

## **SISTEMAS DE MANEJO DEL TERNERO EN REBAÑOS DE VACAS NODRIZAS CON PARTO EN INVIERNO.**

### **2. PERFILES SANGUÍNEOS DE ÁCIDOS GRASOS NO ESTERIFICADOS**

Álvarez-Rodríguez J., Palacio J., Casasús I., Revilla R., Sanz A.

Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón. Apdo. 727. 50080 Zaragoza.

#### **INTRODUCCIÓN**

En los sistemas de explotación de vacuno en zonas de montaña las decisiones de racionamiento de los animales se limitan, sobre todo, al período de estabulación invernal, que es cuando el ganadero puede intervenir directamente sobre el nivel de alimentación del rebaño. Sin embargo, las vacas con parto en invierno y primavera suelen llegar al parto con un nivel de reservas heterogéneo y habitualmente bajo, especialmente si se ha alargado la estación de pastoreo hasta el fin del otoño y si proceden de genotipos con una distinta pauta de distribución de la energía durante este período, como es el caso de las razas Parda de Montaña y Pirenaica (Casasús et al., 2002).

Los distintos sistemas de amamantamiento del ternero pueden provocar cambios en el nivel de producción de las vacas (Sanz et al., 2007), generando modificaciones en su balance energético. En este sentido, se ha sugerido que la concentración sanguínea de ácidos grasos no esterificados (AGNE) podría ser un buen indicador a corto plazo del estado metabólico de vacas lactantes (Ponter et al., 2000), aunque su concentración depende del estado de reservas del animal en el momento del parto (Sinclair et al., 1998).

El objetivo del presente trabajo fue estudiar, a partir de los perfiles de AGNE, la respuesta adaptativa de las razas Parda de Montaña y Pirenaica a dos manejos del ternero diferentes (crianza libre vs. manejo restringido tradicional) durante la fase de estabulación.

#### **MATERIAL Y MÉTODOS**

Se utilizaron 50 vacas multiparas, 22 vacas de raza Parda de Montaña y 28 de raza Pirenaica, procedentes del rebaño con parto en invierno (18-febrero $\pm$ 2,6 días) de la Finca Experimental "La Garcipollera" (945 m s.n.m.). Las vacas se sometieron de forma aleatoria a dos intensidades de amamantamiento: acceso libre a la madre (AL) vs. acceso restringido a un amamantamiento diario de 30 min a las 08:00 h (AR), desde el día siguiente al parto hasta mediados de junio (115 días post-parto).

Los lotes se equilibraron, dentro de cada raza, por peso vivo y condición corporal (CC, escala 1-5) al parto (Pardas 549 $\pm$ 12,2 kg, 2,48 $\pm$ 0,03 vs. Pirenaicas 591 $\pm$ 15,5 kg, 2,69 $\pm$ 0,05) y sexo de las crías. Las cubriciones se realizaron por monta natural durante 65 días a partir de mediados de abril (día 50 post-parto), usando un toro de la misma raza para cada tratamiento. Las vacas recibieron en este período 13 (Pardas) y 12 kg (Pirenaicas) por animal y día de una mezcla completa comercial (90,3% MS, 8,5% PB, 55,9% FND, 31,6% FAD) con el fin de cubrir el 100% de sus necesidades energéticas teóricas de mantenimiento y producción de leche.

Posteriormente, se trasladaron junto a sus terneros a los pastos de puerto hasta fin de septiembre, cuando fueron destetados (210 días post-parto). Durante el otoño las vacas pastaron zonas intermedias de bosque y monte bajo, hasta fin de noviembre (60 días).

Se tomó la CC de las vacas al inicio de las cubriciones, y al comienzo y final de la estación de pastoreo (puerto+monte). Se tomaron muestras de sangre quincenalmente durante el período de estabulación, y el suero obtenido se almacenó (-20 °C) hasta su posterior análisis. La concentración de AGNE en suero se midió por colorimetría enzimática, usando un kit comercial (Randox Laboratories Ltd., Cruclin, Co. Antrim, UK).

Los datos de CC se analizaron considerando la raza, la intensidad de amamantamiento y la semana post-parto como efectos fijos y el animal como efecto aleatorio. Al no poderse verificar la distribución normal de los datos de AGNE (test de Shapiro-Wilk), éstos se analizaron con pruebas no paramétricas (test de Kruskal-Wallis), realizando los contrastes entre razas, manejos y sus interacciones. El patrón temporal de AGNE se analizó comparando los valores de la 1ª semana post-parto con las siguientes. Se realizó un análisis de correlación no paramétrica (Spearman) entre los valores de AGNE y los resultados

productivos de las vacas (Sanz et al., 2007) y se evaluó la capacidad de predicción de la concentración de AGNE en la 1ª semana post-parto sobre la CC al final del período de estabulación, así como la ganancia media diaria (GMD) de peso vivo durante ese período.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los cambios de peso vivo debidos al manejo del ternero (Sanz et al., 2007) no se vieron reflejados en cambios en la CC de las vacas de AL vs. AR durante el período de estabulación y la estación de pastoreo siguiente (Tabla 1;  $P>0,05$ ). El menor nivel de reservas al parto de la raza Parda frente a la Pirenaica ( $P<0,01$ ) se mantuvo hasta el inicio del período de cubriciones pero ascendió ligeramente en ambas razas hasta el final del período de estabulación y disminuyó posteriormente durante el pastoreo. En este sentido, se ha descrito que las vacas que paren con una CC moderada movilizan mayor cantidad de agua y proteínas corporales durante la lactación que las de CC alta (Wright y Russel, 1984), por lo que se habría tendido hacia un equilibrio entre ambas razas en el nivel de reservas a lo largo de la estación de pastoreo.

