

## EFFECTO DE LA HORA DEL DÍA SOBRE LOS CATABOLITOS DE PROTEÍNA EN CORDEROS CON DISTINTO NIVEL DE PROTEÍNA BRUTA EN EL PIENSO

Pelegrin, J., Serrano-Pérez, B., Villalba, D., Molina, E. y Álvarez-Rodríguez, J  
Departamento de Ciencia Animal, Universidad de Lleida. Avda. de l'Alcalde Rovira Roure  
191, 25198 Lleida. España; jonathan.pelegrin@udl.cat

### INTRODUCCIÓN

Los niveles de proteína bruta (PB) utilizados en los concentrados de cebo de corderos españoles oscilan entre el 15% y 20,5% sobre materia seca (MS) (Bello et al., 2016), en función del potencial de crecimiento de la raza (autóctonas o cruce industrial) y la densidad energética de los piensos (FEDNA, 2008). Para optimizar el contenido de PB en las dietas de rumiantes de cebo se podrían monitorizar los niveles en sangre de los catabolitos de proteína (Costa et al., 2017), pero en el ovino existe poca información sobre las concentraciones de urea y creatinina según los niveles de PB de las dietas y no está clara su variación a lo largo del día en condiciones de alimentación con concentrado *ad libitum*. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la hora del día sobre los catabolitos de proteína sanguíneos en corderos de cebo con distinto nivel de PB en la dieta.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron 24 corderos macho destetados de raza Ripollesa de 45-60 días de edad y peso vivo (PV) de 14,5 ( $\pm$  1,3) kg, en la época de enero-febrero 2018, alojados en un grupo de 60 corderos repartidos en 12 corrales (5 corderos/corral, 1,04 m<sup>2</sup>/animal), distribuyéndose en grupos homogéneos según su PV inicial. La mitad de los corderos se sometieron a un régimen alto de PB en el pienso (20,4% PB de 14-19 kg y 19,1% PB de 19-25 kg) y la otra mitad a un régimen bajo de PB (18,3% PB de 14-19 kg y 17,4% PB de 19-25 kg) (6 corrales/tratamiento) durante el cebo hasta los 25 kg de PV, en las instalaciones de la granja experimental el Nial (BonÀrea Agrupa, Guissona, Lleida). Todos los piensos fueron isoenergéticos (1 UFC/kg) y se formularon con los mismos ingredientes y aditivos, modificando únicamente el porcentaje de inclusión de los concentrados de proteína vegetal (Pelegrin et al., 2019). Sólo el pienso de crecimiento (14-19 kg PV) incluyó coccidiostático (decoquinato). Se ofreció paja de cereal *ad libitum* como fuente de fibra. La fase de crecimiento (14-19 kg de PV) y la fase de engorde (19-25 kg de PV) duraron 21 días cada una. En la última semana de cada fase (crecimiento y engorde), se extrajo sangre (5 ml) de 2 animales por corral al azar de la vena yugular a distintas horas del día (8:00h, 12:00h y 16:00h) mediante tubos de vacío con anticoagulante EDTA. Las muestras se centrifugaron *in situ* después de cada extracción para separar el plasma. El análisis de la concentración plasmática de urea (método enzimático) y creatinina (método cinético) se realizó mediante un analizador automático (GernonStar, RAL/TRANSASIA, Dabhel, India). Los datos se analizaron con el paquete estadístico JMP Pro13 (SAS Institute Inc, Cary, NC, EEUU), con un modelo mixto de medidas repetidas que incluyó la hora del día, el nivel de PB y su interacción como efectos fijos y el corral como efecto aleatorio. Se describen las medias mínimo-cuadráticas y su error estándar. La separación de medias se realizó con el test de Tukey.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las figuras 1, 2 y 3 se muestran los valores de urea, creatinina y la ratio urea/creatinina sanguínea en crecimiento y engorde en función de la hora del día. La urea en sangre es un indicador del nivel de proteína ingerida o movilizada, mientras la creatinina en sangre refleja la degradación de creatina implicada en el metabolismo energético muscular (Bilancio et al., 2014).

