

FACTORES QUE AFECTAN EL COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DE LOS CERDOS EN EL NORESTE DE MEXICO. I. TAMAÑO DE LA CAMADA Y PROMEDIO DE PESO DE LOS LECHONES.

Ricardo Ramírez Gómez ^a

Jose C. Segura Correa ^b

RESUMEN

Se utilizó la información de 988 camadas al nacer y 640 camadas al destete de una piara comercial en el Noreste de México. El clima de la región es semiárido con temperatura media de 23 C y precipitación pluvial al año de 634 mm. Las marranas se alimentaron con dietas comerciales y los lechones se destetaron con dietas comerciales y los lechones se destetaron a los 27 ± 3.2 días. Los modelos de efectos fijos que describieron a las variables dependientes incluyeron los efectos de año, de nacimiento (1983-1986), época de nacimiento (mayo a octubre y noviembre a abril), número de partos de la marrana (1, 2, 3 y 4), genotipo materno (Yorkshire y F₁; Yorkshire x Hampshire), raza paterna (Yorkshire, Hampshire y Duroc) e interacciones. Las medias \pm desviaciones estandar para el tamaño de camada al nacimiento (TCN); promedio de peso de los lechones al nacimiento (PPLN), tamaño de la camada destete (TCD) y promedio de peso de los lechones al destete (PPLD) fueron de 9.6 ± 2.8 lechones, 1.45 ± 0.25 kg, 7.7 ± 1.8 lechones y 5.7 ± 1.1 kg, en forma respectiva. El PPLN fue afectado significativamente ($P < 0.01$) por el año y época de nacimiento, el genotipo de la marrana y el TCN; el PPLD lo fue por el año de nacimiento, la época de nacimiento, el TCN y el PPLN; mientras que el TCN y el TCD se vieron influenciados por el número de parto de la marrana y el TCN en el caso del TCD.

Téc. Pec. Méx. Vol. 30 No. 1 (1992)

En el estado de Tamaulipas a pesar de ser el principal productor de sorgo en México y uno de los primeros productores de soya, ingredientes comúnmente utilizados en la elaboración de alimentos balanceados, la porcicultura es prácticamente nula, desconociéndose el comportamiento productivo de esa especie en dicho estado.

Dentro de las características económicas importantes de los cerdos, figuran el tamaño de camada y peso de los lechones al nacimiento y destete, ya que de ellos depende, en gran medida, la rentabilidad de una granja porcina. Por lo tanto, es importante el estudio de los factores que las pudieran alterar.

Entre los factores que afectan la eficiencia reproductiva de los cerdos se mencio-

nan el año de nacimiento de la camada ^{14,16} época de nacimiento de la misma ^{11,14} número de parto de la marrana ^{7,10,17} y raza paterna ^{7,16}.

El objetivo del presente trabajo fue, determinar la influencia de algunos factores ambientales (año, época y número de parto) y genéticos sobre el tamaño de la camada y el promedio de peso de los lechones al nacimiento y al destete.

Los datos para el presente estudio se tomaron de los registros productivos de una granja porcina ubicada en el municipio de San Fernando, Tamaulipas, México, a una altura de 100 msnm. El tipo de clima de la región es Bs₁hw', semiárido con una temperatura media de 23 C y una precipitación pluvial al año de 634 mm.

Las naves de parto tenían techo de lámina con piso de concreto y paredes de bloques con ventanas, así como jaulas individuales para la gestación y parto. Al nacer los lechones, se les limpiaba la nariz y hocico,

^a Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Tamaulipas. Apdo. Postal 384 Cd. Victoria, Tamps.

^b Centro de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. Apdo. Postal 100-D Mérida, Yuc.

se cortaba el cordón umbilical y se identificaban con muescas en las orejas para posteriormente ser pesados. La camada se pesaba de nuevo al destete. El peso de la camada se dividió entre el tamaño de camada para obtener el promedio de peso de los lechones. El promedio de edad al destete fue de 27 ± 3.2 días.

La alimentación de las marranas consistió en una dieta con sorgo y pasta de soya con un contenido proteico del 14% durante la gestación y el 16% durante la lactancia.

Los datos se tomaron de las tarjetas de registro individual de 198 marranas paridas de 1983 a 1986. Debido al reducido número de observaciones, los datos de las marranas con cuatro o más partos se agruparon en una sola categoría. Se establecieron dos épocas de parto, en base a la temperatura de la zona; la época fría, con promedio de temperatura de 17.7 C, que comprendió los meses de mayo a octubre y la época calurosa, con promedio de 26.8 C, que comprendió los meses de noviembre a abril.

