

**EVALUACIÓN DE LA PROLIFICIDAD ACUMULADA DE LA CERDA Y PESO ACUMULADO DE CAMADAS AL NACIMIENTO EN LOS GRUPOS RACIALES LARGE WHITE, LANDRACE Y CRUZADOS**

**Evaluation of the Accumulated Prolificacy of the Sow and Accumulated Weight of the Litters at Birth in the Breed Groups Large White, Landrace and Crossbred**

Nelson López<sup>\*,1</sup> y Rafael Galíndez<sup>\*</sup>

*Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Departamento de Producción Animal. Apartado Postal 4579. Maracay, estado Aragua, Venezuela*

**Correo-E:galindez70@yahoo.com**

Recibido: 04/04/11 - Aprobado: 07/12/11

**RESUMEN**

Con el objetivo de evaluar la vida productiva de cerdas de las razas Large White (LW), Landrace (LR) y sus cruces recíprocos, se analizaron 2444 registros de prolificidad (TAN) y peso acumulado de la camada al nacer (PAN). Los registros de las cerdas provinieron de una granja comercial ubicada en el estado Yaracuy. Los datos fueron ajustados por mes, período de años y número de parto. Para el análisis final se agruparon los años de nacimiento de las cerdas en dos períodos: 1986 – 1998 y 1999 – 2005. Se consideraron las cerdas con la oportunidad de tener al menos tres partos. Se realizaron análisis de varianza por el procedimiento de máxima verosimilitud restringida. Los efectos incluidos en el análisis fueron: grupo racial de cerda (GRC: 1,...,4), período de nacimiento de la cerda (PN: 1, 2), mes de nacimiento de la cerda (MN: 1,..., 12), GRC\*MN y la edad al primer parto como covariable. Se obtuvieron promedios ajustados y no ajustados de 39,27 y 39,3 lechones; y 59,5 kg y 59,58 kg para TAN y PAN, respectivamente. Las cerdas del grupo racial LR\*LW (42,69 lechones y 63,32 kg) y LW (41,44 lechones y 62,57 kg) resultaron superiores ( $P < 0,01$ ) en TAN y PAN, respectivamente. Hubo efecto estadístico significativo de PN, MN

**ABSTRACT**

With the purpose of evaluating the productive life of Large White (LW) and Landrace (LR) sows and their reciprocal crosses, 2,444 records of prolificacy (TAN) and aggregated weight of the litter at birth (PAN) were analyzed. The sow records came from a commercial farm located in the State of Yaracuy, Venezuela. The data were adjusted by month, period of year, and farrowing number. For the final analysis, the years of birth of the sows were grouped into two periods: 1986-1998 and 1999-2005. Sows with a chance of at least delivering three farrowings were considered. An analysis of variance (ANOVA) by the restricted maximum likelihood procedure was performed. The effects included in the analysis were: breed group of the sow (GRC: 1... 4), birth period of the sow (PN: 1, 2), month of birth of the sow (MN: 1 ... 12), the GRC\*MN interaction, and the age at first farrowing as covariate. The adjusted and non-adjusted TAN averages obtained were 39.27 and 39.3, respectively; and the adjusted and non-adjusted PAN averages were 59.5 and 59.58 kg, in that order. The sows of LR\*LW (42.69 piglets and 63.32 kg) and LW (41.44 piglets and 62.57 kg) breed group were higher ( $P < 0.01$ ) in TAN and PAN, respectively. There was a statistically

<sup>1</sup> A quien debe dirigirse la correspondencia (To whom correspondence should be addressed)

y GRC\*MN. La heterosis fue significativa para (TAN) con un valor de 5,9%. Se concluye que las cerdas puras o cruzadas cuyo genotipo posee alelos provenientes de madres de la raza LW, son superiores para los caracteres evaluados.

**(Palabras clave:** Prolificidad, peso, parto, razas (animales), cerdas, cruzamiento, Yaracuy, mejoramiento animal, vigor híbrido)

## INTRODUCCIÓN

Los sistemas de producción con animales de interés zootécnico se deben fundamentar principalmente en un buen manejo, alimentación, sanidad y buena composición genética del plantel animal que forma parte de la explotación pecuaria, para finalmente obtener un resultado que satisfaga las exigencias del consumidor y alcanzar los beneficios que aspira el productor. En este sentido, el mejoramiento genético es importante, ya que es una actividad cada vez más diseminada entre los productores porcinos, los cuales buscan una reducción en los costos de producción o mayor eficiencia de sus animales (Martínez *et al.*, 2006).

