

## **USO DEL NITROGENO DE UREA EN SANGRE PARA EVALUAR EL NIVEL DE PROTEÍNA DE LAS RACIONES DE TERNEROS DE ENGORDE**

Costa, S., Ventura, G., Balcells, J., Mora, J., Cortes-Lacruz, X., de la Fuente, G. y Villalba, D. Departamento de Ciencia Animal. Universidad de Lleida. [dvillalba@ca.udl.cat](mailto:dvillalba@ca.udl.cat)

### **INTRODUCCIÓN**

La optimización de los niveles de proteína que se incluyen en las raciones de los animales de renta aparece como una necesidad por dos razones principales: la reducción de la contaminación ambiental que provoca el estiércol, y la reducción de los costes de alimentación. En el plano ambiental, la producción de rumiantes es considerada una fuente de contaminación a escala mundial, tanto por su contribución a la emisión de gases de efecto invernadero (metano y óxido nítrico) (Opio et al., 2013) como por la eutrofización de agua y suelo debida al exceso de N y P liberados al medio, ya que ambos elementos son utilizados de manera muy ineficiente por el ganado. En cuanto al plano económico, las fuentes de proteína que se utilizan en alimentación animal son uno de los componentes que encarecen más las raciones de terneros. La predicción inexacta de las necesidades de proteínas degradables y no degradables, que lleva a una sobrealimentación en la dieta de N (Sinclair et al., 2014) es una de las causas que se pueden relacionar directamente con las emisiones de NH<sub>3</sub> a partir del estiércol del ganado. Los niveles de nitrógeno de urea en sangre (BUN) pueden ser utilizados para medir el estado proteico en vacuno (Hammond, 2006). En este trabajo se analizan los BUN de diferentes engordes comerciales de vacuno de carne para hacer una primera aproximación al ajuste de las raciones aportadas a las necesidades de los animales.

### **MATERIAL Y MÉTODOS**

Se disponía de la información de 17 lotes de engorde comercial de terneros procedentes de 6 granjas diferentes (entre 1 y 6 lotes por granja). Cuatro lotes engordaban hembras, dos machos y hembras, y el resto machos. En cuanto a la raza, 11 lotes eran de Holstein, 4 cruces de Charolais o Limousin por Avileña, y 2 de Limousin por Bruna dels Pirineus. Los lotes tenían diferentes sistemas de alimentación, 7 con pienso y paja a libertad, 5 con pienso y un forraje (silo de maíz, silo de alfalfa o heno de alfalfa) a libertad, y 5 con mezclas completas (unifeed). Se analizó el contenido en proteína bruta sobre materia seca (PB) de todos los piensos, forrajes y mezclas unifeed. El consumo de cada uno de los componentes de la ración se conocía a nivel de lote. A partir del consumo y el contenido de proteína se calculó el porcentaje de proteína de la ración media ingerida por el lote (mínimo 11,4% PB en uno de los lotes unifeed y máximo 16,7 PB en un lote de pienso y paja).

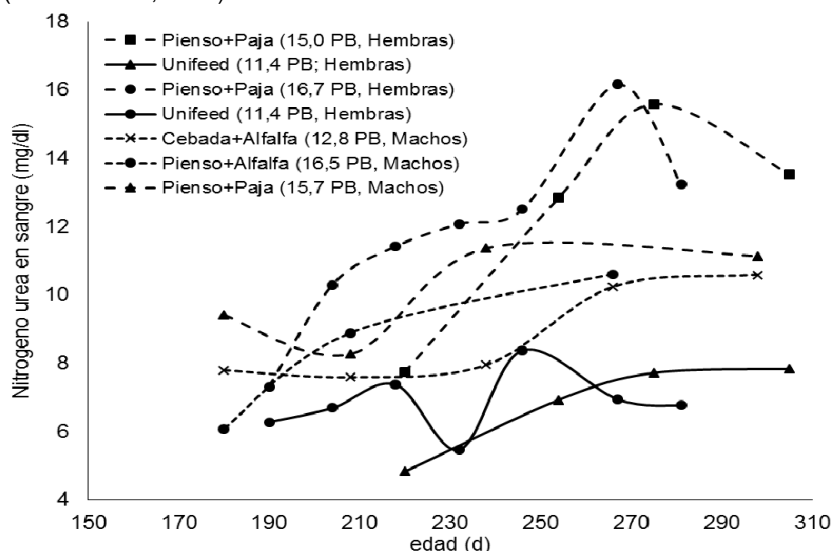
En cada lote se muestrearon entre 3 y 28 animales, y de cada animal se disponía de su peso vivo (PV) y ganancia media diaria (GMD; a partir de pesadas quincenales) y de entre 1 y 7 muestras (periodicidad quincenal) de sangre. El peso de los animales muestreados fue entre 165 y 565 kg con edades entre los 180 y 320 días de vida. Las muestras de sangre se extrajeron de la vena coccígea en tubos con heparina y se conservaron a 4°C hasta la llegada al laboratorio, donde se centrifugaron a 1.500 x g durante 20 min a 4°C y se congelaron a -20°C hasta su análisis con la técnica urea/glutamato deshidrogenasa mediante un analizador automático (GernonStar; RAL/TRANSASIA, Dabhel, India). En total, la base de datos consistía en 510 datos de BUN procedentes de 216 animales.