Los genotipos maternos analizados fueron la Yorkshire pura y sus cruizas con Hampshire (F₁). Los datos para peso al destete, en los cuales se observó transferencia de lechones no se analizaron. Los pesos al destete se ajustaron por regresión a 27 días de edad.

El modelo de efectos fijos que describió el promedio de peso de los lechones al nacimiento (PPLN) fué,

$$Y_{ijklm} = M + A_i + E_j + R_k + N_l + AE_{ij} + AR_{ik} + ER_{jk} + bT_{ijklm} + \epsilon_{ijklm}$$

donde: Y_{ijklm} es la $ijklm$ -ésima observación; M es la media general; A_i es el efecto del i -ésimo año de nacimiento; E_j es el efecto de la j -ésima época de parto; R_k es el efecto del k -ésimo genotipo materno; N_l es el efecto del l -ésimo número de parto; AE_{ij} , AR_{ik} y ER_{jk} las interacciones respectivas; T_{ijklm} es la desviación del tamaño de la camada al nacimiento con respecto a su media como covariable continua; b es el coeficiente de regresión parcial del tamaño de camada

sobre el promedio de peso al nacer; y ϵ_{ijklm} es el error aleatorio normal e independientemente distribuído con media cero y varianza común.

El modelo estadístico que describió el tamaño de camada al nacimiento (TCN) fue similar al modelo para el PPLN excepto que se excluyó el TCN como covariable. Los modelos para el tamaño de camada al destete (TCD) y promedio de peso de los lechones al destete (PPLD) incluyeron además la covariable PPLN.

Debido a que un gran número de tarjetas de registro no tenían la raza del verraco, se corrieron otros modelos para TCN, PPLN, TCD y PPLD, los cuales incluyeron además de los efectos anteriormente descritos los efectos de la raza paterna y la interacción raza paterna por genotipo materno. Las razas paternas presentes fueron la Yorkshire, Hampshire y Duroc. Todos los análisis de varianza se hicieron utilizando el procedimiento GLM¹³.

La media \pm desviación estandar para el TCN fue de 9.6 ± 2.8 lechones, la cual es mayor a las medias encontradas por Cancino¹ (9.1 lechones) y Segura y Segura¹⁵ (8.8 lechones) en Tabasco.

Las fuentes de variación que tuvieron efectos significativos sobre el TCN fueron el número de parto de la marrana y la raza paterna (cuadros 1 y 2).

La marranas de primer parto tuvieron las camadas más pequeñas, 9.5 lechones, en comparación con las marranas con dos, tres y cuatro o más partos que tuvieron promedios de TCN de 9.9, 9.8 y 10.2 lechones, respectivamente. Estos resultados coinciden con los encontrados en otros países como Venezuela⁷ y Cuba¹⁰, donde se menciona que el mayor número de lechones nacidos vivos se obtiene en las marranas con cuatro partos. Esto se debe, posiblemente, a una mayor capacidad uterina y al establecimiento de la regularización hormonal en las hembras de mayor edad⁴.

La raza paterna con el mayor tamaño de camada fue la Duroc, que tuvo un promedio de 10.7 lechones, seguida por las razas Hampshire y Yorkshire (Cuadro 2). La supe-

CUADRO 1. MEDIAS MINIMO CUADRATICAS \pm E.E. POR NUMERO DE PARTO.

NUMERO DE PARTO	T C N		P P L N		T C D		P P L D	
	N	$\bar{X} \pm E.E.$	N	$\bar{X} \pm E.E.$	N	$\bar{X} \pm E.E.$	N	$\bar{X} \pm E.E.$
1	336	9.5 \pm 0.26 ^a	330	1.49 \pm .02	186	7.8 \pm 0.22 ^a	300	5.9 \pm 0.10
2	270	9.9 \pm 0.27 ^{ab}	261	1.54 \pm .02	176	7.5 \pm 0.22 ^{ab}	242	5.9 \pm 0.11
3	197	9.8 \pm 0.31 ^{ab}	193	1.52 \pm .03	144	7.7 \pm 0.24 ^{ab}	171	5.9 \pm 0.12
4	184	10.2 \pm 0.31 ^b	180	1.52 \pm .03	134	7.1 \pm 0.25 ^{bc}	160	5.7 \pm 0.13

a, b, c Medias con letras distintas son diferentes entre sí (P < 0.01).

CUADRO 2. MEDIAS MINIMO CUADRATICAS \pm POR RAZA PATERNA.