Uno de los mayores éxitos de la industria porcina en los últimos 25 años ha sido la mejora obtenida en la productividad de las cerdas y esto se debe a la concepción de un programa genético, que está encaminado hacia el logro de los objetivos propuestos a mediano y largo alcance (Coma y Gasa, 2007). En Venezuela, la producción porcina posee ciertas desventajas (instalaciones, alimentación, etc.), por eso se hace necesario evaluar el comportamiento productivo, tanto de razas puras como de los cruces presentes en las explotaciones porcinas para determinar cuáles son los grupos raciales que mejor se adaptan a nuestras condiciones. En cuanto a la prolificidad acumulada al nacer se refieren valores entre 36 y 40 lechones en cuatro partos (Noguera *et al.*, 2002; Moeller *et al.*, 2004). La longevidad y productividad están estrechamente relacionadas. Según Martínez (2005), la longevidad puede ser definida como el tiempo de vida del animal en el rebaño, siendo este concepto válido para varios animales de interés zootécnico. Puede ser medida

significant effect of PN, PM, and GRC\*MN. Heterosis was significant for TAN, with a value of 5.9%. It is concluded that purebred sows and their crosses whose genotype have alleles from mothers of the LW breed, are superior for the characteristics assessed in this research.

**(Key words:** Conception rate, labels, birth, breeds (animals), sows, crossbreeding, Yaracuy, animal breeding, hybrid vigor)

como tiempo de permanencia en días o número de partos. Por otra parte, la vida productiva se puede medir a través de la producción acumulada; por ejemplo en cerdas, mediante el estudio del número de lechones nacidos vivos o destetados durante la vida de la misma (sumatoria). Así mismo, el que se exprese o no una característica puede deberse a factores genéticos, ambientales y la posible interacción entre ambos, pudiendo repercutir en el tamaño y peso de las camadas al nacer y al destete (Galíndez, 2004). Disminuir la vida productiva y aumentar la productividad de las cerdas que forman parte de las granjas, trae consigo muchos beneficios, ya que incrementan las ganancias económicas, a la vez que favorece la selección y fijación de caracteres genéticos. Por lo tanto, es importante la evaluación de dichos animales en cuanto al número y peso de los lechones producidos al nacimiento y destete para seleccionar razas o cruces que ayuden a mejorar genéticamente el rebaño, tomando en cuenta factores que puedan influenciar (año, mes, época de nacimiento, etc.) en la expresión de la potencialidad de estos animales.

En este sentido, el objetivo del siguiente trabajo es evaluar la prolificidad acumulada de la cerda y peso acumulado de camadas al nacimiento en los grupos raciales Large White, Landrace y cruzados.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se analizaron datos de tamaño (prolificidad acumulada de la cerda) (TAN) y peso acumulado (PAN) de las camadas al nacer provenientes de una granja porcina ubicada en municipio José Antonio Páez del estado Yaracuy, Venezuela. La zona cuenta con una precipitación anual de 988,4 mm al año y una temperatura promedio de 26,2°C

(USICLIMA, 2010). Para analizar las variables se sumaron los valores de tamaño y peso de la camada al nacer de cada parto, para obtener la prolificidad acumulada y el peso de la camada acumulado para cada cerda durante su vida productiva. Los datos correspondieron al período comprendido entre los años 1986 y 2005. Todos los animales consumieron alimento balanceado producido por la misma empresa. Se aplicó el manejo recomendado a los lechones (suministro de hierro, corte de cola y colmillos, desparasitación, etc.). Los lechones eran vacunados contra *Mycoplasma hyopneumoniae*, *Streptococcus suis*, *Salmonella typhimurium*, Pleuroneumonía porcina y Peste Porcina Clásica; los animales adultos se vacunaron contra Rinitis infecciosa, Fiebre Aftosa, Peste Porcina Clásica, *Escherichia coli* y *Actinobacillus*. En la granja se realizó un manejo reproductivo controlado, utilizando inseminación artificial en todos los casos. Sólo se realizaron dos inseminaciones, luego de lo cual, si ocurrió repetición de celo, la cerda era descartada.

Los grupos raciales incluidos en el estudio fueron:

Landrace (LR): 572 cerdas.

Large White (LW): 843 cerdas.

Cruces recíprocos.

