

CAMBIOS EN EL ESTADO CORPORAL DURANTE LA LACTACION Y DESPUES DEL DESTETE EN VACAS DE RAZA PARDA

Eguinoa P., Mendizabal J.A, Casasús * I., Ferrer* R., Villalba* D., Fernandez* A., Revilla* R., Arana A., Purroy A.

ETSIA. Universidad Pública de Navarra. Pamplona.
*Unidad de Producción Animal. SIA (DGA). Zaragoza.

Introducción

El estado nutricional y en particular el nivel de reservas corporales en ganado vacuno son factores determinantes del ciclo de producción sobre todo en momentos como fin de gestación y comienzo de lactación (Wright y Russel, 1984). Durante el ciclo de producción se almacenan o movilizan las reservas corporales, produciéndose cambios en los parámetros empleados para estimar la cantidad de reservas corporales del animal. Así mismo, la actividad lipogénica del tejido graso se ve influida por el balance energético del animal (Guesnet y Demarne, 1987), ya que la baja disponibilidad de nutrientes en los momentos en los que el balance energético es negativo, por ejemplo durante el principio de la lactación, provoca el incremento de la actividad lipolítica del tejido graso y en consecuencia la movilización, mientras que la inversión de dicho balance deriva en un incremento de la actividad lipogénica y en consecuencia el almacenamiento de reservas grasas.

En la presente Comunicación, se estudian las relaciones entre las variaciones de peso vivo (PV) y nota de condición corporal (nCC) con el tamaño de los adipocitos, así como con la actividad de las enzimas lipogénicas : Glicerol 3-fosfato deshidrogenasa (G3PDH, estimadora de la síntesis total de triglicéridos y altamente correlacionada con la deposición lipídica, Shidu et al., 1973, Gagliostro y Chilliard, 1991), Sintetasa de ácidos grasos (FAS, implicada en la síntesis *de novo* de los ácidos grasos), Glucosa 6-fosfato deshidrogenasa (G6PDH), NADP-Malato deshidrogenasa (EM) e Isocitrato deshidrogenasa (ICDH) (que proporcionan el poder reductor necesario para la síntesis *de novo* de ácidos grasos) del depósito subcutáneo, durante la lactación y el posterior periodo de recuperación del estado corporal en vacas adultas de aptitud mixta.

Material y Métodos

Se han utilizado 18 vacas adultas de raza Parda Alpina (PA) a las que se sometió a una subnutrición durante la lactación. Los animales fueron alimentados con raciones a base de alfalfa deshidratada, harina de cebada y paja de cebada para cubrir aproximadamente 70% de sus necesidades teóricas. Una vez destetadas, las vacas fueron distribuidas en tres lotes homogéneos en PV y en nCC, a los que se les suministro respectivamente alfalfa deshidratada, heno de pradera y paja de cebada, todos ellos *ad libitum*, con la suplementación de 1 kg de torta de soja por vaca y día en el lote que consumía paja.

En el transcurso del experimento se midieron el PV y la nCC (Lowman et al., 1976) en cuatro momentos del ciclo: 3 (M1), 40 (M2), 135 (destete, M3) y 225 (M4) días después del parto. En los cuatro momentos señalados se realizó una biopsia y se

tomaron muestras de grasa (aproximadamente 4 g) del depósito subcutáneo en la región de la grupa para la determinación del tamaño de los adipocitos y las actividades enzimáticas lipogénicas. En el momento del destete (M3) no se obtuvo grasa suficiente para determinar dichas actividades enzimáticas.

La fijación de los adipocitos se llevó a cabo con tetróxido de osmio. Posteriormente, se realizaron preparaciones microscópicas de los adipocitos y las imágenes obtenidas en el microscopio óptico se transmitieron a un soporte informático. Para determinar el tamaño de los adipocitos se utilizó el método de Análisis de Imagen con un programa procesador de imágenes que permite medir de forma automática el diámetro de cada uno de los adipocitos.

La determinación de las actividades de las enzimas lipogénicas Glicerol 3-fosfato deshidrogenasa (G3PDH), Sintetasa de ácidos grasos (FAS), NADP-Malato deshidrogenasa (EM), Glucosa 6-fosfato deshidrogenasa (G6PDH) e NADP-Isocitrato deshidrogenasa (ICDH) se realizó mediante la homogeneización de las muestras congeladas en un tampón STEG usando un microhomogeneizador Sorvall Omni-Mixer 10 seg (50.000 rpm) 3 veces. Posteriormente, tras filtraciones sucesivas con malla de nylon, se obtuvo el extracto citoplasmático puro por centrifugación, en el que se realizó la medición de las diferentes enzimas por espectrofotometría a 37°C, siendo las reacciones lineales con respecto al tiempo y proporcionales a la cantidad de sustrato añadido. La descripción de las técnicas citadas figura en Mendizabal *et al.* (1997).

Los datos se analizaron mediante un modelo de efectos fijos considerando, separadamente, el efecto de la dieta y el efecto de los días transcurridos tras el parto. Las estimas obtenidas se compararon mediante un contraste múltiple de medias (LSD).

