

EFFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN OFRECIDA ANTES DEL DESTETE SOBRE LA FERMENTACIÓN RUMINAL Y LA CONCENTRACIÓN DE METABOLITOS SANGUÍNEOS EN TERNEROS DE CARNE

Yuste, S.¹, Amanzougarene, Z.¹, Blanco, M.², de Vega, A.¹, Fondevila, M.¹ y Casasús, I.²
¹Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos, Universidad de Zaragoza-Instituto Agroalimentario de Aragón (IA2). Facultad de Veterinaria, Miguel Servet 177, 50013 Zaragoza, España. ²CITA - Instituto Agroalimentario de Aragón (IA2), Avda. Montañana 930, 50059, Zaragoza, España. syuste@unizar.es

INTRODUCCIÓN

El consumo de alimentos sólidos (forrajes o pienso) durante la lactación es vital para alcanzar una correcta transición de pre-rumiante a rumiante adulto (Coverdale et al., 2004). La naturaleza de estos alimentos juega un papel importante en el desarrollo del rumen, provocando una mejor adaptación del animal a la posterior dieta de cebo, con altos niveles de carbohidratos rápidamente fermentables, y ayudando a prevenir la posterior aparición de problemas de acidosis (Khan et al., 2011). El objetivo de este experimento fue determinar el manejo nutricional más adecuado durante la lactación para conseguir una buena adaptación al posterior período de cebo en ganado vacuno de carne.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron 30 terneras (15 de raza Parda de Montaña (PM) y 15 de raza Pirenaica (PIR)) nacidas en otoño en la Finca Experimental 'La Garcipollera' (CITA), y separadas al nacimiento en tres lotes homogéneos de 10 animales (cinco de cada raza) cada uno. Se aplicó un diseño factorial de dos razas (PM y PIR) y tres dietas pre-destete (sin suplementar vs. con pienso vs. con heno de pradera). El ensayo tuvo una duración de seis meses. Desde el nacimiento y hasta el segundo mes, a todas las terneras se les aplicó el mismo manejo; desde el tercer mes de vida se ofrecieron los distintos suplementos hasta el momento del destete (mes 5). Durante la lactación, las terneras se alojaron en corrales (con dos réplicas por tipo de alimentación y raza) con cama de viruta de madera, y tuvieron acceso a las madres dos veces al día durante 30 minutos. Los suplementos ofrecidos fueron heno de pradera (*Festuca elatior*, *Dactylis glomerata*, *Trifolium repens*, *Lolium perenne* y *Poa pratensis* como principales especies) (62% de fibra neutro detergente (FND) y 8,1% de proteína bruta (PB)), y pienso de iniciación (31,2 % de FND y 16,3 % de PB), ambos ofrecidos a voluntad, y cuya ingestión por corral se registró diariamente. Durante el sexto mes (período de transición), todas las terneras de la misma raza se alojaron en un único corral en condiciones de cebo, con pienso de crecimiento (34% de FND y 15,5 % de PB) y paja *ad libitum*. La ingestión de pienso se registró, individualmente, con un sistema automático (ALPRO, DeLaval).

Un día antes del destete, y tres semanas después de comenzar la fase de transición, se procedió a la extracción de líquido ruminal 2 h tras la oferta de alimento (2 h tras la primera tetada en lactación, y aproximadamente 2 h después de la primera toma de comida de la mañana en transición). Tras el filtrado se midió el pH con un pH-metro portátil, y se tomaron sub-muestras por duplicado para la determinación de ácidos grasos volátiles (AGV), ácido láctico y amoníaco (NH₃). A partir del segundo mes, se tomaron muestras de sangre mensuales para determinar los niveles plasmáticos de metabolitos relacionados con el estado nutricional. Mediante un analizador automático (GernonStar) se determinaron las concentraciones de glucosa, β-hidroxibutirato (β-OH-B) y urea. A efectos de esta comunicación, se consideraron sólo las concentraciones de los metabolitos obtenidos a los 5 y 6 meses, coincidiendo con los muestreos de líquido ruminal. La concentración de metabolitos plasmáticos, y los parámetros de fermentación ruminal, se analizaron con el procedimiento GLM (SAS, 9.2) considerando la dieta, la raza, la interacción de ambas, y el día (final de lactación o tres semanas después de comenzar la transición) y sus interacciones como efectos fijos. En todos los casos el efecto animal se consideró aleatorio. Probabilidades menores de 0,05 y 0,10 se consideraron significativas o con tendencia a la significación, respectivamente.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los efectos de la suplementación sobre los rendimientos de los animales se presentan en Casasús et al. (2017). El efecto de la raza o de su interacción con otros factores sobre la fermentación ruminal y la concentración de metabolitos sanguíneos no fue significativo, por lo que los valores que se ofrecen en las Tablas son los medios de las dos razas.

