EFECTO DE FACTORES MATERNOS (EDAD Y METABOLISMO) Y NÚMERO Y PESO DE LOS CORDEROS SOBRE EL NIVEL DE PRODUCCIÓN LECHERA SUBSIGUIENTE

Pesántez Pacheco[1,2*], J.L., Heras Molina[2], A., Torres Rovira[2], L., Sanz Fernández[2], M.V., García Contreras[2], C., Vázquez Gómez[4], M., Feyjoo[4], P., Cáceres[4], E., Mateos[4], M., Hernández[3], F., Vázquez Mosquera[1], J., Martínez Ros[5], P., González Martin[4,6], J.V., González Bulnes[2,4], A. y Astiz[2], S.

[1]Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Cuenca. [2]SGIT-INIA, Madrid. [3]Granja Cerromonte SL, Ávila. [4]Facultad de Veterinaria, UCM. [5]Facultad de Veterinaria, Universidad Cardenal Herrera, Valencia. [6]TRIALVET SL, Madrid; *jose.pesantez@ucuenca.edu.ec

INTRODUCCIÓN

Las ovejas de raza lechera de alta producción pueden ver afectados su rendimiento productivo y la calidad de su leche por factores como su raza, edad, número de parto, época de parto, ubicación geográfica, y factores de manejo como nutrición, intervalo entre partos y frecuencia de ordeño (Elvira et al., 2013). Variaciones en estos factores pueden inducir variaciones en la homeostasis y el metabolismo del animal durante la gestación y el postparto, que a su vez pueden finalmente determinar sus parámetros productivos. Por ello, el objetivo del presente trabajo fue evaluar la influencia del perfil metabólico de la madre, el tipo de gestación (simple o múltiple) y el peso al nacimiento de su/s corderos sobre la producción de leche después del parto (subsecuente lactación) en ovejas con diferentes niveles de producción (bajo, medio y alto).

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se realizó en una granja lechera comercial ("Granja Cerromonte", San Juan de la Encinilla, Ávila) e incluyó datos de 527 ovejas Lacaune gestantes (285 adultas y 242 corderas) y su descendencia (584 corderos; 279 machos y 305 hembras). En estas ovejas, a mitad (75±5 días), y al final de gestación (142±4 días) y en el postparto (52±5 días pp), se tomaron datos de peso y condición corporal y muestras de sangre (previo ayuno) para la determinación de parámetros metabólicos: [glucosa (GLU), lactato (LAC), urea (UR), colesterol (CHO), triglicéridos (TGL), β-hidroxibutirato (βHB) y ácidos grasos no esterificados (NEFAs, de sus siglas en inglés)]. Los corderos fueron pesados y medidos al nacimiento y a los 17±5 días de edad. Finalmente, se recogieron los datos de producción de las ovejas hasta el sexto mes de la lactación siguiente a la lactación estudiada (producción diaria en la lactación siguiente o PLs). Para el análisis de producción las ovejas se clasificaron en hembras de baja (BPLs; n=122; PLs<1,57 l/d); media (MPLs; n=156; 1,37>PLs<2,19 l/d) y alta PLs (APLs; n=145; PLs> 2,19 l/d). Para evaluar las diferencias entre grupos y sus interacciones se efectuó análisis de varianza con medidas repetidas y test de Kruskal-Wallis cuando los datos no siguieron una distribución normal. Los valores medios se representaron acompañados del error estándar de la media (EEM) y se consideraron valores estadísticamente significativos a partir de $P<0,05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados muestran una relación significativa entre los parámetros metabólicos durante la gestación y el postparto con los niveles de producción posteriores a la gestación estudiada (PLs). Durante la gestación, todas las hembras mostraron elevadas concentraciones plasmáticas de glucosa y una disminución de los niveles de lactato y urea. Por el contrario, se observaron diferencias durante el postparto; las ovejas de alta producción (APLs) mostraron un descenso en las concentraciones de glucosa ($P<0,05$) y lactato y un aumento de urea ($P<0,0001$, para ambos), como consecuencia de una mayor demanda de glucosa y un metabolismo glucídico más activo en los animales más productores, coincidiendo con estudios anteriores (Abdelatif et al., 2009; Soares et al., 2018). El metabolismo lipídico (colesterol y triglicéridos) mostró así mismo altos niveles durante la gestación y bajos en el postparto, siendo estos cambios menos drásticos en las ovejas con menor producción ($P<0,01$ para colesterol y $P<0,0001$ para triglicéridos). Ambos son metabolitos esenciales para el desarrollo del feto (Mohammadi, Anassori y Jafari, 2016), y los resultados obtenidos podrían confirmar la mayor eficiencia metabólica de los animales

