

GM 29. CONTRIBUCIÓN GENÉTICA DIRECTA DE GRUPO RACIAL SOBRE PRODUCCIÓN DE LECHE EN AMBIENTES TROPICALES

F. A. Pariacote¹, L. D. Van Vleck², A. Flores¹, M. Hahn K.³, y J. R. Martínez L¹

¹UNEFM, Departamento de Producción Animal, Apartado 7482, Coro 4101

²Roman L. Hruska U.S. Meat Animal Research Center, USDA, ARS, Lincoln, NE 68583, y

³UCV, Facultad de Ciencias Veterinarias, Apartado 4563, Maracay 2001

Abstract

Breeding group direct genetic contribution on milk production in tropical environments

A total of 4 669 records from 55 herds was used to evaluate the effects of direct breed gene fraction and heterozygosity on milk yield at 244, 305 days, total, and days in lactation in tropical environments. Traits were analyzed by derivative-free REML. Final model included fixed effects of season: combination of year x month of calving, herd, and linear and quadratic effects of age at calving and linear effects of direct gene fraction of breed and heterozygosity as covariates. Random effects were animal genetic and permanent environmental effects. Holstein and Brown Swiss breed solutions were greater than for the other breeds with Zebu the smallest. Heterozygosity effects excelled the additive means of groups but not the effect of the best of the breeds. The largest positive heterozygosity effects were for *Bos indicus* by Holstein and Brown Swiss and the largest negative heterozygosity effects was for *Bos taurus* by *Bos taurus*.

Palabras claves: Ganado mestizo, efectos genéticos directos, producción de leche.

Key words: Crossbred cattle, direct genetic effects, milk production.

Introducción

Los sistemas de producción de leche típicos de ambientes tropicales aprovechan de una u otra forma genes de razas especializados desarrolladas en ambientes templados. La proporción de genes del grupo especializado depende de las condiciones ecológicas (Holmann *et al.*, 1990). La razón genética para incorporar genes de poblaciones diferentes ha sido la de complementar los bajos niveles productivos de los grupos nativos y/o aprovechar heterosis. El comportamiento de puros y cruza en medio tropical ha sido revisado por muchos autores (Verde, 1979; Wilkins *et al.*, 1979; Madalena, 1981; López *et al.*, 1985; Vaccaro *et al.*, 1992). Resultados sugieren que la cruza debido a la heterosis supera al promedio de los puros. Sin embargo, pocas veces se ha evaluado el efecto genético aditivo de los grupos involucrados en la cruza. Este trabajo evalúa los efectos genético aditivo y de heterocigosis directo sobre características de producción de leche.

Materiales y métodos

Los datos provienen de rebaños del estado Falcón, Venezuela, inscritos en el Registro Oficial de Producción de Leche (ROPL). El área de influencia de los rebaños oscila entre bosque muy seco y bosque húmedo tropical. La altitud entre 10 a 745 msnm, la temperatura media anual entre 23 y 28 con mínima entre 16 y 23 y máxima entre 30 a 33 ° C, y el régimen de lluvia entre 700 a 1300 mm anuales. El sistema de ordeño varía de un ordeño manual diario con apoyo del becerro a tres ordeños mecánicos diarios. El pesaje de leche se hizo a intervalos fijos de 30 “ 3 días. Las características de producción de leche se ajustaron a dos ordeños y se expresan como producción acumulada (kg) a 244, 305 días y total. Algunos productores suplementan en épocas críticas y otros durante todo el año. Se detectaron genes de Holstein, Pardo Suizo, Carora, Criollo, Gyr, y Cebú. Este último agrupa al resto de las razas cebuinas. La contribución porcentual de cada grupo al genotipo de un individuo fue determinada al momento de la inscripción en el ROPL de acuerdo a las características raciales externas y el coeficiente de heterocigosis, asumiendo equilibrio, como $2g_i g_j$, donde $Ag@$ representa la fracción de genes de los grupos $Ai@$ y $Aj@$. La descripción de las características y covariables se da en el cuadro 1a-c.

Las características fueron analizadas por REML sin derivación con el programa MTDFREML (Boldman *et al.*, 1995), por medio del siguiente modelo: $y = XB + Z_1 u_1 + e$. donde: y = el vector de observaciones de la característica en consideración. B = vector de efectos fijos. u_1 = vector de efectos aleatorios directos del animal y ambiental permanente. X = matriz que relaciona los elementos en y a los efectos fijos. Z_1 = matriz que relaciona los elementos en y a los efectos aleatorios de animal directo y ambiental permanente. e = vector de efectos residuales.

