

## **ANÁLISIS DE LOS EFECTOS AMBIENTALES Y GENÉTICOS QUE AFECTAN A LA PRODUCCIÓN DE LECHE EN VACAS NODRIZAS DE LA RAZA PARDA DE MONTAÑA**

Cortés, X.<sup>1</sup>, Revilla, R.<sup>2</sup>, Casasús, I.<sup>3</sup>, Blanco, M.<sup>3</sup>, Sanz, A.<sup>3</sup>, Villalba, D.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departament Producció Animal, ETSEA, Alcalde Rovira Roure 191, 25198 Lleida.

<sup>2</sup>Gobierno de Aragón, Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente.

<sup>3</sup>Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón. Avda. Montañana 930, 50059 Zaragoza.

xcorteslacruz@gmail.com

### **INTRODUCCIÓN**

En los sistemas de producción de vacuno de carne las lactaciones de las vacas tienen una duración entre 5 y 7 meses, momento en que se desteta el ternero. El peso del ternero en ese momento tiene mucha importancia desde el punto de vista económico para las explotaciones ya que es la principal fuente de ingresos (Áby et al., 2012). El peso al destete está altamente correlacionado con la producción de leche de la madre (Mc Hugh et al., 2014) pero no son el mismo carácter. Por tanto, en una primera aproximación a la relación peso destete y carácter materno, se decidió estudiar la producción de leche a lo largo de los cinco primeros meses de la lactación. La producción de leche a lo largo de la lactación depende del potencial genético de la vaca y de cómo le afecta el ambiente. En este trabajo se analiza cómo puede afectar el ambiente (alimentación, época de parto, sexo del ternero, etc.) a la producción de leche en los diferentes meses de la lactación, la componente genética de la producción de leche mensual y la correlación entre los diferentes meses de la lactación.

### **MATERIAL Y MÉTODOS**

Se utilizaron 508 lactaciones de 276 vacas de la raza Parda de Montaña de la Finca Experimental "La Garcipollera" registradas entre los años 1995 y 2012. Para cada lactación se disponía del año y la época de parto, el sexo del ternero, el manejo de la alimentación de la vaca durante la lactación, la suplementación al ternero con concentrado, el manejo del ternero y la producción estimada de leche de cada uno de los cinco primeros meses de lactación. La producción lechera diaria se estimó mediante ordeño mecánico con inyección de oxitocina, según la técnica de Le Du et al. (1979). La producción en cada uno de los meses de lactación (m1, m2, m3, m4, y m5) se trató como un carácter diferente. Para el carácter m1, m2, m3, m4, y m5 se disponía de 305, 413, 364, 290, y 181 registros respectivamente procedentes de 190, 246, 243, 210 y 144 vacas. Por otro lado se construyó un fichero con la genealogía de todos los animales con la información parental de 4165 animales de los cuales el 7,6% son animales fundacionales. El modelo explicativo de la producción lechera que se utilizó fue el siguiente para cada uno de los 5 meses de lactación:  $mx = \mu + \text{año}_i + \text{época}_j + \text{sexo}_k + \text{energía}_l + \text{pienso}_m + \text{manejo}_n + u_{m1,o} + e$ . Donde: mx: producción de leche del mes x;  $\mu$ : media poblacional; año: efecto fijo año (17 niveles) i; época: efecto fijo época de parto (primavera/otoño) j; sexo: efecto fijo sexo (macho/hembra) k; energía: efecto fijo nivel de energía en la alimentación de la vaca (alto/bajo) l; pienso: efecto fijo suplementación con concentrado del ternero con pienso (Sí/No) m; manejo: efecto fijo del manejo del ternero (tetada libre/restringida) n; u: efecto genético aditivo del animal o; e: residuo.

El modelo se solucionó mediante metodología bayesiana usando el programa TM (Legarra et al., 2008). Se realizó una distribución marginal posterior de las diferencias entre niveles de los efectos fijos que se estimaron por muestreo de Gibbs usando una cadena de 100.000 iteraciones, descartando las 30.000 primeras y reteniendo una de cada 100.