Resultados y Discusión

En la Tabla 1 se expresan los resultados medios relativos al peso vivo, la nota de condición corporal y diámetro de adipocitos de los animales estudiados, así como los valores de actividad de las enzimas lipogénicas G3PDH, FAS, EM, G6PDH e ICDH en los cuatro momentos estudiados. Durante la lactación la restricción energética de las vacas tuvo como consecuencia la movilización de las reservas corporales provocando una disminución significativa de la nota de CC y del tamaño de los adipocitos ($P < 0,05$). Sin embargo, la disminución del PV (24 kg) no resultó estadísticamente significativa. El balance energético negativo que presentaron los animales durante los primeros 40 días de lactación (de M1 a M2) produjo un decremento en la actividad de las enzimas lipogénicas, siendo significativo para la EM y la G6PDH ($P < 0,05$).

Durante los tres meses posteriores al secado de las vacas (de M3 a M4) se produjo la recuperación del peso de los animales ($P < 0,05$) y de sus reservas grasas, que incluso aumentaron en relación a las que poseían en el momento del parto, ya que los valores de la nota de CC y del diámetro de los adipocitos han resultado significativamente superiores a los obtenidos al comienzo de la lactación y en el destete ($P < 0,05$). Los elevados valores de la actividad lipogénica observados en la mayoría de las enzimas al final del período de recuperación (M4) con relación a la lactación fueron consecuencia del incremento de la disponibilidad de nutrientes producido cuando el balance energético del animal fue positivo.

En la Tabla 2 se ilustran los incrementos de peso vivo, condición corporal y diámetro de los adipocitos de las vacas una vez secadas, durante el período de

recuperación del estado corporal (de M3 a M4), en función del tipo de alimento ingerido (alfalfa deshidratada, heno de pradera y paja de cebada). Las vacas que consumieron alfalfa deshidratada y heno tuvieron una recuperación de PV, nCC y del diámetro de los adipocitos similar, pero superior a las que dispusieron de paja de cebada ($P<0,05$).

Por otra parte, en M4 se observó que los animales que consumieron alfalfa deshidratada, y consecuentemente con un nivel energético superior, presentaron una mayor actividad G3PDH que los que consumieron paja de cebada ($P<0,01$). Estos resultados coinciden con los observados por Bas *et al.* (1995), quienes constataron que la actividad de la G3PDH (estimadora de la síntesis total de triglicéridos) presentó una elevada correlación con el nivel energético ingerido por los animales.

Bibliografía

- Bas P., Rouzeau A., Rigault M., Poissonet P., Sauvant D. 1995. Ann. Zootech. 44:302.
 Gagliostro G., Chilliard Y. 1991. J Dairy Sci. 74:1830-1843
 Guesnet Ph., Demarne Y. 1987. La regulation de la lipogenese et de la lipolyse chez les mammiferes. Ed. INRA. Paris.
 INRA 1988. Alimentacion de Bovinos, Ovinos y Caprinos. Ed. Mundi-Prensa.
 Lowman, B.G., Scott N., Somerville S., 1976. Revised ed. Bull. E. Scott. Coll. Agri., No.6.
 Mendizabal J.A. et al 1997. Anim.Sci. (en prensa).
 Shidu KS, Emery RS, Parr AF, Merkel RA 1973. J An Sci 37, 271-272
 Wright L.A., Russel A.J.F., 1984. Anim.Prod. 38:23-32.

Tabla 1.- Peso vivo (PV), nota de condición corporal (nCC), diámetro de adipocitos (Diam.) y actividad de las enzimas lipogénicas G3PDH, FAS, EM, G6PDH e ICDH (nmol/g/min) en M1, M2, M3 y M4.

	M1	M2	M3	M4	
PV (kg)	590	595	566 ^a	618 ^b	*
nCC	2,55 ^c	2,35 ^b	2,2 ^a	2,7 ^d	***
Diam. (μ)	60,3 ^c	50,9 ^b	15,7 ^a	70,9 ^d	***
G3PDH	144,7 ^a	108,4 ^a		1207,9 ^b	***
FAS	75,5	59,7 ^a		100,8 ^b	*
EM	80,4 ^b	25,8 ^a		81,8 ^c	***
G6PDH	113,4 ^b	40,18 ^a		747,8 ^c	***
ICDH	418,3	482,2		457,4	NS

(Letras o ausencia de letras en una misma línea NS, letras diferentes $P<0,05$; * = $P<0,05$; *** = $P<0,001$)

Tabla 2. Incrementos de peso vivo (PV, kg), nota de condición corporal (nCC) y diámetro de adipocitos (μ) durante la fase de recuperación del estado corporal, según el tipo de alimento ingerido.

	ALFALFA DESH.	HENO PRADERA	PAJA CEBADA	
PV	72,4 ^b	49,0	32,8 ^a	*
nCC	0,62 ^b	0,48 ^b	0,27 ^a	**
Diam.	60,6 ^b	67,6 ^b	38,8 ^a	***

(Letras diferentes en una misma línea; * = $P<0,05$; ** = $P<0,01$; *** = $P<0,001$. Ausencia de letras NS)