RAZA	T C N		P P L N		T C D		P P L D	
	N	$\bar{X} \pm E.E.$	N	$\bar{X} \pm E.E.$	N	$\bar{X} \pm E.E.$	N	$\bar{X} \pm E.E.$
YORKSHIRE	201	9.4 \pm 0.30 ^a	197	1.45 \pm 0.03 ^a	149	7.1 \pm 0.24	182	5.8 \pm 0.13
HAMPSHIRE	320	9.9 \pm 0.46 ^{ab}	309	1.54 \pm 0.04 ^a	218	7.6 \pm 0.34	280	5.1 \pm 0.19
DUROC	62	10.7 \pm 0.42 ^b	61	1.55 \pm 0.04 ^{ab}	43	7.2 \pm 0.34	58	6.1 \pm 0.19

a, b Medias con letras distintas son diferentes entre sí (P < 0.01).

rrioridad de la raza paterna Duroc con respecto a la Yorkshire pudo deberse a un efecto de heterosis, ya que la raza Duroc se utilizó como una tercera cruza, apareándose machos Duroc con hembras Yorkshire y Yorkshire x Hampshire. Segura y Segura ¹⁶ en el trópico húmedo de México, utilizando las mismas razas paternas, encontraron un mayor TCN pra la raza Duroc (9.6 lechones) en comparación con la raza Yorkshire que tuvo un promedio de 8.2 lechones.

No se encontró diferencias significativas entre las marranas Yorkshire puras y F₁, Yorkshire por Hampshire, cuyos promedios

de TCN fueron 9.6 lechones y 10.0 lechones, respectivamente.

La media \pm desviación estandar para PPLN fue de 1.45 \pm 0.25 kg, la cual es similar a los valores obtenidos en la Chontalpa, Tabasco ^{1,15}.

En el año de nacimiento, época de nacimiento, genotipo de la madre, raza paterna y el tamaño de la camada al nacimiento afectaron significativamente (P < 0.01) el PPLN.

EL mejor año de nacimiento fue 1983 que tuvo una media para PPLN de 1.61 kg y el peor, 1984, con un valor de 1.38 kg (Cuadro 3). Los

valores para los años 1985 y 1986 fueron 1.58 kg y 1.50 kg, respectivamente. Efecto significativo del año de nacimiento ha sido notificado en México por Ortega y Torres⁵ y en Canadá por Rastogi, Chávez y Hayes⁸.

Las marranas paridas en los meses de mayo a octubre tuvieron un mejor comportamiento ($P < 0.01$) que las marranas paridas en los meses de noviembre a abril (1.55 kg vs 1.48 kg), sin embargo, no se encontró diferencia en el TCN con respecto a la época de nacimiento. Otros autores en Cuba^{9,12}, han encontrado mayores pesos en los lechones nacidos en la época más calurosa del año.

Las crías de las marranas F₁ pesaron en promedio 140 g más que aquellas nacidas de marranas Yorkshire, las cuales tuvieron un promedio de peso al nacimiento de 1.45 kg. La diferencia en PPLN entre las marranas Yorkshire y F₁, pudo deberse al genotipo de los lechones o a la mejor habilidad materna de las F₁. Kennedy y Moxley³ han obtenido camadas más pesadas al nacer de cruza de dos razas que en razas puras.

Los PPLN fueron mejores para la raza paterna Duroc que para la raza Yorkshire (Cuadro 2). Estos resultados y los obtenidos para el TCN sugieren un mayor peso total de la camada en la raza Duroc, lo que coincide con los resultados de Segura y Segura¹⁶, en el trópico húmedo de México, quienes mencionan mayores pesos al nacimiento para las camadas de verracos Duroc en comparación con las camadas de verracos Hampshire y Yorkshire. Sin embargo, otros autores^{15,16}, en México, no encontraron diferencias estadísticas ($P > 0.05$) en el PPLN de las mismas razas paternas utilizadas en este estudio.

El coeficiente de regresión parcial de TCN sobre PPLN fue de -0.026, ($P < 0.01$) indicando esto una disminución de 26 g en el PPLN por cada lechón adicional en la camada. Esto es de entenderse, ya que aumentar el número de lechones en el útero de la marrana, el espacio uterino y nutrientes por lechón disminuyen y en consecuencia se tienen lechones menos pesados.

La media \pm desviación estandar para TCD fue de 7.7 ± 1.8 lechones, la cual es

similar a los valores de 7.7 y 7.8 encontrados por Cancino¹ y Segura y Segura¹⁶ en México, pero menor el promedio de 8.6 lechones que se obtienen en el Reino Unido².

El TCD fue afectado significativamente ($P < 0.01$) por el año de nacimiento, número de parto de la marrana, TCN y PPLN. Los mayores TCD ocurrieron en el año 1983 con un promedio de 8.2 lechones y los peores en 1985 con un valor de 6.9 lechones. Los promedios para 1984 y 1986 fueron 7.6 y 7.2, respectivamente.