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

En la tabla 1 se muestran las diferencias con su región de alta densidad posterior al 95% entre los distintos niveles de cada uno de los efectos fijos para cada mes de lactación. Para el efecto de la época de parto, y aunque los intervalos de confianza incluyen en todos los casos el 0, se puede observar que la diferencia entre épocas no es consistente en todos los meses. Parece haber una mayor producción lechera en otoño en el mes 1 (P=88%), mientras que en el mes 4 producen más las de primavera (P=95%). Estas diferencias en la

producción según la época de parto, coincidiendo con Rodrigues et al. (2014), pueden ser debidas al efecto de la alimentación, en un sistema de producción que obliga a hacer cambios en la alimentación por el aprovechamiento de las praderas, los pastos de puerto (de calidad variable según climatología) y la necesaria suplementación forrajera durante la época invernal.

**Tabla 1.** Producción de leche, componente genética y diferencias entre los niveles de los diferentes efectos para cada mes de lactación.

Efecto fijo	Mes de lactación					
	m1	m2	m3	m4	m5	
Media producción (kg/día)	8.5	8.3	8.0	7.1	7.2	
EPOCA PARTO	D(Primavera – Otoño)	-0.44 ± 0.37	0.00 ± 0.35	-0.07 ± 0.35	-0.66 ± 0.40	0.31 ± 0.50
	[HPD <sub>95%</sub> ]	[-1.16, 0.28]	[-0.69, 0.68]	[-0.76, 0.62]	[-0.13, 1.45]	[-0.67, 1.29]
	P	88%	50%	58%	95%	73%
SEXO	D(Macho – Hembra)	0.25 ± 0.23	0.02 ± 0.22	0.33 ± 0.23	-0.37 ± 0.21	0.10 ± 0.22
	[HPD <sub>95%</sub> ]	[-0.21, 0.72]	[-0.43, 0.46]	[-0.13, 0.79]	[-0.79, 0.04]	[-0.34, 0.54]
	P	86%	53%	92%	96%	67%
NIVEL ENERGÍA	D(Alto – Bajo)	0.22 ± 0.37	1.15 ± 0.40	1.99 ± 0.38	2.13 ± 0.35	1.69 ± 0.31
	[HPD <sub>95%</sub> ]	[-0.52, 0.96]	[0.36, 1.95]	[1.23, 2.75]	[1.43, 2.83]	[1.07, 2.31]
	P	72%	100%	100%	100%	100%
PIENSO TERNERO	D(Si – No)	-0.06 ± 0.40	0.41 ± 0.33	0.26 ± 0.31	-0.16 ± 0.30	-0.05 ± 0.27
	[HPD <sub>95%</sub> ]	[-0.84, 0.73]	[-0.24, 1.05]	[-0.36, 0.89]	[-0.76, 0.45]	[-0.59, 0.49]
	P	56%	89%	79%	69%	57%
TETADA	D(Libre – Restringida)	0.21 ± 0.33	0.29 ± 0.36	0.39 ± 0.39	0.54 ± 0.34	0.75 ± 0.55
	[HPD <sub>95%</sub> ]	[-0.45, 0.87]	[-0.42, 1.01]	[-0.38, 1.16]	[-0.14, 1.21]	[-0.32, 1.83]
	P	73%	79%	84%	94%	91%

D: Media ± desviación estándar de las diferencias entre los niveles de los efectos para cada uno de los meses. HPD<sub>95%</sub>: región de alta densidad posterior al 95%. P: P(D>0) cuando D>0 y P(D<0) cuando D<0.

