

Técnicas avanzadas de manejo de la alimentación

Reducción de la excreción de nitrógeno al medioambiente en sistemas lecheros intensivos

Introducción

Uno de los principales problemas medioambientales es la emisión de nitrógeno al ambiente. El nitrógeno es un elemento químico que no puede ser ni producido ni destruido por el metabolismo animal y solo pueden ser transformadas las moléculas que lo contienen (Pfeffer y Hristov, 2005). La mayoría del nitrógeno consumido por los animales es excretado, actuando como nutriente necesario para el crecimiento de las plantas; sin embargo el principal problema durante este ciclo del nitrógeno es que se producen pérdidas elevadas de nitrógeno que contribuyen a la degradación del medioambiente (Rotz, 2004). Las mayores pérdidas de nitrógeno que ocurren en los sistemas intensivos de producción animal se producen mediante las emisiones de gases a la atmósfera (amoníaco, óxido nitroso, y óxido nítrico), y la escorrentía de nitratos a aguas superficiales y subterráneas.

Los rumiantes juegan un papel principal en el suministro de alimentos mediante la conversión de productos fibrosos incomedibles para los humanos en alimentos de alta calidad; sin embargo esta conversión produce inevitables pérdidas de nitrógeno en las heces y orina que pueden producir un alto impacto medioambiental. Así, la contribución de los rumiantes a las emisiones globales de amoníaco es superior al resto de especies de producción. Las pérdidas de nitrógeno pueden ser reducidas mediante la mejora de la eficiencia del animal para usar la proteína alimentaria, disminuyendo las pérdidas durante el almacenamiento y el manejo de las excretas, y haciendo rotación de cultivos para aprovechar mejor el N de las excretas; de esas tres opciones, la primera es la más rápida y fácil de implementar (Rotz y col., 1999).

Consumo de nitrógeno

En el ganado de leche no hay ninguna duda de que el consumo total de nitrógeno es el factor más importante que afecta la excreción de nitrógeno en las excretas (heces más orina). En ganado vacuno lechero, el consumo de nitrógeno fue identificado como el principal factor responsable de la excreción de nitrógeno. Así, disminuyendo su contenido en las dietas se puede reducir significativamente la excreción total de este mineral. La dieta no solo puede afectar a la cantidad de nitrógeno excretado por las vacas, sino también la proporción relativa de éste que es excretado en orina o heces. En dietas bajas en proteína, el nitrógeno fecal representa una mayor proporción del nitrógeno consumido (valores máximos del 50%) que el nitrógeno de la orina. Sin embargo, en cuanto la proteína dietaria aumenta, la contribución del nitrógeno fecal disminuye y la excreción del nitrógeno urinario puede aumentar rápidamente y llegar a representar un 60% del nitrógeno total consumido (Dijkstra y col., 2011).

El nitrógeno excretado en las heces es más estable y tiene menos probabilidad de ser volatizado

Fernando Díaz Royón, DVM, PhD
Dairy Nutrition and Management Consultant.



a la atmósfera que el nitrógeno excretado en orina, ya que gran parte de este último se encuentra en forma de urea, y la urea puede ser rápidamente hidrolizada a amoníaco por las enzimas ureasas (Satter y col., 2002). Por lo tanto, toda estrategia de alimentación en vacuno lechero debería enfocarse en disminuir las pérdidas de nitrógeno urinario como objetivo prioritario.

Usando datos de 5 estudios llevados a cabo con vacas lecheras, investigadores de la Universidad de Reading (UK, Kebreab y col., 2001) desarrollaron un modelo matemático para predecir la cantidad y la forma del nitrógeno excretado en diferentes sistemas de manejo productivo. Estos autores encontraron que mientras el nitrógeno excretado en leche o heces estaba relacionado positivamente y de forma lineal con el nitrógeno consumido, el nitrógeno excretado en orina estaba relacionado exponencialmente con el consumo de nitrógeno, aumentando el ritmo de excreción de nitrógeno drásticamente cuando el consumo de nitrógeno ronda los 400 g por día. Olmos Colmenero y Broderick (2006) también indicaron que la proporción de nitrógeno consumido excretado en orina incrementó linealmente de 23,8 a 36,2% cuando el contenido de nitrógeno en dietas de vacas lecheras aumentó de 13,5 a 19,4%.

