche como proporción del N total consumido fue menor a lo reportado por Kolver et al. (25%) en vacas lecheras de alta producción suplementadas con niveles similares de concentrados (9.2 kg MS/d) pastoreando pasturas similares. Van Vuuren reportó en vacas lecheras consumiendo raigrás como único alimento que entre 16% a 23% del N consumido fue excretado en leche. En concordancia con nuestros resultados, Carruthers y Neil reportaron un aumento en N en heces y N en leche, y una reducción de N en orina como proporción del N consumido en vacas lecheras pastoreando raigrás y suplementadas con carbohidratos no solubles en comparación con vacas no suplementadas.

Tabla 2. Eficiencia de utilización del nitrógeno en vacas lecheras sin suplementación (SS) o suplementadas energéticamente (SE) pastoreando a baja o alta oferta de pastura (OP).

	Baja OP ¹		Alta OP ²			P<		
	SS	SE	SS	SE	SEM	S	OP	S x OP
Consumo N, g/d								
Suplemento	11.8	170.4	10.9	178.4	2.8	0.06	0.49	0.47
Pastura	579.3	483.8	646.9	492.4	20	0.12	0.28	0.22
Total	0.74	0.96	0.84	0.98	19	0.12	0.22	0.16
N heces, g/d	156.9	184.3	158.7	196.6	4.6	0.05	0.18	0.17
N orina, g/d	244.5	172.9	213.4	182.6	9.3	0.04	0.37	0.20
N leche, g/d	92.3	131.2	100.9	138.0	4.9	0.06	0.08	0.58
Balance N, g/d	97.4	165.8	184.8	153.6	21	0.47	0.32	0.03
Digestibilidad N, %	73.3	71.9	75.7	70.6	0.6	0.08	0.20	0.09
Valor biológico, ³ %	42.2	61.9	55.8	60.6	2.5	0.18	0.16	0.01
N, % N consumido								
N heces	26.7	28.1	24.3	29.4	0.6	0.08	0.2	0.09
N orina	41.8	27.3	33.2	27.8	1.7	0.16	0.17	0.03
N leche	15.7	20.0	15.8	20.6	0.9	0.02	0.59	0.21

1 Baja OP – SS = baja oferta de pastura sin suplementación; Baja OP – SE = baja oferta de pastura con suplementación energética.

2 Alta OP – SS = alta oferta de pastura sin suplementación; Alta OP – SE = alta oferta de pastura con suplementación energética.

3 Valor Biológico = $[(N \text{ consumido} - (N \text{ heces} + N \text{ orina})) / (N \text{ consumido} - N \text{ heces})] \times 100$.

Fuente: Fernando Bargo

La suplementación energética en vacas lecheras pastoreando pasturas templadas de alta calidad no sólo aumenta la producción de leche y su contenido proteico, sino también que resulta en significativos incrementos en la eficiencia de utilización del N consumido, reduciendo la excreción de N en orina y aumentando la retención de N en leche.

Fuente.

<http://www.elmercurio.com/Campo/Noticias/Redes/2014/11/19/nitrogeno.aspx>



MÁS ARTÍCULOS