LR x LW: 522 cerdas (padre LR y madre LW)

LW x LR: 507 cerdas (padre LW y madre LR)

El número de partos se agrupó en tres categorías: un parto, dos partos y tres o más; dicha agrupación obedece al número de partos promedio de las cerdas en la granja antes de ser descartadas. Con motivo de obtener una distribución más homogénea de los registros, los años de parto y nacimiento se agruparon en dos períodos: el primer período desde el año 1986 hasta el año 1998 y el segundo período desde el año 1999 hasta el año 2005.

Con la finalidad de obtener los factores de ajuste (para hacer comparable las cerdas), se realizó un análisis de varianza considerando, el grupo de contemporáneos: mes de parto-período de parto-número de parto, usando el procedimiento de máxima verosimilitud restringida, con el programa estadístico SAS (Littell *et al.*, 2002).

Después de realizados los ajustes, se procedió al análisis estadístico final, considerando aquellas cerdas con la oportunidad de tener al menos tres partos

(Hudson y Van Vleck, 1981). Asimismo, se probaron todas las interacciones posibles de segundo orden, eliminándose del análisis aquellas que resultaron no significativas ( $P > 0,05$ ). Por otra parte, se probaron las regresiones lineales y cuadráticas de la prolificidad acumulada y peso acumulado al nacer sobre la edad al primer parto de la cerda, eliminándose las regresiones cuadráticas por resultar no significativas ( $P < 0,05$ ) e introducir imprecisiones en el análisis estadístico. Para el análisis de los datos se usó un diseño completamente aleatorizado y se realizó el análisis de varianza, usando el procedimiento de máxima verosimilitud restringida, con la herramienta estadística SAS (Littell *et al.*, 2002). Se utilizó el siguiente modelo lineal:

$$Y_{ijkl} = \mu + G_{ri} + P_{nj} + M_{nk} + (Gr * Mn)_{ik} + b1E_{ppijkl} + \epsilon_{ijkl}, \text{ donde:}$$

$Y_{ijkl}$  = Es la prolificidad acumulada/peso de la camada acumulado al nacer, de la cerda del grupo racial "i", nacida en el período "j", en el mes "k".

$\mu$ : media poblacional.

$G_{ri}$  = Efecto del grupo racial de la cerda ( $i = 1, \dots, 4$ )

$P_{nj}$  = Efecto del período de nacimiento de la cerda ( $j = 1, 2$ )

$M_{nk}$  = Efecto del mes de nacimiento de la cerda ( $k = 1, \dots, 12$ )

$(Gr * Mn)_{ik}$  = Interacción del grupo racial con el mes de nacimiento de la cerda.

$b1E_{ppijkl}$  = Coeficiente de regresión lineal de la prolificidad/peso acumulado de la camada al nacer sobre la edad de la cerda al primer parto.

$\epsilon_{ijkl}$  = Residual con media "0" y varianza " $\sigma^2$ ", normal e independientemente distribuido.

Para el cálculo de heterosis se utilizó la siguiente fórmula (Campos, 1999):

$$\% \text{Heterosis} = (\text{promedio cruzados} - \text{promedio puros}) / (\text{promedio puros}) \times 100$$

Para comprobar la significancia estadística de la heterosis se realizó una prueba de "t" Student (Steel *et al.*, 1997).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvieron medias ajustadas y no ajustadas de prolificidad de la cerda acumulada al nacer (Tabla 1) superiores a las medias reportadas por Siewerdt

**Tabla 1.** Estadística descriptiva para la prolificidad de la cerda (TAN) y peso acumulado (PAN) de la camada al nacimiento en una granja comercial

Características	TAN (n) <sup>1</sup>	PAN (kg) <sup>2</sup>
Número de camadas	8440	8440
Número registros acumulados	2444	2444
Número de partos por cerda	3,45	3,45
Media ajustada	39,27	59,50
Error estándar (EE)	1,22	1,94
Media no ajustada	39,30	59,58
Error estándar (EE)	0,53	0,81

<sup>1</sup>: número acumulado de lechones

<sup>2</sup>: peso acumulado de lechones

y Cardellino (1998), Reyes (2000), Leidenz *et al.* (2001), Galíndez (2004), Serenius y Stalder (2004) y Mora (2008). Por otra parte, para el peso de la camada acumulado al nacimiento los promedios ajustados y no ajustados obtenidos (Tabla 1) superan a los reportados por De Venanzi (1998) y Mora (2008). Es de hacer notar que los valores de comparación con la literatura citada, provienen de cálculos realizados tomando en cuenta los valores promedios reportados para cada parto, ajustándolos al número de partos considerado en este estudio, lo que puede representar una fuente de variación entre los valores reportados en este estudio y la literatura citada. Asimismo, las características propias de la población estudiada y las pautas de manejo en cada granja, pueden introducir variación que se refleja en las divergencias en los promedios reportados. Es de hacer notar que resulta beneficioso el hecho de obtener un mayor número de lechones por cerda, debido a

que este carácter tiene un alto valor económico; sin embargo, debe cuidarse el límite superior del tamaño de camada, puesto que en camadas numerosas aumenta la mortalidad durante la gestación (Moeller *et al.*, 2004).

