

## EFFECTO DEL SISTEMA DE ALIMENTACIÓN SOBRE LA CONDUCTA ALIMENTARIA, SELECCIÓN DE INGREDIENTES, COMPORTAMIENTO ANIMAL, PH Y SALUD RUMINAL EN TERNEROS ANGUS ALIMENTADOS CON DIETAS RICAS EN CONCENTRADO

Genís, S<sup>1,2</sup>, Verdú, M<sup>1</sup>, Cucurull, J<sup>1</sup>, y Devant, M<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Alimentació Animal i Producció, CAGSA (Corporación Alimentaria Guissona, S.A.) - bonÀrea Agrupa, 25210 Guissona, España. <sup>2</sup>Producció de Remugants, IRTA (Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries), Torre Marimon, 08140 Caldes de Montbui, España; maria.devant@irta.cat

### INTRODUCCIÓN

Los sistemas de alimentación de vacuno de cebo intensivo mediterráneos se caracterizan por un elevado consumo de concentrado. El sistema de alimentación mayoritario se basa en ofrecer concentrado y paja *ad libitum* en comederos separados (Devant et al., 2000; Mach et al., 2009). Frecuentemente, se ha cuestionado si este sistema de alimentación frente al racionamiento unifeed puede aumentar el riesgo de padecer acidosis ruminal, en especial cuando el concentrado es granulado y supone un aumento de la disponibilidad de almidones en el rumen. Sin embargo, existen muy pocos estudios publicados que debatan dicha hipótesis. Iraira et al. (2012) contrastaron una mezcla unifeed vs. pienso/paja por separado, pero la paja suministrada no era paja entera a diferencia de cuando se suministra en condiciones comerciales. El tamaño del forraje es un factor crítico en la regulación de la rumia y pH ruminal (Allen, 1997). Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue evaluar el efecto del método de alimentación: pienso y paja (larga o corta) por separado vs. unifeed (mezcla de pienso y paja corta); sobre la conducta alimentaria, selección de ingredientes, comportamiento animal, pH y salud ruminal de terneros Angus alimentados con dietas ricas en concentrado.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Un total de 21 terneros Angus ( $497 \pm 7,7$  kg de peso vivo y  $324 \pm 3,0$  días de edad) fueron alojados en corrales individuales y asignados aleatoriamente a uno de los 3 métodos de alimentación: mezcla unifeed (TMR, granulado + paja picada), granulado y paja picada por separado (SS), o granulado y paja entera por separado (LS). La mezcla unifeed se formuló para tener una ratio de paja:concentrado de 15:85. La paja picada tenía un tamaño medio de 5 cm, mientras que la paja entera media 15-20 cm de longitud. El granulado tenía un porcentaje de finos ( $< 2,5$  mm) inferior al 10%, una dureza media de 10,9 kg y una densidad media de  $62,0$  kg/m<sup>3</sup>. La oferta y rechazo fueron registrados diariamente durante los 57 días de estudio. Los animales fueron pesados cada 14 días, y se registró la consistencia de las heces (Heinrichs et al., 2003) y si los animales sufrían timpanismo (Johnson et al., 1958). Se realizaron rumenocentesis los días 28 y 42 de estudio, recolectando fluido ruminal para determinar el pH. Se observó el comportamiento animal cada 14 días utilizando el procedimiento de escaneo (Martí et al., 2010): actividades generales (si el animal estaba de pie, sentado, comiendo, bebiendo o rumiando), así como el comportamiento oral y social (*self-grooming*, social, oral no nutritivo y estereotipias). Por otro lado, se evaluó la digestibilidad de las diferentes dietas durante la segunda (del día 14 al 21) y quinta (del día 35 al 42) semana de estudio. Para ello, las dietas se mezclaron con óxido de cromo (1g/kg MS) y se ofrecieron *ad libitum* a todos los animales. Durante esos días, se recogió una muestra diaria de la oferta y rechazo de la ración. Muestras fecales fueron recogidas durante los 3 últimos días de cada periodo y secadas a 103°C durante 48h. Estas muestras fueron analizadas para determinar la composición nutricional: humedad, cenizas, proteína bruta, fibra neutra detergente, extracto etéreo y almidón. La concentración de cromo de las muestras fecales y de piensos se determinó siguiendo el procedimiento Le Du and Penning (1982) con algunas modificaciones. Se determinó la capacidad de selección de ingredientes por parte de los animales del grupo TMR durante 8 días a lo largo del estudio (días 2, 6, 17, 20, 34, 35, 44 y 49). Se analizó la distribución del tamaño de