más productores de leche (APLs); De hecho son estos animales APLs los que tuvieron al parto corderos más pesados (Tabla 2; *P*<0,005). Posteriormente, en el inicio de la lactación, la disminución de sus valores (CHO y TGL) es un reflejo del aumento de la producción láctea, menor disponibilidad de ácidos grasos libres y aumento de la lipólisis para la obtención de energía. Las diferencias en la demanda energética y en la eficiencia metabólica entre animales con diferente nivel de producción se confirman al analizar los valores de β-hidroxibutirato (βHB) y NEFAs. Las ovejas BPLs, contrariamente a ovejas APLs y MPLs, no muestran aumento de los niveles plasmáticos de βHB (*P*<0,0001) pero sí altos niveles de NEFAs. Estos resultados coinciden con datos de otros autores (Soares et al., 2018), y reflejarían que la evolución del βHB es directamente proporcional a la mayor demanda energética inducida con el mayor nivel productivo, mientras que el incremento de NEFAs en el último tercio de gestación se debe a la mayor demanda energética uterina y el desarrollo de la glándula mamaria. El nivel productivo de las ovejas hembras estudiadas fue afectado muy significativamente por la edad (mayor PLs en ovejas adultas respecto que en corderas, *P*<0,05) y el número de corderos gestados (mayor PLs en hembras con parto múltiple, *P*<0,05), como puede observarse en la Tabla 3. Específicamente, las ovejas adultas de parto múltiple fueron las que más leche produjeron en la lactación subsiguiente, lo que concuerda con otros estudios y evidencia una penalización de la producción en ovejas primíparas que deben finalizar aun su crecimiento (Swali y Wathes, 2006) y un efecto positivo sobre el desarrollo de la glándula mamaria, el hecho de gestar más de un cordero podría estar mediado por la concentración de prolactina (Abecia y Palacios, 2018). En conclusión, existe una relación significativa entre la edad del animal gestante, su número y peso de corderos y los parámetros metabólicos durante la gestación y el postparto con los niveles de producción posteriores a la gestación estudiada (PLs). Estos conocimientos son relevantes para una mejor planificación de las granjas de ovino lechero de alta producción.

***Tabla 1**. Metaboloma durante la gestación en ovejas adultas y corderas categorizadas por su producción diaria en la lactación siguiente (PLs) a la gestación estudiada, en una granja comercial de ovejas Lacaune de alta producción.*

	Categoría	Mitad de gestación	Final de gestación	Postparto	Interacción Tiempo × PLs
Glucosa (mg/dl)	*BPLs*	60,0±1,2 ^{h}	64,6±1,2 ^{f}	71,3±1,0	0,001
	MPLs	64,0±1,3 ^{i}	70,2±1,4 ^{g}	71,5±0,6	
	APLs	63,6±1,0 ^{h}	72,1±1,2 ^{g}	69,8±0,6	
Lactato (mg/dl)	*BPLs*	18,9±1,2 ^{d}	13,2±0,8	14,9±1,1 ^{a}	0,01
	MPLs	18,1±0,8 ^{d}	13,7±0,7	11,1±0,4 ^{b}	
	APLs	15,7±0,8 ^{e}	13,7±0,6	9,9±0,4 ^{c}	
Urea (mg/dl)	*BPLs*	49,7±1,5	42,5±1,1	53,2±1,2 ^{a}	0,0001
	MPLs	47,9±1,1	40,5±0,8	62,7±1,3 ^{b}	
	APLs	51,9±1,2	42,8±1,0	71,0±1,3 ^{c}	
Colesterol (mg/dl)	*BPLs*	99,5±2,6 ^{d}	99,6±2,3 ^{f}	107,0±2,5 ^{f}	0,0001
	MPLs	107,0±2,6 ^{de}	105,0±2,0 ^{fg}	107,0±1,9 ^{f}	
	APLs	113,8±2,9 ^{d}	115,5±2,5 ^{g}	99,0±2,0 ^{g}	
Triglicéridos (mg/dl)	*BPLs*	20,3±0,9	23,3±1,0	18,1±0,7 ^{a}	0,01
	MPLs	22,5±0,8	25,7±0,9	16,2±0,6 ^{b}	
	APLs	21,6±0,6	25,9±0,9	15,1±0,6 ^{b}	
βHB (mmol/l)	*BPLs*	0,47±0,01 ^{fg}	0,63±0,01	0,61±0,02 ^{a}	0,0001
	MPLs	0,46±0,01 ^{f}	0,61±0,02	0,77±0,02 ^{b}	
	APLs	0,54±0,02 ^{g}	0,64±0,03	0,87±0,02 ^{c}	
NEFAs (mmol/l)	*BPLs*	0,64±0,02 ^{a}	0,62±0,03	0,50±0,02	0,0001
	MPLs	0,52±0,02 ^{b}	0,64±0,02	0,47±0,02	
	APLs	0,42±0,02 ^{c}	0,61±0,02	0,47±0,02	

β-hidroxibutirato (βHB) y ácidos grasos no esterificados (NEFAs). Los datos se expresan como valores medios ± EEM. Diferentes superíndices dentro de una misma columna denotan diferencias estadísticamente significativas entre grupos (a, b y c *P*<0,0001; d≠e *P*<0,005; f≠g *P*<0,01; h≠i *P*<0,05).