Los niveles sanguíneos medios de AGNE a largo del período de estabulación fueron inferiores en las vacas Pardas de AL que en las Pirenaicas de idéntico manejo ( $P<0,001$ ), mientras que en las vacas con AR los niveles fueron similares en ambas razas ( $P>0,05$ ). Esta interacción entre la raza y el manejo del ternero no se podría atribuir a la diferencia de nivel de reservas inicial en ambas razas, ya que los niveles de AGNE observados en la primera semana de lactación se correlacionaron positivamente con la CC al parto en Pardas ( $r=0,47$ ,  $P<0,05$ ), pero no en Pirenaicas ( $P>0,05$ ). En la misma línea, la producción de grasa y proteína en la leche en la 3ª semana post-parto se correlacionó significativamente con los niveles medios de AGNE en las vacas Pardas ( $r=0,56$ ;  $P<0,01$  y  $r=0,77$ ,  $P<0,001$ , en AL y AR, respectivamente), pero no en las Pirenaicas ( $P>0,05$ ).

Esta diferencia sugeriría una distinta adaptación metabólica durante el establecimiento de la lactación en estas razas, de forma que se acentuaría a corto plazo la acción de las hormonas lipasas y lipoproteína lipasas sobre el tejido adiposo (Griffiths et al., 1994) en la raza Pirenaica sometida a un sistema de crianza libre del ternero, para mantener un nivel de producción superior a las vacas de su misma raza que amamantaron de forma restringida, aunque estos cambios no pudieron detectarse en la medición de la CC de las vacas.

El anterior mecanismo podría estar mediado por la acción de las catecolaminas (norepinefrina y epinefrina), que son los reguladores más efectivos de la lipólisis (Lafontan, 1994), liberadas por la glándula adrenal en respuesta a la mayor reactividad al manejo demostrada en la raza Pirenaica frente a la Parda de Montaña (Palacio, 2000) y a una posible mayor protección del ternero en AL. Sin embargo, en ensayos anteriores se observaron mayores niveles de AGNE en la raza Pirenaica ( $P<0,05$ ), sin afectar el manejo del ternero (San Juan, 1993).

Otros trabajos han apuntado, en la misma línea que nuestros resultados, que la restricción del acceso del ternero a la madre (días 45-90 post-parto) disminuye los niveles de AGNE en la raza Sarda y su cruce con Charolés, independientemente del genotipo (Marongiu et al., 2002). Por el contrario, Sinclair et al. (1998) observaron mayores concentraciones de estos metabolitos ( $P<0,05$ ) en razas de menor peso vivo al parto (Aberdeen Angus y Welsh Black) frente a las de mayor peso (Charolés y Simmental), lo cual discreparía con la comparación de Parda frente a Pirenaica realizada en el presente trabajo.

La concentración sanguínea de AGNE en la 1ª semana post-parto (AGNE1, mmol/l) no se relacionó con la CC (escala 1-5) de las vacas Pardas al final de la estabulación ( $P>0,05$ ) pero sí con la CC en ese momento en las vacas Pirenaicas de ambos manejos, aunque de forma contraria. Por el contrario, la GMD (en kg) durante el período de estabulación se explicó a partir de los AGNE1 en la raza Parda, pero no en la Pirenaica ( $P>0,05$ ):

CC fin estabulación Pirenaica AL =  $3,22(\pm 0,14) - 0,65(\pm 0,15) \times \text{AGNE1}$ ,  $R^2=0,60$  ( $P<0,001$ )

CC fin estabulación Pirenaica AR =  $2,45(\pm 0,12) + 1,19(\pm 0,42) \times \text{AGNE1}$ ,  $R^2=0,44$  ( $P<0,05$ )

GMD estabulación Pardas =  $0,207(\pm 0,072) - 1,295(\pm 0,272) \times \text{AGNE1}$ ,  $R^2=0,57$  ( $P<0,001$ )

*Ecuación lineal  $Y=a+bx$ , donde  $Y$ =variable dependiente,  $a$ =intercepto,  $b$ =pendiente,  $x$ =variable independiente (Entre paréntesis se indica el error estándar de cada término).*

La evolución de la concentración de AGNE no se vio afectada por la semana de lactación en las vacas de raza Parda en AL ( $P>0,05$ ; Figura 1). Sin embargo, las vacas de raza Pirenaica sometidas a ese mismo régimen mostraron mayores valores hasta la 9ª semana post-parto que posteriormente (0,541 vs. 0,336 mmol/l;  $P<0,05$ ). Esta diferencia racial no se observó en las vacas que criaron en acceso restringido, ya que mantuvieron los niveles de AGNE constantes ( $P>0,05$ ) durante el período de estabulación.