partícula de la oferta y rechazo de cada animal por granulometría (4,00, 3,35, 2,50, 1,70, 1,00 y 0,50 mm) y se estimó la habilidad de selección según Miller-Cushon et al. (2013). La selección por tamaño de partícula se interpreta según el % ((%oferta en oferta - %rechazo en rechazo) / (%oferta en oferta - %oferta en rechazo)): valores iguales al 100% indican la no selección de tamaño, <100% seleccionar en contra, >100% seleccionar a favor de ciertos tamaños de partícula. A los 57 días de estudio los animales fueron sacrificados. Se analizó la presencia de lesiones macroscópicas en rumen, pulmón e hígado.

La unidad experimental fue el animal. Los datos de consumo, comportamiento, selección, digestibilidad y pH fueron analizados usando un ANOVA de efectos mixtos con medidas repetidas (Versión 9.3, SAS Inst., Inc., Cary, NC). El modelo estadístico incluye el PV inicial como covariable, el tratamiento y el tiempo y su interacción como efectos fijos, y el animal como efecto aleatorio. El tiempo se consideró como factor de repetición y para cada variable el animal anidado en el tratamiento (término de error) se sometió a una estructura simétrica o autoregresiva de varianza-covarianza. Los datos relativos al análisis macroscópico del hígado, el pulmón y el rumen de los animales se analizaron con un test Chi-cuadrado.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se retiró del estudio un animal del tratamiento SS por neumonía. No se hallaron diferencias significativas en el consumo de pienso y el estado sanitario de los animales. Sin embargo, los animales del grupo LS tendieron a tener un coeficiente de variación (CV) de consumo diario mayor a los alimentados con TMR (16,4 vs. 11,4  $\pm$  1,61%,  $P = 0,06$ ; respectivamente). Esta variación ha sido observada anteriormente en animales alimentados con pienso y forraje separados, mientras que animales que consumían raciones TMR mostraban CV diarios del consumo más constantes (Atwood et al., 2001). Los animales alimentados con TMR presentaron un pH más elevado que los animales alimentados con SS o LS (6,5, 5,8, 6,0,  $\pm$  0,15,  $P = 0,01$ , respectivamente). Cuando se estimó la ratio paja:concentrado resultante (en el caso del TMR se corrigió por el contenido de paja del rechazo), se observó que los animales TMR conservaron la ratio inicial de 15:85, pero que la ratio de los SS era 8:92 y la de los LS 7:93. Ello podría explicar que los terneros SS y LS tuvieran un pH ruminal menor que los TMR. Sin embargo, a pesar de tener un menor pH ruminal, SS y LS no tuvieron un pH menor a 5,6 que es el considerado el umbral para el diagnóstico de acidosis ruminal. Dicho resultado debe ser interpretado con cautela debido a las pocas muestras analizadas. No obstante, otros síntomas asociados a la acidosis ruminal (subclínica) como el descenso del consumo, lesiones en el ruminal y abscesos en el hígado, no fueron detectados en el presente estudio, por lo tanto, se puede concluir que los terneros independientemente del tratamiento no sufrieron acidosis ruminal. Respecto a la selección, se observó que los animales alimentados con TMR prefirieron partículas de tamaño entre 1,7 y 4,0 mm, mientras que dejaban partículas mayores a 4,0 mm o menores a 1,7 mm. Por lo que respecta al comportamiento animal, los diferentes tratamientos no mostraron diferencias. Por otro lado, los animales TMR mostraron más comportamientos orales no nutritivos que los del grupo SS (0,41 vs. 0,31  $\pm$  0,07%,  $P = 0,03$ ), y los del grupo LS tendieron a tener más conductas sociales que los SS (0,33 vs 0,13  $\pm$  0,07%,  $P = 0,06$ ). Finalmente, la digestibilidad de la materia seca fue mayor en los terneros alimentados con LS en comparación con los alimentados con TMR o SS (79,0, 74,3, 75,4  $\pm$  1,21%,  $P = 0,03$ ), y se observó una mayor digestibilidad de la proteína en los terneros del grupo LS (75,8, 67,0, 70,5  $\pm$  1,6%,  $P < 0,01$ ). Una posible explicación es que la paja larga aumentó el tiempo de retención en el rumen y con ello la degradabilidad y digestibilidad ruminal de la proteína. En consecuencia, se observó una reducción numérica de la proteína en las heces de los animales LS comparado con el grupo TMR y SS (0,3, 0,4, 0,4  $\pm$  0,02 kg/d,  $P = 0,14$ ), la cual podría suponer que la dieta LS pudiera tener un menor impacto medioambiental por la reducción de excreción de nitrógeno. No se observaron diferencias en la digestibilidad del almidón entre