Los resultados de BUN (mg/dl) se analizaron estadísticamente utilizando un modelo mixto. El lote se consideró como un efecto aleatorio y, además, para tener en cuenta las medidas repetidas entre animales también se incluyó el efecto animal como aleatorio. La raza y el sexo se consideraron efectos fijos y el PV y la GMD covariables lineales. El modelo se solucionó mediante el procedimiento MIXED del paquete estadístico SAS (SAS Inst. Inc., Cary, NC, EEUU). Los valores medios de BUN por lote se relacionaron con la proteína de la ración mediante una regresión lineal utilizando ponderada con el número de animales muestreados en cada lote utilizando del procedimiento GLM del SAS.

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Los niveles de BUN en el conjunto de terneros analizados se situaron entre 3,7 y 21,0 mg/dl con una mediana de 8,9, una media de 9,5 y una desviación típica de 3,51 (CV=37%). Según Hammond (2006) los valores de BUN inferiores a 10 mg/dl (o 3,6 mmol urea/l)

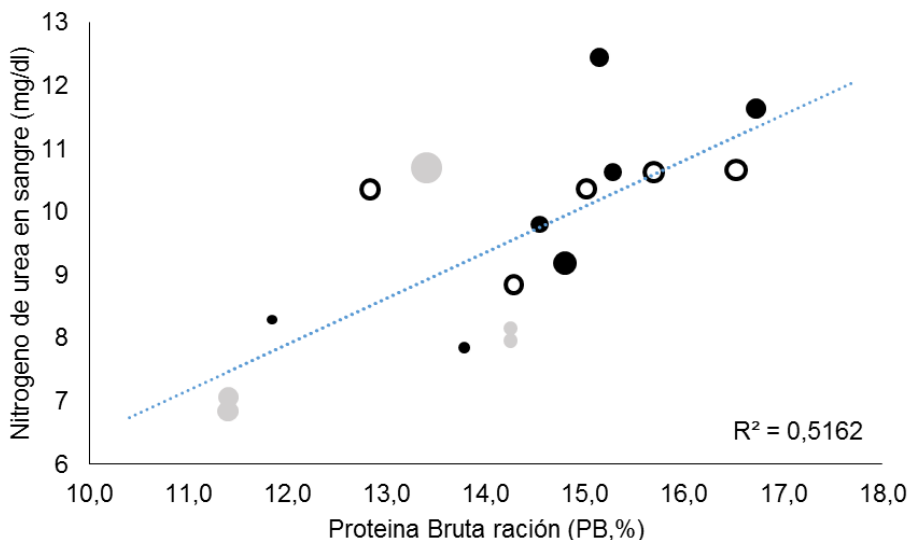
indicarían que los niveles de proteína degradable efectiva en el rumen son los adecuados. Aproximadamente un 40% de las muestras se encuentran por encima de ese valor. El nivel de BUN varía con la edad. En la figura 1 se presentan los valores de BUN de siete lotes en los que se disponía de más de 3 muestras por animal seriadas en el tiempo. En los lotes con menor nivel de proteína el BUN se mantiene en valores por debajo de 10 mg/dl mientras que, en los que tienen mayores niveles de proteína, el BUN tiene un incremento con la edad, pasando de unos 8 a 10 mg/dl a los 6 meses de edad a 14 a 16 mg/dl a los 9-10 meses. En referencias de machos castrados los máximos crecimientos se asocian con niveles de BUN entre 11 y 15 mg/dl en crecimiento (Byers y Moxon, 1980) y entre 7 y 8 mg/dl en acabado (Preston et al., 1978).