Por su parte, Sinclair et al. (1998) apuntaron mayores concentraciones plasmáticas de AGNE ( $P<0,05$ ) las 4 primeras semanas post-parto, mientras que Ponter et al. (2000) observaron valores similares en las primeras 10 semanas de lactación ( $P>0,05$ ), si las vacas eran alimentadas al 100% de sus necesidades de mantenimiento y producción.

Se concluye que la concentración sérica de AGNE a lo largo de la lactación no es un buen indicador del estado nutricional de vacas Pardas y Pirenaicas, por lo que otras señales metabólicas relacionadas con el catabolismo energético y proteico deberían ejercer mayor influencia sobre la evolución de sus reservas corporales.

Tabla 1. Condición corporal (escala 1-5)<sup>†</sup> y niveles medios de AGNE durante la estabulación<sup>‡</sup>

	Parda de Montaña		Pirenaica		Error estándar	Significación	
	AL	AR	AL	AR		Raza	Manejo
CC parto	2,48 <sup>a</sup>	2,48 <sup>a</sup>	2,68 <sup>b</sup>	2,70 <sup>b</sup>			
CC inicio cubriciones	2,50 <sup>a</sup>	2,61 <sup>a</sup>	2,73 <sup>b</sup>	2,79 <sup>b</sup>	0,06	**	NS
CC inicio pastoreo	2,54 <sup>a</sup>	2,70 <sup>a</sup>	2,71 <sup>ab</sup>	2,74 <sup>b</sup>			
CC final pastoreo	2,47 <sup>a</sup>	2,47 <sup>a</sup>	2,54 <sup>a</sup>	2,58 <sup>a</sup>			
Promedio de AGNE durante la estabulación (mmol/l)	0,308 <sup>b</sup>	0,215 <sup>a</sup>	0,443 <sup>c</sup>	0,224 <sup>a</sup>	0,015	***	***

Distinta letra en la misma fila indica diferencias significativas ( $P<0,05$ ).

<sup>†</sup> Efecto semana post-parto significativo ( $P<0,001$ ). Interacción entre raza y manejo no significativa ( $P>0,05$ ).

Tendencia estadística en la interacción entre raza y semana post-parto ( $P<0,10$ ).

<sup>‡</sup> Interacción entre raza y manejo significativa ( $P<0,001$ ).

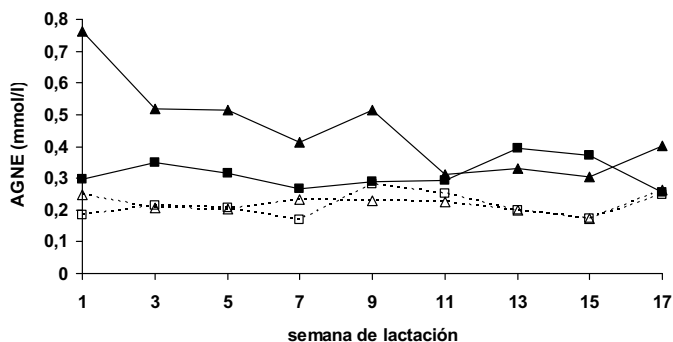


Figura 1. Perfiles de ácidos grasos no esterificados (AGNE) en vacas de raza Parda (■, □) y Pirenaica (○, ●) con parto en invierno, sometidas a crianza libre del ternero (—) o manejo restringido (---).

**Agradecimientos:** Financiación procedente del MEC (INIA RTA 2005-00231), FEDER y Gobierno de Aragón (Grupo Consolidado de Investigación A-11).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Casasús, I., et al., 2002. *J. Anim. Sci.*, 80:1638-1651.
- Casasús, I., et al., 2005. *13<sup>th</sup> Meeting FAO-CIHEAM Mountain Pastures Sub-Network*, Udine (Italia), 15-17 Sept.
- Griffiths, A.J., et al., 1994. *Am. J. Clin. Nutr.*, 59: 53-59.
- Lafontan, M., 1994. *Cell. Signal.*, 6: 363-392.
- Marongiu, M.L., et al., 2002. *Liv. Prod. Sci.*, 77: 339-348.
- Palacio, J., 2000. *Tesis doctoral. Universidad de Zaragoza*. 314 pp.
- Ponter, A.A., et al., 2000. *Anim. Sci.*, 71:243-252.
- San Juan, L., 1993. *Tesis doctoral. Universidad de Zaragoza*. 282 pp.
- Sanz, A., et al., 2007. *ITEA*, Vol. Extra, 28.
- Sinclair, K.D., et al., 1998. *Anim. Sci.*, 66: 657-666.
- Wright, I.A., Russel, A.J.F., 1984. *Anim. Prod.*, 38: 23-32.