tratamientos como se esperaba, probablemente debido a la alta digestibilidad del almidón en todos tratamientos. También, se observó un consumo menor de fibra en los grupos SS y LS que TMR (2,1, 2,1, 2,8 ± 0,14 kg/d,  $P = 0,01$ ) como consecuencia de las diferencias en la ratio de paja:concentrado y una tendencia a excretar menos fibra en los animales LS respecto a los TMR (1,2, 1,5 ± 0,12 kg/d,  $P = 0,09$ ). La principal conclusión del presente estudio es que las dietas unifeed, a pesar de la selección de ingredientes que se observa, tienen una ratio paja:concentrado superior y un pH ruminal superior, sin que ello perjudique el consumo total o a otros indicadores de acidosis ruminal subclínica. Además, el suministro de paja en forma larga por separado del concentrado tiene un efecto beneficioso en la digestibilidad de la proteína y la excreción de nitrógeno en heces, circunstancia que podría ser utilizada como estrategia para reducir la excreción de nitrógeno al medio ambiente.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Devant, M. 2000. J. Anim. Sci. 78:1667–76. • Mach, N. 2009. J. Anim. Sci. 87:632–638. • Stock, RA. 1995. J. Anim. Sci. 73:39–44. • Owens, FN. 1998. J. Anim. Sci. 76:275–286. • Devant, M. 2015. J. Anim. Sci. 93:4903–4916. • Iraira, SP. 2012. Animal. 6:1483–1490 • Allen, MS. 1997. J. Dairy Sci. • Heinrichs, AJ. 2003. J. Dairy Sci. 86:4064–4069. • Johnson, RH. 1958. J. Anim. Sci. 17:893–902. • Martí, S. 2010. J. Anim. Sci. 88:2789–2796. • Le Du, YLP., Penning, PD. 1982. The British Grassland Society. • Miller-Cushon, EK. 2013. J. Dairy Sci. 96:3257–3264.

**Agradecimientos:** S.G. agradece la colaboración al personal de Agropecuària de Guissona, S. Coop. Ltda. y es fruto del marco de colaboración entre el grupo BonÀrea y el IRTA. Éste estudio fue parcialmente financiado por el programa CERCA (Generalitat de Catalunya).

#### EFFECT OF FEEDING METHOD ON EATING PATTERN, SORTING, ANIMAL BEHAVIOR, AND RUMEN PH AND HEALTH OF ANGUS FINISHING BULLS FED HIGH-CONCENTRATE DIETS.

**ABSTRACT:** The aim of this study was to evaluate the effect of feeding method on eating pattern, sorting, animal behavior, and rumen pH and health of Angus bulls fed a high-concentrate finishing diet. Twenty-one Angus beef bulls (497 kg of initial BW, and 324 d of age) were housed individually in slat-surface adjacent pens. Three different experimental treatments were tested according to the feeding method of diet (free-choice vs. mixed-ration). Concentrate and forage (chopped barley straw) were offered according to feeding method: a free-choice with short straw (particle length 5 cm) (SS); a free-choice with long straw (15–20 cm, LS) or a mixed-ration (TMR). Orts, refusals, fecal and bloat scoring were recorded daily. Animals were weighted every 2wks. Ruminal pH was measured twice as well as total tract apparent digestibility. A scan sampling procedure was used to analyze the general activity and the social and oral behaviors every 2 weeks. Animals were sacrificed at d57. No differences intake, performance, and health status were observed. Animals fed TMR had greater pH than other treatments ( $P < 0.01$ ), although it was higher than 5.6. Bulls fed LS had greater CP digestibility ( $P < 0.01$ ). No differences were observed at starch digestibility.

**Keywords:** feeding method, ruminal acidosis, total tract digestibility.