

GM 14. EFECTOS DE LOS MARCADORES LACTOPROTEICOS SOBRE ALGUNOS ASPECTOS DE LA LACTANCIA EN VACAS DE RAZA CARORA

P. Bolla¹; R. Rizzi¹; M.J. Oropeza² F. Cerutti¹

¹Istituto di Zootechnica - Facoltà di Medicina Veterinaria - Milano - Italia. ²ASOCRICA - Asociación Venezolana de Criadores de Ganado Carora - Carora - Venezuela. E-mail: asocrica@conicit.ve

Abstract

Effects of lactoprotein genetic markers on some milk production aspects

Relationships between lactoprotein genetic markers both with daily milk yield and persistency were investigated in 121 Carora cows from two herds. The daily milk yield was significantly influenced by the b-lactoprotein genotype. AA cows showed a lower milk production during lactation and reached peak yield later. Persistency was no significantly affected by the lactoprotein loci.

Palabras claves: Lactoproteína, leche, Carora.

Key words: Lactoprotein, milk, Carora.

Introducción

Un argumento de interés y actualidad desde el punto de vista zootécnico es conocer la modalidad de lactancia de las vacas, como forma de explotar con racionalidad el potencial del animal y obtener los máximos beneficios. Estudios efectuados en vacas de alta productividad, criadas sobretodo en climas templados, demostraron que un excesivo desgaste energético en la primera fase de la lactancia, compromete la producción total y la eficiencia reproductiva. Además, alargando el tiempo para lograr el pico y aumentando su persistencia, se podría limitar el excesivo stress de la vaca, que haría un menor uso de sus reservas corporales (Ferris *et al.*, 1985). Sobre la modalidad de lactancia influyen varios factores: la alimentación, el número y la época de parto, la duración del periodo de servicio y de secado (Grossman *et al.*, 1986; Keown *et al.*, 1986). También los marcadores lactoproteicos, tienen efecto sobre varios aspectos de la producción de leche (Grosclaude, 1988) y pueden modificar la curva de la lactancia (Bolla *et al.*, 1993).

La época de parto afecta tanto la curva de la lactancia como la producción de leche diaria; en vacas criadas en ambiente tropical (Papajcsik y Boderó, 1988; Galavis y Vasquez-Pelaez, 1994; Madalena *et al.* 1979) se evidenciaron efectos de tipo genético, ya que los cruces Gir x Holstein presentaron una mayor persistencia que las vacas Holstein. Estudios recientes han demostrado la influencia de los factores ambientales en la raza Carora (Rizzi *et al.* 1995).

Este estudio pretende completar el análisis de los factores que afectan la curva de la lactancia de vacas Raza Carora (especializada para la producción de leche), haciendo énfasis en particular sobre el efecto de los marcadores lactoproteicos.

Materiales y métodos

La leche de 121 vacas Raza Carora recolectada en 4 fincas fue sometida a análisis electroforético sobre gel de almidón a pH 8.6 según el método de Aschanffenburg y Michalak (1968) para tipificar las variantes genéticas de las caseínas (a₁-Cn; b-Cn; k-Cn) y de las b-lactoglobulinas (b-Lg). Para reconocer algunas variantes de b-caseína (A¹, A², A³) se utilizó el método electroforético de Aschanffenburg y Michalak (1966) a pH 1.7. Los resultados fueron sometidos al test para el equilibrio genético de Hardy-Weinberg a los *locus* considerados por medio del χ^2 .

Por cada vaca se consideró la producción diaria de leche detectada en los controles funcionales realizados mensualmente por la Asociación de Criadores de Ganado Carora (ASOCRICA) en más de una lactancia, durante el periodo 1992-1995. Se consideraron aquellas lactancias con por lo menos 7 controles y con el primer control realizado antes de los primeros 45 días. Se eliminaron dos fincas a causa del reducido número de controles. Para el análisis estadístico se evaluaron 1.616 producciones diarias de 128 lactancias realizadas por 87 vacas a las cuales se les detectó todos los *locus* lactoproteicos. Los días de lactancia se agruparon en clases de 10 días cada uno. El efecto de los marcadores lactoproteicos por cada clase de días de lactancia y de otros factores (finca; año y mes de parto; edad) sobre la producción diaria de leche fué evaluado por medio de un modelo mixto que incluye la vaca dentro de la finca como factor casual. Considerando que solamente la b-

lactoglobulina demostró un efecto significativo, no se consideraron en el modelo los otros marcadores lactoproteicos. Las medias de producción estimadas, relacionadas con la interacción b-lactoglobulina x días de lactancia, se reportan en la figura 1, para explicar la modalidad de la producción de leche en función de los genotipos evidenciados por electroforesis. Las curvas de lactancia fueron construidas utilizando las medianas de 3 estimaciones consecutivas (Schutz *et al.*, 1990).

Se calculó el coeficiente de persistencia como desviación estándar de las producciones de leche a cada control en los primeros 200 días de lactancias porque esta medida se efectúa con sencillez, es de la misma unidad de medida de la producción láctea y tiene en cuenta las variaciones de la producción que ocurren durante la lactancia (Sölkner y Fuchs, 1987). Se estudió el efecto de los marcadores lactoproteicos sobre el coeficiente de persistencia, por medio de un modelo mixto que incluye también los efectos fijos del año; mes y edad al parto y el efecto casual de la vaca dentro de la finca.