Cuadro 1. Descripción de las características y covariables.

a) Característica	N	Media	DE	CV	Mín.	Máx.
Producción a 244 días	4669	2405.4	1329.4	55.3	12.0	7434.0
Producción a 305 días	4669	2618.1	1542.9	58.9	12.0	8628.0
Duración de la lactancia	4669	2741.3	1733.2	63.2	12.0	9935.0
b) Fracción de genes	4669	250.8	103.1	41.1	4.0	983.0
Holstein						
Pardo Suizo		0.37	0.38	102.3	0.0	1.0
Carora		0.10	0.20	189.3	0.0	1.0
Criollo		0.01	0.12	828.9	0.0	1.0
Gyr		0.16	0.17	105.7	0.0	1.0
Cebú		0.08	0.15	196.5	0.0	0.9
c) Heterocigosis		0.27	0.18	67.7	0.0	1.0
<i>B. indicus</i> x Holstein						
<i>B. indicus</i> x Pardo		0.13	0.14	111.1	0.0	0.5
<i>B. indicus</i> x Criollo		0.07	0.15	198.6	0.0	0.4
<i>B. indicus</i> x <i>B. indicus</i>		0.14	0.15	109.4	0.0	0.5
<i>B. taurus</i> x <i>B. taurus</i>		0.04	0.07	175.4	0.0	0.5
		0.08	0.11	136.5	0.0	0.6

El vector de efectos fijos incluyó época de parto: combinación año x mes desde el 7801 al 9012 (143 clases); rebaño (55 clases) y los efectos lineal y cuadrático de edad al parto y lineales de fracción directa de grupo racial (Holstein, Pardo Suizo, Carora, Criollo, Gyr, y Cebú) y coeficiente de heterocigosis (*Bos indicus* x Holstein, *Bos indicus* x Pardo, *Bos indicus* x Criollo, *Bos indicus* x *Bos indicus*, y *Bos taurus* x *Bos taurus*) como covariables.

Resultados y discusión

El modelo usado explicó más del 50 % de la variación en todas las características consideradas. Época de parto, rebaño y los efectos lineal y cuadráticos de edad al parto fueron estadísticamente significativos ($P < .05$) para las características de producción de leche y duración de la lactancia. Sólo el efecto cuadrático de edad al parto sobre la duración de la lactancia fue similar a cero. El análisis usado fuerza a cero la solución para la regresión de la característica sobre la fracción de genes Cebú. Los coeficientes de regresión parcial en el cuadro 2a indican el cambio fenotípico en la característica cuando la proporción de genes del grupo genético cambia de cero a 100 %. Este cambio mide, dado el modelo usado, la diferencia promedio en meritos fenotípicos de un determinado grupo en relación al Cebú.

Todos los coeficientes de regresión parcial de las características estudiadas sobre la fracción de genes de los diferentes grupos genéticos difirieron significativamente de cero ($P < .05$), excepto la regresión de las características de producción sobre la fracción de genes de Gyr. Entre grupos genéticos, el merito fenotípico del Gyr para la producción de leche fue similar al del Cebú y el del Criollo similar al del Gyr y al Carora. El resto de los grupos difirieron significativamente entre ellos ($P < .05$). El Criollo tuvo similar duración de la lactancia que el Holstein y el Carora, y este último igual que el Pardo Suizo y el Gyr. El orden jerárquico de los grupos se mantuvo en todas las características de producción. Holstein y Pardo Suizo fueron superior al resto de los grupos y Cebú el inferior. Resultados coinciden con reportes anteriores (Rincón, 1991).

Los coeficientes de regresión parcial de las características de producción de leche sobre los coeficientes de heterocigosis *Bos indicus* x Holstein, *Bos indicus* x Pardo Suizo y *Bos taurus* x *Bos taurus* difirieron significativamente de cero ($P < .05$), excepto la regresión de producción total sobre la fracción de genes de Pardo Suizo (cuadro 2b). El efecto de la heterocigosis *Bos indicus* x Holstein fue similar al efecto *Bos indicus* x Pardo Suizo. Ambos efectos difirieron significativamente del efecto *Bos taurus* x *Bos taurus* ($P \# .05$). Los coeficientes de regresión de duración de la lactancia sobre la heterocigosis *Bos indicus* x Holstein y *Bos indicus* x *Bos indicus* difirieron significativamente de cero ($P < .05$). Ambos efectos fueron similar. *Bos indicus* x Holstein y Pardo Suizo tuvieron el mayor efecto de heterocigosis positiva y *Bos taurus* x *Bos taurus* el mayor efecto de heterocigosis negativa. Tendencia similar ha sido reportada por Vargas -Leitón y Solano-Patiño (1995).