La hora del día no afectó a la concentración plasmática de urea en crecimiento y engorde ( $P>0,10$ ). En las 12 h siguientes a la administración de alimento, Valkeners et al. (2008) observaron variaciones mínimas de urea sanguínea en terneros, que mostraba, a su vez, un desfase de 3 h con la síntesis de NH<sub>3</sub> ruminal. Por su parte, la concentración de creatinina en crecimiento no difirió entre horas del día, pero en la fase de engorde fue superior a las 8:00h y 12:00h que a las 16:00h (0,93 $\pm$ 0,03 y 0,90 $\pm$ 0,03 mg/dL vs. 0,79 $\pm$ 0,03 mg/dL, respectivamente,  $P<0,05$ ). Esto podría explicarse mediante la variación postprandial de este catabolito en sangre, reflejando en este estudio una mayor excreción urinaria en el último muestreo (16:00 h). Vivian et al. (2017) observó una disminución de la creatinina entre las 0h

y 12h posteriores al consumo de pienso en corderos de la fase de acabado ( $36,5 \pm 1,0$  kg de PV). A su vez, la ratio urea/creatinina de la fase de engorde fue inferior a las 8:00h y 12:00h que a las 16:00h ( $42,58$  y  $42,67 \pm 2,42$  mg/dL vs.  $51,46$  mg/dL, respectivamente;  $P < 0,05$ ), lo que reflejaría una mayor síntesis de urea que creatinina en el último muestreo, posiblemente ligada a la digestión postprandial.

En conjunto, las concentraciones de urea en la fase de crecimiento mostraron una tendencia a ser superiores para el pienso alto en PB respecto al bajo en PB ( $P = 0,06$ ) (Tabla 1), mientras en la fase de engorde, tanto la urea como la ratio urea/creatinina fue mayor en los corderos alimentados con alta PB que con baja PB ( $P < 0,05$ ). Similares resultados obtuvo Mahmoud (2013), quien concluyó que los corderos alimentados con niveles altos de PB (17% sobre MS), tenían concentraciones de urea en sangre más elevadas que los alimentados con niveles de PB medios (14%) y bajos (11%). El nitrógeno ureico en sangre puede servir para estimar el nitrógeno urinario excretado, que debe mantenerse entre  $0,20$  y  $0,30$  g N/día/kg PV para una adecuada cobertura de las necesidades de proteína y reducción del nitrógeno excretado (INRA, 2018), lo que redundaría en una menor emisión de  $NH_3$  y  $N_2O$  a partir de la orina. En este estudio, la excreción de nitrógeno urinario estimado (INRA, 2018) fue de  $0,29$  y  $0,30$  g N/día/kg PV para el lote alto en PB y de  $0,26$  y  $0,25$  g N/día/kg PV para el lote bajo en PB, en crecimiento y engorde, respectivamente.

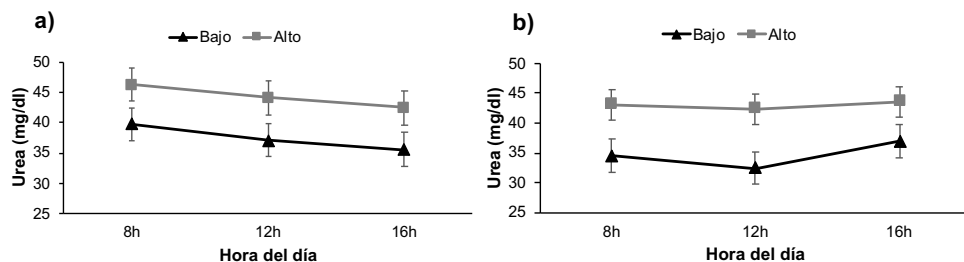
La creatinina no difirió entre niveles de PB en el pienso en ninguna fase ( $P > 0,10$ ), lo que confirmaría la ausencia de diferencias en la síntesis y degradación diaria de proteína muscular.

En conclusión, la urea plasmática es un buen indicador del aporte de proteína bruta en la dieta de corderos de cebo, con independencia de la hora de extracción de la muestra, mientras la creatinina plasmática se reduce a lo largo del día y no varía con la proteína bruta de la dieta.

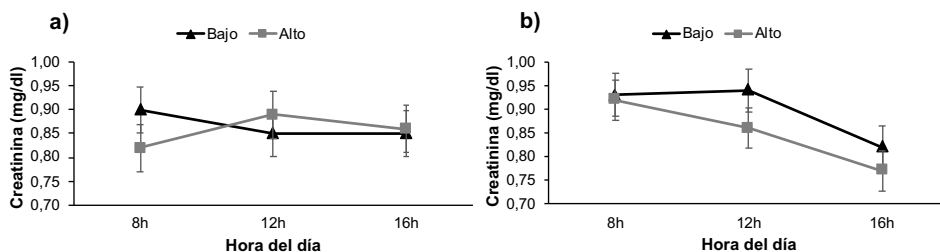
**Tabla 1.** Medias mínimo cuadráticas de urea (mg/dL), creatinina (mg/dL) y ratio urea/creatinina en la fase de crecimiento y engorde según el nivel de proteína utilizado.