Los estudios comentados anteriormente (Kebreab y col., 2001; Olmos Colmenero y Broderick, 2006) demuestran la importancia de no suministrar proteína por encima de las necesidades del animal. Sin embargo, las formulaciones prácticas de proteína suelen ser superiores a las recomendaciones de los distintos sistemas de racionamiento. Resultados de una encuesta realizada en 372 granjas lecheras localizadas en la Bahía de Chesapeake (EEUU) demostraron que los productores estaban suministrando un 6,6% más de nitrógeno que el recomendado por el National Research Council, y como resultado, la excreción de nitrógeno en orina y heces estaba siendo aumentada en un 16,0 y 2,7%, respectivamente (Jonker y col., 2002).

Degradabilidad de la proteína

En concordancia con lo ya indicado para el consumo de proteína bruta, la proporción de nitrógeno excretado en la orina incrementa al aumentar la degradabilidad de la proteína de las dietas. Cuando las cantidades suministradas de proteína degradable en rumen (PDR) exceden las necesidades de los microorganismos ruminales, se producen cantidades elevadas de amoníaco que son absorbidas en la sangre, transformadas en urea en el hí-

gado y excretadas en la orina. La proporción de nitrógeno excretado en la orina de vacas lecheras incrementó linealmente al aumentar la degradabilidad de la proteína de una dieta compuesta de ensilado de hierba y cantidades diferentes de proteína de soja sin tratar o tratada con formaldehído (Castillo y col., 2001). Además, en este estudio, el ritmo de aumento del nitrógeno urinario al incrementar la proporción de PDR fue mucho mayor en dietas con alto contenido en proteína que en dietas bajas en proteína.

Varios experimentos realizados en vacuno de leche han demostrado la posibilidad de reducir las emisiones de amoníaco mediante la disminución del aporte de PDR. Agle y col. (2010) evaluaron el efecto de varios niveles de PDR sobre las emisiones de amoníaco en vacas lecheras suministrando 3 dietas que cumplieran los requerimientos en proteína metabolizable; sin embargo, una de ellas excedía los requerimientos de PDR en un 7% siendo las otras dos deficientes en este parámetro en un 14 y 27% para su nivel productivo. El nitrógeno excretado en orina, expresado como porcentaje del N consumido, fue máximo (29,3%) en la dieta con mayor contenido en PDR, mínimo (23,8%) en la dieta con menor contenido de ésta, e intermedio en la dieta con un contenido medio de PDR (26,0%). Sin embargo, la proporción del nitrógeno consumido excretado en heces no fue afectada. Además, los autores evaluaron en laboratorio el potencial de emisión de nitrógeno de las excretas durante 15 días, encontrando que la emisión de amoníaco acumulada durante este periodo fue un 37% inferior en la dieta de menor contenido en PDR que en la de mayor concentración de esta. En concordancia con este experimento, van Duinkerken y col. (2005) reportaron que las emisiones de amoníaco de vacas lecheras alojadas en un sistema de cubículos con ventilación natural se redujeron a la mitad cuando el exceso de RDP en la dieta disminuyó de 1.000 a 0 g/vaca/día.

Implicaciones prácticas

El nitrógeno consumido en exceso de los requerimientos de la vaca es excretado en las heces y orina contribuyendo a la contaminación del medioambiente. La estrategia más efectiva para disminuir las pérdidas de nitrógeno en vacas lecheras en lactación es reducir el consumo de este, especialmente en forma de proteína degradable, sin afectar la producción de leche y/o proteína láctea.

