

CARACTERIZACION DE LOS EFECTOS GENETICOS QUE AFECTAN LA PRODUCTIVIDAD DE CERDOS EN CARACTERISTICAS AL NACIMIENTO

^{1,2}Marcelino Rosas G. * y ²Alicia Avila R.

¹Fac. de Med. Vet y Zoot, Unidad Académica Profesional de Amecameca, UAEM.

²Departamento de Genética y Bioestadística. Fac. de Med. Vet. y Zoot., UNAM.

INTRODUCCION. La caracterización de las razas existentes y la estimación de los efectos de cruzamiento constituyen la información primaria de los recursos genéticos disponibles, necesarios para el diseño de sistemas de cruzamiento eficientes en la producción porcina. Debido al número de razas porcinas disponibles y a la gran variedad de sistemas de cruzamiento posibles, no es práctico hacer una evaluación experimental de todos ellos. En consecuencia, se deben de utilizar valores estimados de diferencias entre razas y heterosis para predecir el comportamiento esperado de los sistemas de cruzamiento posibles y evaluar en forma experimental sólo aquellos que resulten económicamente más atractivos. Por lo que el objetivo del estudio fue caracterizar los efectos de heterosis individual, efectos genéticos aditivos individuales y efectos genéticos maternos de raza en características al nacimiento en cerdos Yorkshire y Landrace.

MATERIAL Y METODOS. Se utilizaron los registros de producción de 574 camadas nacidas en una granja ubicada en el occidente de la República Mexicana a 20°33' de latitud norte y 102°31' de longitud oeste. La región, de topografía regular, presenta clima semicálido con temperatura media anual entre 18°C y 22°C ((A)C(Wo) (w) a (i')) y precipitación pluvial de 209 mm. Las camadas evaluadas fueron producto de un diseño dialélico entre hembras Yorkshire y Landrace que fueron apareadas con sementales de las mismas razas para producir camadas puras y cruzadas. Las características estudiadas fueron tamaño de la camada al nacimiento, definida como el número total de lechones nacidos, incluyendo vivos y muertos, número de lechones nacidos vivos, y peso de la camada al nacimiento. El análisis de la información se realizó con el método de cuadrados mínimos, usando el procedimiento de modelos lineales generalizados (GLM) del paquete de análisis estadístico SAS (SAS, 1996). El modelo lineal utilizado para evaluar las diferentes características fue el siguiente:

$$y = X\beta + e$$

donde: y es un vector de observaciones; X es una matriz de diseño conocida de efectos fijos; β es un vector desconocido de efectos fijos (todos los niveles de grupo genético, año de parto, época de parto, número de parto y las interacciones de primer orden entre estos factores y una constante común μ); e es un vector aleatorio de efectos residuales. El peso de la camada se analizó también con otro modelo que incluyó como covariable el número de lechones nacidos vivos. Las épocas que se consideraron en los análisis fueron marzo a junio, julio a octubre y noviembre a febrero. En los modelos reducidos no se incluyeron las interacciones ni las covariables que en análisis preliminares no resultaron significativas ($P > .10$). Para estimar los efectos genéticos directos y maternos de raza y la heterosis se utilizó el siguiente modelo genético, descrito por Dickerson (1969, 1973):

$$Y_{ij} = \mu + .5(g_i^l + g_j^l) + g_j^M + h_{ij}^l,$$

Donde:

\bar{Y}_{ij} = promedio de animales puros ($i = j$) o cruzados ($i \neq j$), i (raza del padre), j (raza de la madre) = 1, 2;

μ = promedio de las dos razas puras;

g^l, g^M = efectos genéticos directos y maternos de raza, respectivamente, con la restricción de que la suma es cero y

h_{ij}^l = heterosis individual, $h_{ij}^l = h_{ji}^l = 0$ si $i = j$.

RESULTADOS Y DISCUSION. En el cuadro 1 se presentan los resultados del análisis de varianza de los contrastes para las características estudiadas. Para el tamaño de camada al nacimiento no hubo efectos genéticos que afectaran la característica de manera significativa ($P > .05$). La heterosis fue importante para el número de lechones nacidos vivos ($P < .05$). Los efectos genéticos directos y maternos de raza tuvieron influencia significativa sobre el peso de la camada al nacimiento y el peso de la camada al nacimiento ajustado por el número de lechones nacidos vivos ($P < .01$).

Cuadro 1. Cuadrados medios de los contrastes en características al nacimiento.

Característica	gl	Heterosis	Efecto genético	
			Directo	Materno
Tamaño de camada al nacimiento	1	12.26	0.27	8.32
Lechones nacidos vivos (LNV)	1	36.63*	4.90	7.76
Peso de la camada al nacimiento (PCN)	1	11.49	169.81**	227.77**
PCN ajustado por LNV	1	6.32	212.57**	121.76**

** $P < .01$

* $p < .05$

Estimación de parámetros genéticos. Las estimaciones de heterosis individual, efectos genéticos directos y efectos maternos de raza se presentan en el cuadro 2.

Cuadro 2. Heterosis, efectos maternos y efectos genéticos directos \pm errores estándar para características al nacimiento.