n	ALTO	BAJO	EE <sup>1</sup>	Significancia <sup>2</sup>	
	12	12		PB <sup>†</sup>	H <sup>†</sup>
Crecimiento (14-19 kg)					
Urea	44,27	37,47	2,28	t <sup>3</sup>	NS
Creatinina	0,85	0,87	0,04	NS	NS
Ratio urea/creatinina	51,86	43,90	2,28	*	NS
Engorde (19-25 kg)					
Urea	43,01	34,60	2,02	*	NS
Creatinina	0,85	0,90	0,03	NS	**
Ratio urea/creatinina	51,54	39,60	2,38	**	**

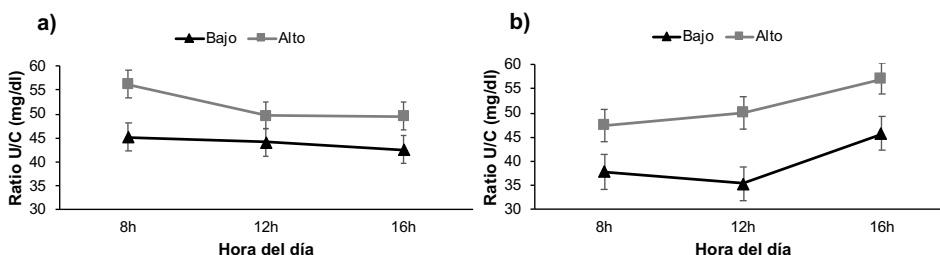
<sup>†</sup>PB= PB del pienso; H= Hora del día. <sup>1</sup>EE: Error estándar. <sup>2</sup>La interacción entre PB y H no fue significativa en ningún parámetro ( $P > 0,10$ ). <sup>3</sup>t= tendencia estadística ( $P = 0,06$ ).



**Figura 1.** Nivel de urea según el contenido de PB del pienso en la fase de crecimiento (a) y engorde (b). Las barras indican el error estándar de la media.



**Figura 2.** Nivel de creatinina según el contenido de PB del pienso en la fase de crecimiento (a) y engorde (b). Las barras indican el error estándar de la media.



**Figura 3.** Ratio urea/creatinina (U/C) según el contenido de PB del pienso en la fase de crecimiento (a) y engorde (b). Las barras indican el error estándar de la media.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bello et al. 2016. *Small Rum. Res.*, 142, 78–82.
- Bilancio et al. 2014. *PLoS ONE*, 9(9), 1–7.
- Costa et al. 2017. *AIDA. XVII J. Prod. Ani.*, 85, 324–326.
- FEDNA, 2008. Necesidades nutricionales para rumiantes de cebo.
- INRA, 2018. INRA feeding system for ruminants.
- Mahmoud, A. E. 2013. *Egypt. J. Nut. and Feeds*, 16(May), 195–202.
- Pelegrin et al. 2019. *XVIII J. Prod. Anim.*
- Valkeners et al. 2008. *J. of Ani. Sci.*, 86(3), 680–690.
- Vivian et al. 2017. *Semina:Cien. Agr.*, 38(2), 919–930.

**Agradecimientos:** Este trabajo ha sido realizado en el marco del proyecto RTA2017-00008-C02-02 (Financiado por el MINECO). Los autores agradecen el apoyo técnico del personal de la explotación El Nial (Bonàrea Agrupa) y J.C. Melo (UdL).

### EFFECT OF TIME OF DAY ON BLOOD PROTEIN CATABOLITES IN LAMBS FED DIFFERENT PROTEIN LEVELS

**ABSTRACT:** This work studied blood urea and creatinine levels according to dietary crude protein (CP) concentration in intensive light lambs (14–25 kg BW) at different times of the day (08:00, 12:00 and 16:00 h). A total of 24 Ripollesa male lambs were used. Two feeding phases were set (growth from 14 to 19 kg and fattening from 19 to 25 kg). The results showed that, in the growth period, blood urea and creatinine were not affected by the time of day. However, in the fattening period, urea did not differ but creatinine decreased after noon ( $P < 0.05$ ). Dietary CP did not affect creatinine levels in the growth or fattening phase ( $P > 0.05$ ), but blood urea tended (growth) ( $P = 0.06$ ) or was higher (fattening) ( $P < 0.05$ ) in lambs fed high CP feed compared to low CP feed. In conclusion, plasma urea can be used as an indicator of protein status in intensive light lambs, regardless of the daily time of sampling.

**Keywords:** urea, creatinine, lamb, dietary protein.