Cuadro 2. Coeficientes de regresión (b) y errores típicos (E.T.) de características de producción de leche y duración de la lactancia sobre la fracción de genes de los diferentes grupos raciales y la heterocigosis.

a) Contribución genética aditiva	Fracción de genes							
	Producción a 244 días (kg)		Producción a 305 días (kg)		Producción total (kg)		Duración de la lactancia (días)	
	b ^a “	E.T	b ^a “	E.T	b ^a “	E.T	b ^a	E.T
Pardo Suizo	1 539.8 “	189.0 ^{abc}	1 766.0 “	220.0 ^{abc}	1 962.5 “	250.8 ^{abc}	75.4 “	16.8 ^{bc}
Carora	1 118.2 “	242.5 ^{abc}	1 323.2 “	282.1 ^{abd}	1 485.3 “	321.5 ^{abd}	82.6 “	21.7 ^{ab}
Criollo	639.2 “	258.9 ^{cd}	686.0 “	301.3 ^{cd}	709.3 “	343.5 ^{cd}	34.8 “	23.1 ^c
Gyr	583.3 “	228.6 ^a	641.2 “	266.4 ^a	610.7 “	304.1 ^a	41.1 “	20.2 ^a
Cebú	189.1 “	182.9 ^b	153.7 “	213.2 ^b	133.3 “	243.4 ^b	-11.1 “	16.1 ^{ab}
b) Heterocigosis	0.0 “	0.0 ^{ac}	0.0 “	0.0 ^{ac}	0.0 “	0.0 ^{ac}	0.0 “	0.0 ^{ac}
<i>B. indicus</i> x Holstein								
<i>B. indicus</i> x Pardo	814.5 “	207.0 ^a	915.8 “	241.0 ^a	1 024.6 “	274.9 ^a	69.0 “	18.4 ^a
<i>B. indicus</i> x Criollo	580.2 “	229.1 ^b	569.1 “	266.5 ^b	475.3 “	303.7 ^{NS}	23.3 “	20.5 ^{NS}
<i>B.indicus</i> x <i>B. indicus</i>	337.5 “	330.4 ^{NS}	378.4 “	385.1 ^{NS}	515.1 “	439.7 ^{NS}	14.5 “	29.2 ^{NS}
<i>B. taurus</i> x <i>B. taurus</i>	386.7 “	344.8 ^{NS}	443.1 “	401.6 ^{NS}	410.0 “	458.2 ^{NS}	70.6 “	30.5 ^b
	-815.4 “	235.2 ^{abc}	-954.9 “	273.7 ^{abc}	-928.5 “	311.9 ^b	-14.6 “	21.0 ^{NS}

^aCoeficientes de regresión con letras iguales dentro de a) ó b) difieren estadísticamente ($P < .05$), ^{NS}= $P > .05$.

Conclusiones

Resultados son indicativos de la importancia de genes de Holstein y Pardo Suizo para la producción de leche. El efecto de la heterocigosis *B. indicus* x *B. taurus* es mayor al efecto aditivo promedio de los grupos, pero no al efecto aditivo del mejor de los puros. Los grupos *B. indicus* tienen lactancias más cortas.

Literatura citada

- Boldman, K. G., L. A. Kriese, L. D. Van Vleck, C. P. Van Tassell, and S. D. Kachman. 1995. A Manual for Use of MTDFREML. A Set of Programs To Obtain Estimates of Variances and Covariances (DRAFT). U.S, Department of Agriculture, Agriculture Research Service. Lincoln, Nebraska. 114 p.
- Holmann, F., R. W. Blake, M. V. Hahn, R. Barker, R. A. Milligan, P. A. Oltenacu, and T. L. Stanton. 1990. J Dairy Sci. 73:2190-2205.
- López H., D., R. Ponce de León, C. Rico G., M. Ribas H. Y C. Ruiz V. 1985. Principios Básicos del Cruzamiento en Bovinos su Aplicación en el Trópico. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias, ICA. La Habana, Cuba.
- Madalena, F. E. 1981. Revista Mundial de Zootecnia 38:23-30.
- Rincón U., E. J. 1991. Rev. Fac. Agron. (LUZ): 8:123-141.
- Vaccaro, L., R. Vaccaro y O. Verde. 1992. Estudios del comportamiento productivo en distintos grupos raciales en sistemas de doble propósito fuera de la región zuliana. En: Ganadería Mestiza de Doble Propósito. Ed. Carlos González Stagnaro. Universidad del Zulia, Maracaibo. Cap. IV:67-87.
- Vargas-Leitón, G. Y C. Solano-Patiño. 1995. Arch. Latinoam. Prod. Anim. 3(2):131-148.
- Verde, O. 1979. ALPA Mem. 14:153-181.
- Wilkins, J. V., G. Pereyra, A. Ali y S. Ayola. 1979. World Rev. Anim. Prod. 32:25-32.