Característica	Heterosis	Efecto genético ^a	
		Directo	Materno
Tamaño de la camada al nacimiento	0.35 \pm 0.27	0.10 \pm 0.53	0.39 \pm 0.36
Lechones nacidos vivos	0.58 \pm 0.24*	0.39 \pm 0.46	0.30 \pm 0.28
Peso de la camada al nacimiento	0.33 \pm 0.32	-2.43 \pm 0.61**	1.80 \pm 0.39**
PCN ajustado por LNV	-0.24 \pm 0.16	-2.74 \pm 0.32**	1.40 \pm 0.22**

^aDesviaciones del promedio de Yorkshire

**($P < .01$)

*($P < .05$)

Las estimaciones de heterosis fueron positivas para las características al nacimiento, excepto para el peso de la camada ajustado por el número de lechones nacidos vivos. La heterosis para el tamaño de camada al nacimiento fue de 3.84%. Esta heterosis es menor a la obtenida por Skarman (1965, citado por Johansson, 1981), quien obtuvo una heterosis de 0.7 lechones. Sin embargo, es similar a la obtenida por Young *et al.* (1976), quienes encontraron una heterosis promedio de 0.38 \pm 0.26 lechones. Otros autores han encontrado valores de heterosis menores a los obtenidos en este estudio. Sellier (1976) obtuvo una heterosis individual promedio para el tamaño de camada al nacimiento de 0.30 lechones (3%); Ral (1978, citado por Johansson, 1981) encontró una heterosis de 0.26 lechones y Johnson (1981) obtuvo una heterosis promedio de 0.23 lechones (2.4%). Asimismo, Gaugler *et al.* (1984) obtuvieron una heterosis de -0.93 \pm 0.70 lechones (-8.36%) y McLaren *et al.* (1987b) encontraron una heterosis de -0.51 en Yorkshire-Landrace. La heterosis para el número de lechones nacidos vivos fue de 7.01% ($P < .05$).

Al nacimiento, las camadas cruzadas no fueron tan pesadas como el promedio de sus respectivas razas puras, por lo que no se encontró heterosis para esta característica. En contraste, Gaugler *et al.* (1984) obtuvieron una heterosis de -0.95 ± 0.97 (-6.79%) en Yorkshire-Landrace.

Efectos genéticos directos. Los efectos genéticos directos fueron significativos para el peso de la camada al nacimiento. El efecto genético directo para tamaño de la camada al nacimiento y número de lechones nacidos vivos fue mayor en Yorkshire ($P < .01$). Estos resultados son menores a los obtenidos por Gaugler *et al.* (1984), quienes encontraron que la diferencia en efectos genéticos directos entre Yorkshire y Landrace fue de 1.24 lechones en favor de Yorkshire.

Comparación entre medias de cruza recíprocas. Los efectos genéticos maternos para el tamaño de la camada al nacimiento no fueron significativos ($P > .05$). En contraste, Gaugler *et al.* (1984) observaron que la diferencia entre las cruza recíprocas debidas a efectos genéticos maternos entre Yorkshire y Landrace fue de 0.46 ± 1.10 en favor de Landrace; mientras que Fahmy *et al.* (1971) observaron que las hembras Yorkshire tuvieron camadas más grande al nacimiento que las Landrace. Los efectos maternos para el número de lechones nacidos vivos tampoco fueron significativos ($P > .05$).

Las diferencias entre las medias de las cruza recíprocas fueron significativas para el peso de la camada al nacimiento ($P < .01$). Los efectos maternos de raza para el peso de la camada al nacimiento ajustado por el número de lechones nacidos vivos y sin ajustar fueron mayores en Yorkshire ($P < .01$). En contraste, Gaugler *et al.* (1984) encontraron que el efecto materno fue de 2.47 ± 1.51 kg. en favor de Landrace.

Se concluye que las camadas cruzadas tuvieron mejor comportamiento en las características al nacimiento por lo que la heterosis fue significativa para el número de lechones nacidos vivos ($P < .05$). Los efectos genéticos directos de raza Landrace fueron mayores para el peso de la camada al nacimiento ($P < .05$); mientras que los efectos maternos de Yorkshire fueron mayores para peso de la camada al nacimiento ($P < .01$).

BIBLIOGRAFIA

1. Dickerson, G. E. 1969. Experimental approaches in utilizing breed resources. *Anim. Breed. Abstr.* 37: 191-202.
2. Dickerson, G.E. 1973. Inbreeding and heterosis in animals. *In proceedings of the Animal Breeding and Genetics Symposium in Honor of Dr. Jay L. Lush.* ASAS, ADSA, PSA, Champaign Il.
3. Fahmy, M.H., C. S. Bernard and W.B. Holtmann. 1971. Crossbreeding swine: Reproductive performance of seven breeds of sows bred to produce crossbred progeny. *Can. J. anim. Sci.* 51 : 361-360.
4. Gaugler, H.R., Buchanan, D.S., Hintz, R.L. and Johnson, R. 1984. Sow productivity comparisons for four breeds of swine: purebred and crossbred litters. *J. Anim. Sci.*, 50: 941 - 947.
5. Johansson, K. 1981. Some notes concerning the genetic possibilities of improving sow fertility. *Livestock Prod. Sci.* 8: 431-447.
6. Johnson, R.K. 1981. Crossbreeding in swine: Experimental results. *J. Anim. Sci.* 52: 906 - 923.
7. McLaren, D.G., D.S. Buchanan and J.E. Williams 1987. Economic evaluation of alternative crossbreeding systems involving four breeds of swine. II. System efficiency . *J. Anim. Sci.* 65: 919-928.
8. SAS. 1990. SAS/STAT. user's Guide. *SAS Inst. Inc.*, Cary NC.
9. Sellier, P. 1976. The basis of crossbreeding in pigs: A review. *Livestock Prod. Sci.* 3: 203-226.
10. Young, L.D., R.K. Johnson and I.T. Omtvedt. 1976. Reproductive performance of swine bred to produce purebred and two-breed cross litters. *J. Anim. Sci.* 42: 1133 - 1149.