En el efecto del sexo del ternero, aunque las diferencias no son relevantes, la probabilidad de que las vacas que hayan parido un macho produzcan más leche es superior al 85% para los meses 1 y 3, mientras en los siguientes meses los valores no muestran una consistencia a favor de ninguno de los sexos. Esto podría ser debido a que la ingestión de leche y la frecuencia de tetada de los machos es mayor que en las hembras estimulando a la vaca a producir más leche (Albertini et al., 2012). El nivel de energía en la alimentación de la vaca influye sobre la producción de leche a partir del segundo mes de lactación (P>99%). Es razonable que las vacas con un mayor aporte energético de la ración produzcan más leche y también que ésta no se produzca de forma instantánea, lo que explicaría que no se encuentren diferencias en el primer mes. El efecto de la suplementación del ternero con pienso no tiene un efecto consistente para todos los meses. En el primer mes no se detecta ninguna diferencia, en consonancia con los resultados de Blanco et al. (2009) en los que no se detectaba un consumo de pienso significativo hasta el día 45, y la diferencia más importante, a favor de los terneros con pienso, se detecta en el segundo (P=89%) y tercer (P=79%) mes. Esta diferencia se podría atribuir a un incremento de la vitalidad del ternero debida al pienso que estimula a su vez una mayor producción de leche en la madre en los meses en los que su potencial de producción de leche aún es alto. Por último, si

observamos el manejo del ternero, existe una mayor probabilidad de que las madres de los terneros con libre tetada produzcan más leche, aumentando la diferencia entre manejos a medida que aumenta la lactación ( $P > 90\%$  en los dos últimos meses). Esto podría indicar que a edades superiores a los 90 días, el menor estímulo de succión por parte de los terneros en manejo restringido limita la producción de leche de la madre.

La componente genética representa entre un 19% y un 40% para el mes 2 y 5, valores relativamente altos considerando el sistema de producción extensivo. Otros autores encuentran una componente genética para este carácter del 12% (Meyer et al., 1994) y del 25% (MacNeil y Mott, 2006). Aunque las correlaciones genéticas entre los 5 caracteres fueron positivas y superiores a 0,53, indicando que la componente genética es parecida en todos los meses, la diferencia en el efecto de las variables ambientales descrito anteriormente indica que puede ser interesante tratar la lactación como diferentes caracteres.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Åby, B.A., et al. 2012. *Livest. Sci.* 143: 259-69
- Albertini, T.Z., et al. 2012. *J. Anim. Sci.* 90: 3867-78
- Blanco, M., et al. 2008. *Animal.* 2:779-89
- Le Du et al., 1979. *Livest. Prod. Sci.* 6: 277-281.
- Legarra, A., et al. 2008. TM user manual. <http://cat.toulouse.inra.fr/~alegarra/manualtm>
- McHugh, N., et al. 2014. *J. Anim. Sci.* 92: 1423-32
- MacNeil, M.D. & Mott, T.B. 2006. *J. Anim. Sci.* 84: 1639-1645
- Meyer, K., et al. 1994. *J. Anim. Sci.* 72: 1155-65
- Rodrigues, P.F., et al. 2014. *J. Anim. Sci.* 92: 2668-76.

**Agradecimientos:** Financiado por INIA (RTA 2010-57, RZP 2009-05 y RZP 2010-02). Los autores expresan su agradecimiento al personal del CITA (J. Ferrer, J.M. Acín, J. Casaus, M.A. Pueyo, N. Mladenov, E. León).

### ENVIRONMENTAL AND GENETIC EFFECTS DURING LACTATION ON MILK PRODUCTION OF PARDA DE MONTAÑA BEEF COWS

**ABSTRACT:** The objective of this study was to analyse the environmental and genetic effects in monthly milk production of Parda de Montaña beef cows. Five hundred and eight lactations from 246 cows were studied. Milk production was obtained by machine milking following oxytocin stimulation. Milk production in each month of lactation (1 to 5) was treated as a different trait. The model included the animal effect (random), level of nutrition of the cow, calving season, sex of calf, calf supplementation and calf management. The animal genetic effect accounts from 19 to 40% depending on the month of lactation, and the genetic correlation between months was higher than 53%. The magnitude of the environmental effects changes between months. Autumn calving cows produced more milk in the first month of lactation whereas spring calving cows produced more in the 4<sup>th</sup> and 5<sup>th</sup> month of lactation. The level of energy in the cow ration affected the milk production from the second to the fifth month of lactation. The sex, supplementation and management of calf did not have consistent effects on milk production. Nevertheless the calf related factors have punctual effects that recommend the inclusion of these effects in future models.

**Keywords:** beef cattle, milk yield, genetic correlation.