Los parámetros de fermentación ruminal se vieron afectados por la interacción dieta x día de muestreo (Tabla 1). La suplementación afectó a la mayoría de los parámetros de fermentación ruminal medidos al final de la lactación, aunque no afectó al pH, que presentó un valor promedio de 7,44. Sin embargo, durante la transición sí se vio afectado ($P<0,01$). Las terneras que recibieron pienso durante la lactación presentaron un pH en el período de transición similar al registrado antes del destete, a diferencia de las no suplementadas y de las que recibieron heno, cuyo pH ruminal en la transición fue menor que al final de la lactación. Esto podría indicar una mejor adaptación al cebo posterior cuando se suplementa con pienso durante la lactación. Los animales que no recibieron suplementación presentaron una mayor concentración de NH_3 durante la lactación ($P<0,001$), que disminuyó en la fase de transición hasta valores similares a los de las terneras de los otros grupos ($P=0,68$). Esta mayor concentración durante la lactación podría ser indicativa de la ausencia de bacterias utilizadoras de NH_3 (Beharka et al., 1998), y por tanto de un mayor reciclado de urea al rumen. Como era de esperar, cuando se suplementó con pienso durante la lactación se encontró una mayor concentración al final de la misma de ácido láctico, una mayor proporción de propiónico, y una menor relación Acético:Propiónico. En la transición, la concentración de AGV fue menor en las terneras que recibieron pienso durante la lactación ($P=0,02$), debido probablemente a un mayor grado de desarrollo del epitelio ruminal que favorecería su absorción.

Tabla 1. Efecto de la suplementación recibida antes del destete (S), y del momento del muestreo (fin de la lactación o durante la transición; d), sobre el pH, las concentraciones de amoníaco (NH_3), ácido láctico y ácidos grasos volátiles (AGV), las proporciones molares de acético (A), propiónico (P) y butírico, y la ratio A:P en el rumen en terneras de carne.

		S			DRE ¹	P-valor		
		Sin	Heno	Pienso		S	d	S x d
pH	Lactación	7,62 ^x	7,58 ^x	7,16	0,610	0,524	0,001	0,005
	Transición	6,43 ^{b,y}	6,83 ^{ab,y}	7,30 ^a				
NH_3 , mg/l	Lactación	105 ^{a,x}	35,7 ^b	21,1 ^b	22,69	0,001	0,001	0,001
	Transición	32,2 ^y	31,0	24,1				
Ác. Láctico, mmol/l	Lactación	0,130 ^{b,y}	0,273 ^{b,y}	0,813 ^{a,x}	0,1925	0,001	0,001	0,001
	Transición	0,584 ^x	0,646 ^x	0,563 ^y				
AGV totales, mmol/l	Lactación	30,6 ^{b,x}	65,0 ^a	65,5 ^{a,x}	21,07	0,012	0,70	0,001
	Transición	60,5 ^{a,y}	66,8 ^a	40,4 ^{b,y}				
Acético,%	Lactación	77,4 ^{a,x}	65,5 ^{b,x}	62,3 ^{b,x}	8,38	0,003	0,001	0,036
	Transición	47,6 ^y	48,8 ^y	43,7 ^y				
Propiónico,%	Lactación	13,0 ^{b,x}	17,7 ^{b,x}	29,5 ^{a,x}	6,67	0,001	0,001	0,003
	Transición	40,3 ^y	40,7 ^y	41,7 ^y				
Butírico,%	Lactación	5,10 ^b	13,82 ^{a,x}	5,28 ^{b,x}	2,381	0,001	0,14	0,001
	Transición	6,61 ^b	5,84 ^{b,y}	8,99 ^{a,y}				
Ratio A:P	Lactación	5,35 ^{a,x}	3,97 ^{b,x}	2,70 ^{c,x}	0,988	0,001	0,001	0,003
	Transición	1,25 ^y	1,34 ^y	1,10 ^y				

¹ Desviación residual estándar de la media del análisis de varianza. En una misma fila ^{a,b,c} indican diferencias entre dietas ($P<0,05$); en una misma columna y variable ^{x,y} denotan diferencias entre muestreos ($P<0,05$).