**Figura 1.** Evolución con la edad de la media de niveles de nitrógeno de urea en sangre (mg/dl) de diferentes lotes de terneros con raciones y niveles de proteína diferentes.

Los resultados del análisis estadístico mostraron que ni la covariable GMD ( $P=0,6206$ ) ni la raza ( $P=0,79$ ) explicaron el nivel de BUN. En cuanto al sexo, los machos tuvieron un mayor nivel de BUN ( $+5,92 \pm 1,70$  mg/dl;  $P=0,0006$ ), lo que se podría explicar por una mayor reciclaje de la proteína que se da en este sexo (Owens et al., 1995). Los niveles de BUN estaban afectados por el PV ( $P<0,0001$ ), aumentando 3,9 mg/dl por cada 100 kg de peso de los animales. A partir de las soluciones del modelo mixto planteado se obtuvieron los valores BUN corregidos (por los efectos fijos) medios de los diferentes lotes estudiados. En la figura 2 se presenta el nivel de BUN corregido medio de cada lote en función de la PB de la ración consumida. La relación entre BUN (mg/dl) y PB (%) fue estadísticamente significativa, con un coeficiente de regresión de  $0,70 \pm 0,18$  mg/dl por cada unidad de incremento de la PB de la ración ( $p=0,0017$ ). Este valor es inferior al descrito por Johnson y Preston (1995) que obtuvieron un incremento de 1,5 mg/dl por cada unidad de PB.

En estudios detallados del engorde de terneros alimentados con pienso y paja, Devant et al. (2000) ya demostraron que había un margen de reducción de los niveles de proteína de las raciones, pero en muchos de los lotes estudiados, especialmente en animales en la fase de acabado, parece haber un exceso en la proteína de las raciones comerciales. El BUN puede ser una metodología para evaluar el ajuste de la ración a las necesidades de los animales, especialmente si se considera que según Valkeners et al. (2008), las variaciones de BUN en las 12 h post alimentación son pequeñas, e incluso inexistentes, lo que permite la simplificación del muestreo en granjas comerciales.



**Figura 2.** Relación entre la proteína bruta de la ración (%) y el nivel medio de nitrógeno de urea en sangre (mg/dl) en diferentes lotes de animales. El tamaño del círculo indica el número de animales en cada lote. Raciones unifeed (●), paja y paja (●) y pienso y forraje de calidad (○).

**Agradecimientos:** A la Cooperativa de IVARS, Carns Sargaire y Bovcat. Financiación de INIA (RTA2014-00039-C02). Jesús Mora disfruta de una beca Universidad de Lleida.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Byers, F. M., y A. L. Moxon. (1980.) J. Anim. Sci 50 (6): 1136-44.
- Devant, M., et al. (2000). J. Anim. Sci., 78, 1667-1676.
- Hammond, A. C. (1997) En Proc. Florida Ruminant Nutr. Symp., Univ. Florida, Gainesville, 43-52.
- Johnson, J. W., y R. L. Preston. (1995) Texas Tech Univ. Tech. Rep. T 5-356:62.-63.
- Opio et al. (2013) FAO, Rome.
- Owens, et al. (1995) J. Anim. Sci. 73 (10): 3152-72.
- Preston et al. (1978). J. Anim. Sci. 46:541-546.
- Sinclair et al. (2014) Animal 8: 262-274.
- Valkeners et al. (2008) J. Anim. Sci. 86 (3): 680-90.

#### USE OF BLOOD UREA NITROGEN FOR EVALUATING PROTEIN LEVELS IN BEEF FATTENING DIETS

**ABSTRACT:** Data from 216 calves (males and females) sampled at 17 commercial fattening batches under different diets (concentrate+straw, concentrate+silage, total mixed ration) was used to check the use of blood urea nitrogen (BUN) to evaluate the fit between protein requirements and protein content in diet. Forty per cent of the samples were above the optimal range of BUN proposed by bibliography. Calves at 6 months of age had lower BUN than at 10-11 months at higher weights. Sex (+5.7 mg/dl for males) and weight (3.9 mg/dl per 100 kg of weight) showed a significant effect on BUN level. Effect neither of average daily gain, nor of breed on BUN was found. At a batch basis, an increase of one unit in crude protein supposed 0.70 mg/dl increase in BUN. There is room, at a commercial level, to reduce levels of protein in finishing period.

**Keywords:** Urea, calves, protein, excess.