Tabla 2. *Peso (kg) de corderos al nacimiento y a los 17 días de edad y ganancia diaria media de peso (GDMP) clasificados según el nivel productivo lechero de sus madres posterior al parto (alto, medio y bajo) en una granja comercial de ovejas Lacaune de alta producción.*

	Corderos nacidos de ovejas adultas y corderas clasificadas por PLs		
	BPLs	**MPLs**	**APLs**
Parámetros	(*n*=124)	(*n*=201)	(*n*=200)
Peso al nacer (kg)	3,8±0,08^{d}	3,9±0,07^{de}	4,1±0.06^{e}
Peso a los 17d* (kg)	7,4±0,18 ^{a}	7,8±0,14 ^{a}	8,6±0,15^{b}
GMDP (g/d)	228±0,007	229±0,005	238±0,005

*: edad de los corderos a los 17±5 días. Producción diaria en la lactación siguiente (PLs). Datos expresados como valores medios ± EEM. Diferentes superíndices en la misma línea señalan diferencia estadística significativa entre grupos (a≠b *P*<0,0001; d≠e *P*< 0,005).

Tabla 3*. Producción total diaria de leche durante la lactación siguiente a la gestación estudiada según la edad (adulta vs. cordera) y según el tipo de parto (único vs. múltiple) y sus interacciones, en una granja comercial de ovejas Lacaune de alta producción.*

	Adultas		**Corderas**		**Parto simple**		**Parto múltiple**	
	(n=219)		(n=251)		(n=214)		(n=234)	
PLs (l/d)*	2,13±0,05^{a}		1,89±0.04^{b}		1,92±0,04^{c}		2,08±0,05^{d}	
	Simple	**Múltiple**	**Simple**	**Múltiple**	**Adultas**	**Corderas**	**Adultas**	**Corderas**
	(*n*=85)	(*n*=131)	(*n*=129)	(*n*=103)	(*n*=85)	(*n*=129)	(*n*=131)	(*n*=103)
PLs (l/d)*	2,0±0,07^{c}	2,2±0,07^{d}	1,8±0,05	1,9±0,06	2,0±0,07	1,8±0,05	2,2±0,07^{a}	1,9±0,06^{b}

* PLs: producción diaria en la lactación siguiente (PLs, l/d). Los datos se expresan como valores medios ± EEM. Diferentes superíndices dentro de una fila denotan diferencias estadísticamente significativas (a≠b *P* <0,0001; c≠d *P* <0,05).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

• Abdelatif, A., El Nageeb, M., Makawi, S., Fad, A. (2009). Glo. Vet 3:248–259. • Abecia, J. y Palacios, C. (2018). I J of A Sc. 17:736–739. • Elvira, L., Hernández, F., Cuesta, P., Cano, S., González, J. & Astiz, S. (2013). J of D Res 80: 439-447. • Mohammadi, V., Anassori, E. & Jafari, S. (2016).V r f : an i q j 7: 35–9. • Soares, G., Souto, R., Cajueiro, J., Afonso, J., Rego, R., Macêdo, A., Soares, P., Mendonça, C. (2018). R de M V, 169: 65–75. • Swali, A. y Wathes, D. C. (2006). Ther, 66:1173–1184.

EFFECT OF MATERNAL FACTORS (AGE, AND METABOLISM) AND LITTER SIZE AND BIRTH WEIGHT OF OFFSPRING ON LEVEL MILK PRODUCTION SUBSEQUENT

ABSTRACT: The aim of this study was to evaluate maternal factors such as the metabolic profile during pregnancy and age, and number and birth-weight of their lambs on the milk yield level during the subsequent lactation. Higher values of glucose, cholesterol; triglycerides, non-esterified fatty acids and β-hydroxybutyrate (βHB) and lower Urea (UR) were observed during pregnancy in dairy ewes that had yielded more after lambing compared to ewes with lower yielding. At postpartum all these metabolites decreased except βHB and UR in dairy ewes that yielded the highest levels of milk in the subsequent lactation. Those most productive mothers gave birth to the heaviest lambs, which remained the heaviest at the age of 17 day old. Ewes with multiple lambing produced more milk than ewes with single pregnancy and adult ewes yielded more than maiden sheep after their first lambing. In conclusion, the evolution of the metabolome of dairy sheep throughout gestation, as well as the age and pregnancy rank correlated significantly with the level of milk yield after the studied pregnancy. Similarly, the birth-weight of the lamb born influenced the level of milk yield after lambing. The knowledge of these factors is important for a better managing of high yielding dairy flocks.

Keywords*:* Metabolic status, birth weight, influence.