Resultados y discusión

Todos los locus considerados a_{s1} -Cn; b-Cn; k-Cn y b-lactoglobulina, resultaron polimorfos y en equilibrio. El cuadro 1 reporta las frecuencias genotípicas. Estos resultados fueron análogos a los referidos por Bolla *et al.* (1996), en una muestra mas numerosa.

Cuadro 1. Frecuencias genotípica de los locus testados.

Locus	Genotipo	Frecuencia
a_{s1} -caseína	BB	0.798
	BC	0.176
	CC	0.025
b-caseína	A ¹ A ¹	0.017
	A ¹ A ²	0.172
	A ¹ B	0.069
	A ² A ²	0.578
	A ² B	0.164
k-caseína	AA	0.261
	AB	0.487
	BB	0.252
b-lactoglobulina	AA	0.099
	AB	0.463
	BB	0.438

Los factores ambientales considerados muestran un efecto significativo sobre la producción de leche diaria en concordancia a lo referido por la literatura. En particular las vacas con edad al parto comprendida entre 82 y 84 meses evidenciaron la mayor producción diaria de leche.

De los marcadores lactoproteicos, solamente la b-lactoglobulina muestra un efecto significativo sobre la producción de leche diaria ($P < .0001$). En el gráfico N° 1 se observan las modalidades de producción referidas a los tres genotipos, obtenidas por medio de las medias estimadas.

La curva de la lactancia del genotipo b-Lg AA difiere en forma contundente de las otras dos curvas y presenta una menor producción de leche diaria, considerando la lactancia completa. Bolla *et al.* (1993) encontraron un efecto significativo del alelo b-Lg A sobre la producción de leche EVM (Equivalente Vaca Madura) en vacas Holstein; aunque las vacas AA presenten una producción de leche inicial menor a los otros dos genotipos. El resultado obtenido en este análisis puede deberse al modelo utilizado, porque Mao *et al.* (1992) evidenciaron como el efecto favorable del alelo b-Lg A disminuye en forma marcada si se estima con un modelo mixto.

La mayor producción de leche se detecta a los 60 días para las vacas AA; mientras se anticipa 10 días para los otros dos genotipos, de acuerdo a lo referido por Bolla *et al.* (1993).

Los marcadores lactoproteicos no influyen la persistencia láctea calculada como desviación estándar de las producciones realizadas en los primeros 200 días. En el cuadro 2 se reportan las medias estimadas y el relativo error estándar de la persistencia para los tres genotipos. Las vacas AA presentan una variación mayor de las producciones a los controles y consecuentemente una menor persistencia.

Cuadro 2. Medias estimadas y errores estándar de la persistencia láctea.

Genotipo	Persistencia (kg)
b-Lg AA	3.39 ± 0.63
AB	2.78 ± 0.46
BB	2.83 ± 0.41

Esta investigación ha permitido evidenciar un efecto significativo del locus b-Lg sobre la producción de leche diaria. En particular, el genotipo b-lactoglobulínico AA presenta una menor producción de leche a los controles. Considerando que el alelo A de la b-lactoglobulina es ligado a un mayor contenido de proteínas del suero, los resultados obtenidos se han confirmado utilizando una muestra más amplia y considerando también el contenido y la producción de grasa y proteína, caracteres ligados estrictamente a la calidad del producto.

Literatura citada

- Aschanffenburg R., W. Michalak. 1966. J. Dairy Sci. 49, 1284-1285.
- Aschanffenburg R., W. Michalak. 1968. J. Dairy Sci. 51: 1849.
- Bolla P., A. Caroli, R. Rizzi, D. Baroli, O. Pedron. 1993. Zoot. Nut. Anim. 6: 243 -249.
- Ferris T. A., I. L. Mao, C. R. Anderson. 1986. J. Dairy Sci. 68: 1438-1448.
- Galavis, J., C. G. Vásquez-Peláez. 1994. Proc. 5th World Congr. Genet. Appl. Livest. Prod., Guelph, 7th 12th August 1994. 4: 367-370.
- Grosclaude F. 1998. INRA Prod. Anim. 1, 5-17.
- Grossman M., Kuck AL., Norton H.W. (1986), J. Dairy Sci., 69, 195-203.
- Madalena, F. E., M. L. Martinez, A. F. Freitas. 1979. Anim. Production. 29: 101-107.
- Mao I. L., L. Buttazzoni, R. Aleandri. 1992. Acta Agric. Scand., Sect. A, Anim: Sci., 42, 1-7.
- Rizzi, R., F. Cerutti, A. Caroli, G. Pagnacco, E. López. 1995. Proc. VIII Inter. Conf. of Inst. of Tropical Vet. Med. 25th - 29th Sept. 1995. 1: 247.
- SAS. 1990. Sas User's guide: Statistics. Version 6: Ed. Cary, NC, USA.
- Schutz M. M., L. B. Hansen, G. R. Steuernagel. 1990. J. Dairy Sci. 73: 484-493.
- Sölkner, J. And W. Fuchs. 1987. Livestock Prod. Sci. 16: 305-319.