El efecto del año de nacimiento ha sido observado por Strang¹⁷ en Inglaterra y Rico, Freedon y Gómez¹², en Cuba. El año de nacimiento es un factor complejo de interpretar, ya que involucra factores de tipo climático (temperatura y humedad) y de manejo en general, los cuales es difícil de particularizar en este tipo de estudio.

El comportamiento de las marranas con uno, dos y tres partos fue estadísticamente similar, mientras que las marranas con cuatro o más partos tuvieron camadas más pequeñas que las marranas primerizas (Cuadro 1). Esto es contrario a lo informado por algunos autores^{11,17}, quienes mencionan que las marranas primerizas producen camadas más pequeñas al destete. Sin embargo, en este estudio la mortalidad durante la lactancia fue menor en las hembras primerizas, lo que resultó en un mayor TCD para éstas. Los porcentajes de mortalidad durante la lactancia para las marranas de uno, dos, tres y cuatro o más partos fueron 17.2, 17.5, 21.8 y 25.5%, respectivamente. La menor mortalidad en las primerizas puede atribuirse a un mejor cuidado de las hembras jóvenes en comparación con las adultas.

La media \pm desviación estandar para PPLD ajustado a los 27 días fue de 5.7 ± 1.07 kg. El año de nacimiento, época de nacimiento y su interacción, así como el TCN y PPLN tuvieron efectos altamente significativos ($P < 0.01$) sobre el PPLD.

Los promedios para PPLD, para los años de 1983, 1984, 1985 y 1986 fueron de 5.8, 6.4, 6.0 y 5.3 kg, respectivamente, siendo las diferencias significativas entre 1986 y los

CUADRO 3. MEDIAS MINIMO CUADRATICAS \pm E.E. POR AÑO DE NACIMIENTO.

AÑO	T C N		P P L N		T C D		P P L D	
	N	$\bar{X} \pm E.E.$	N	$\bar{X} \pm E.E.$	N	$\bar{X} \pm E.E.$	N	$\bar{X} \pm E.E.$
1983	244	9.5 \pm 0.21	237	1.61 \pm 0.07 ^a	115	8.2 \pm 0.67	220	5.8 \pm 0.31 ^a
1984	231	10.1 \pm 0.24	230	1.38 \pm 0.02 ^b	145	7.6 \pm 0.20	182	6.4 \pm 0.11 ^b
1985	138	10.1 \pm 0.30	137	1.58 \pm 0.03 ^a	95	6.9 \pm 0.24	130	6.0 \pm 0.12 ^b
1986	374	9.6 \pm 0.20	360	1.50 \pm 0.02 ^a	285	7.2 \pm 0.15	341	5.3 \pm 0.08 ^c

a, b, c Medias con letras distintas son diferentes entre sí (P < 0.01).

CUADRO 4. MEDIAS MINIMO CUADRATICAS \pm POR GENOTIPO MATERNO.

RAZA	T C N		P P L N		T C D		P P L D	
	N	$\bar{X} \pm E.E.$	N	$\bar{X} \pm E.E.$	N	$\bar{X} \pm E.E.$	N	$\bar{X} \pm E.E.$
YORK	850	9.6 \pm 0.18	828	1.45 \pm 0.01 ^a	545	7.6 \pm 0.09	751	5.9 \pm 0.04
F ¹	137	10.0 \pm 0.45	136	1.59 \pm 0.04 ^b	95	7.3 \pm 0.37	122	5.9 \pm 0.17

a, b Medias con letras distintas son diferentes entre sí (P < 0.01).

otros tres años (Cuadro 3). Efecto del año de nacimiento sobre el PPLN ha sido encontrado en otros países^{7,12,17}.

El PPLD para los meses de noviembre a abril fue de 6.1 kg, y de 5.7 para los meses de mayo a octubre. Efecto de la época de nacimiento de las camadas ha sido notificado en Cuba¹⁰ y Venezuela⁷. En México, Segura y Segura¹⁶, analizando el efecto de la época de servicio o monta, en vez de la época de nacimiento, no encontraron diferencias (P < 0.05) entre épocas.

La interacción raza paterna x época fue significativa (P < 0.01) lo que sugiere que las

razas paternas no tuvieron el mismo comportamiento en las dos épocas aquí comparadas.