Las concentraciones de metabolitos en plasma se presentan en la Tabla 2. La dieta no afectó a la concentración plasmática de glucosa y β -OH-B, que sí se vio afectada por el día de muestreo, siguiendo una pauta fisiológica con una disminución de glucosa plasmática en transición con respecto a lactación (113,7 vs. 103,9 mg/dl, $P<0,01$) y un aumento de los valores de β -OH-B (0,09 vs. 0,12, $P<0,001$). Un cambio en la fuente de energía utilizada por

el animal (metabolismo glucolítico durante la lactación y glucogénico durante la transición) es la causa probable de estas diferencias (Baldwin et al., 2004). La concentración de urea se vio afectada por la interacción entre la suplementación durante la lactación y el día de muestreo ($P < 0,001$). Las terneras suplementadas con heno presentaron la menor concentración de urea durante la lactación, mientras que las terneras no suplementadas durante la lactación presentaron la menor concentración de urea en la transición. Los mayores valores al destete en las terneras que consumieron solo leche o leche y pienso son compatibles con un mayor reciclaje de urea en las primeras, debido a la ausencia de bacterias que capturen el NH_3 y lo desvíen a las heces en forma de proteína microbiana, y a un mayor consumo de proteína en las segundas (Rodríguez-Sánchez et al., 2015). En conclusión, suplementar con pienso a las terneras de razas cárnicas durante la lactación permite un mayor desarrollo ruminal y una mejor capacidad de adaptación a las dietas de cebo.

Tabla 2. Efecto de la suplementación recibida antes del destete (S) y del momento del muestreo (fin de la lactación o durante la transición; d) sobre las concentraciones sanguíneas de glucosa, β -hidroxibutirato (β -OH-B) y urea en terneras de carne.

		S			DRE ¹	P-valor		
		Sin	Heno	Pienso		S	d	S x d
Glucosa, mg/dl	Lactación	118 ^x	108	114 ^x	13,0	0,314	0,006	0,573
	Transición	106 ^y	104	102 ^y				
β -OH-B, mmol/l	Lactación	0,084 ^y	0,101	0,092 ^y	0,0325	0,483	0,001	0,195
	Transición	0,121 ^x	0,110	0,137 ^x				
Urea, mg/dl	Lactación	24,0 ^{a,x}	17,7 ^{b,y}	22,7 ^a	3,95	0,006	0,382	0,001
	Transición	16,8 ^{b,y}	24,4 ^{a,x}	25,9 ^a				

¹ Desviación residual estándar de la media del análisis de varianza. En una misma fila ^{a,b} indican diferencias entre dietas ($P < 0,05$); en una misma columna y variable ^{x,y} denotan diferencias entre muestreos ($P < 0,05$).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

• Baldwin, R. L. et al. 2004. J. Dairy Sci. 87: E55-E65 • Beharka, A. A. et al. 1998. J. Dairy Sci 81: 1946-55 • Casasús, I. et al. 2017. XVII Jornadas de Producción Animal AIDA • Coverdale, J. A. et al. 2004. J. Dairy Sci. 87: 2554-62 • Khan, M. A. et al. 2011. J Dairy Sci. 94: 1071-81 • Rodríguez-Sánchez, J. A. et al. 2015. J Anim Sci. 93: 3871-85

Agradecimientos: Al personal técnico del CITA. Financiación procedente de Gobierno de Aragón, INIA-FEDER (RZP2012-02), MINECO (AGL2013-46820P), INIA-FSE (Contrato de M. Blanco) y MECD (beca FPU de S. Yuste, Ref.15/01960).

EFFECT OF PREWEANING DIET ON RUMEN FERMENTATION AND BLOOD METABOLITES IN BEEF CALVES

ABSTRACT: Thirty calves of two breeds (Parda de Montaña and Pirenaica) were used to assess the most suitable feeding strategy (milk only, milk + grass hay or milk + concentrate) during lactation to achieve an adequate adaptation of beef calves to the fattening period, when a high-concentrate diet is offered. Rumen fermentation parameters were affected by supplementation, resulting in a more developed rumen when concentrate was offered. Glucose and β -hydroxybutyrate concentrations in plasma were not influenced by diet but showed a shift in metabolic pathways and fuel used by the animal, except for animals supplemented with grass hay. Supplementing with concentrates during lactation seems a recommendable practice since it improves rumen fermentation with a carry-over effect during transition when cattle will be fed a high-concentrate diet.

Key words: beef calves, solid supplementation, transition, rumen fermentation