SUMMARY

Information on 988 litters at birth and 640 litters at weaning from a commercial herd in the north-eastern region of México were used. The climate of the region is semi-arid with average temperature of 23 C and annual rainfall average of 634 mm. The sows were fed commercial diets. The piglets were weaned at approximately 27 \pm days of age. The fixed models which described the dependent variables included the effects of year of farrowing (1983-1986), season of farrowing (may to october and november to april), sow's

farrowing number (1, 2, 3 and 4), sow's genotype (Yorkshire; F1, Yorkshire x Hampshire), boar's breed (Yorkshire, Hampshire and Duroc) and interactions. The means \pm standard deviations for litter size at farrowing (LSF), average piglet weight at farrowing (APWF), litter size at weaning (LSW) and average piglet weight at weaning (APWW) were, 9.6 ± 2.8 piglets, 1.45 ± 0.25 kg, 7.7 ± 1.8 piglets and 5.7 ± 1.1 kg, respectively. APWF was affected ($P < 0.01$) by year and season of farrowing genotype of the sow and LSF. APWW was affected by year or farrowing, LSF and APWW; where as, LSF y LSW were influenced ($P < 0.01$) by sow's farrowing number and LSF in the case of LSW.

LITERATURA CITADA

- 1.- CANGINO A, G. 1977. Estimación de algunos parámetros productivos y reproductivos en tres unidades porcinas en trópico húmedo (Plan Chontalpa), para los años 1973/1976. Tesis Profesional. Fac. Med. Vet. y Zoot. UNAM. México, D.F. 57 pp.
- 2.- HUGES, P.E. y VAZIRLEY, M.A. 1984. Reproducción del cerdo. Ed. *Acribia*. Barcelona, España. 253 pp.
- 3.- KENNEDY, B.W. and MOXLEY, J.E. 1978. Genetic and environmental factors influencing litter size, sex ratio and gestation length in the pig. *Anim. Prod.* 27:35.
- 4.- McDONALD, L. 1983. Reproducción y Endocrinología Veterinaria. 2a. Edición *Interamericana*. México, D.F. 466 pp.
- 5.- ORTEGA, R. y TORRES, G. 1981. Efectos de raza y ambientales sobre el tamaño y peso de la camada en cerdos Yorkshire, Duroc Jersey e híbridos. *ALPA Mem.* 16:162.
- 6.- PEÑA, N. VERDE, O. y D. PLASSE. 1979. Factores genéticos y ambientales que influyen el crecimiento en lechones. *ALPA Mem.* 14:137.
- 7.- PLASSE, D. VERDE, O. y PEÑA, W. 1971. Parámetros genéticos y ambientales de características predestete en cerdos. *ALPA Mem.* 6:65.
- 8.- RASTOGI, R. CHAVEZ E, R. y HAYES, J.F. 1984. Piglet and sows production in relation to parity. *McDonald Journal*, 45:22.
- 9.- RICO, C. 1981. Factores genéticos y ambientales que influyen en el comportamiento reproductivo de la raza Duroc en Cuba. I. Influencias en el tamaño, peso de la camada y peso promedio de la camada. *Rev. Cubana Cienc. Agric.* 15:165.
- 10.- RICO, C. y MANCHACA, M.A. 1975. Estudio del comportamiento reproductivo de la raza Duroc en Cuba. I. Efectos de diferentes fuentes de variación ambientales. *Rev. Cubana Cienc. Agric* 9:141.
- 11.- RICO, C. y GOMEZ, J. 1981. Factores que afectan el comportamiento reproductivo de los cerdos. *World Rev. Anim. Prod.* 17:49.
- 12.- RICO, C. FREEEDEN, H.T. y GOMEZ, J. 1979. Influencia de factores ambientales y genéticos sobre pesos de camadas y cerdas de raza Duroc. *ALPA Mem.* 14:138.
- 13.- SAS. Institute Inc., 1982. User's Guide: Statistics. Cary, N.C.: SAS. Institute Inc. North Carolina, USA. 584 pp.
- 14.- SCHLINDWIN, A.P. 1977. Sources of variation in the litter size and weight at birth of Duroc piglets. *Anim. Breed Abstr.* 45:682.
- 15.- SEGURA C, J. y ZULUETA R, M. 1980. Efecto de la raza paterna y semental sobre el número de lechones vivos por parto y promedio individual de peso de la camada al nacer en una piara comercial. *Agricultura Tropical*, 2:195.
- 16.- SEGURA C, J. y SEGURA C, V. 1985. Influencia de ciertos factores genéticos y ambientales sobre las características predestete en cerdos criados bajo condiciones de trópico húmedo. *Rev. Mex. Prod. Anim.* 17:13.
- 17.- STRANG, G.S. 1970. Litter productivity in Large White pigs. I. The relative importance of sources of variation. *Anim. Prod.* 12:225.