### **Efecto del grupo racial de la cerda (GRC)**

El efecto del grupo racial de la cerda, sobre el tamaño acumulado de la camada al nacer resultó significativo (Tabla 2), coincidiendo con lo expresado por De Venanzi (1998), Siewerdt y Cardellino (1998) y Rico *et al.* (2000).

En la Tabla 3, se muestran los promedios para los grupos raciales estudiados, donde destaca la superioridad tanto en TAN, como PAN de la camada de las cerdas LR\*LW y LW sobre el resto de los grupos raciales. Esta superioridad concuerda con los reportes de Chang (1997), De Venanzi (1998), Siewerdt y Cardellino (1998), Rico *et al.* (2000) y Galíndez (2004), quienes señalan que los mejores promedios fueron evidenciados en cerdas puras y los cruces en los cuales el grupo racial incluye a LW como componente materno. Las cerdas LR\*LW obtuvieron una superioridad de prolificidad acumulada de 19,48% y 11,78% sobre las puras LR y las cruzadas LW\*LR. Asimismo, la diferencia de las puras LW sobre la raza LR y el cruce LW\*LR fue de 17,06% y 9,12%, respectivamente. Para la variable PAN de la camada al nacer, las diferencias del cruce LR\*LW con respecto a LR y al cruce LW\*LR estuvieron por el orden de 14,11% y 11,21%, respectivamente. En cuanto a la raza LW, la superioridad fue de 13,09% y 10,15% sobre LR y el cruce LW\*LR. En los resultados se aprecia un efecto importante por parte de las madres de la raza LW, ya que cuando la cerda proviene de una madre de esta raza los promedios son superiores.

**Tabla 2.** Análisis de varianza para la prolificidad acumulada de la cerda (TAN) y peso acumulado (PAN) en una granja comercial

Fuente de variación	Grados de	TAN	PAN
	libertad	Probabilidad	Probabilidad
Grupo racial de la cerda (GRC)	3	0.0001	0.0001
Período de nacimiento de la cerda	1	0.0026	0.0231
Mes de nacimiento de la cerda (MN)	11	0.0011	0.0006
GRC*MN	33	0.0002	0.0002
Edad de la cerda al primer parto	1	0.06	0.07

**Tabla 3.** Medias y errores estándar (EE) para el efecto del grupo racial de la cerda (GRC) sobre la prolificidad acumulada (TAN) y el peso acumulado (PAN) de la camada al nacer de las razas Landrace (LR), Large White (LW) y cruces recíprocos

GRC	Número de cerdas	TAN		PAN	
		(n) <sup>1</sup>		(kg) <sup>2</sup>	
		Media <sup>3</sup>	EE	Media <sup>3</sup>	EE
LR	572	34,37 <sup>b</sup>	1,20	54,38 <sup>b</sup>	1,83
LR*LW	522	42,69 <sup>a</sup>	1,37	63,32 <sup>a</sup>	2,08
LW	843	41,44 <sup>a</sup>	1,07	62,57 <sup>a</sup>	1,62
LW*LR	507	37,66 <sup>b</sup>	1,34	56,22 <sup>b</sup>	2,05

<sup>1</sup>: número acumulado de lechones; <sup>2</sup>: peso acumulado de lechones. <sup>3</sup>: letras distintas en la misma columna indican diferencias estadísticas (P<0,01)

Estas diferencias pudiesen ser consecuencia de la composición genética particular de las cerdas; puesto que al recibir genes de individuos de la raza LW por vía materna se expresa superioridad de estas sobre las cerdas que reciben genes de individuos de la raza LR por vía materna; esta teoría había sido esgrimida con anterioridad por Galíndez (2004). Cabe destacar que los trabajos citados no reportan directamente la prolificidad acumulada o el peso de la camada acumulado, por lo cual fue necesario calcular la sumatoria de tres partos por cerda partiendo de los promedios para cada parto para poder realizar las comparaciones; puesto que no se encontraron investigaciones que refieran específicamente estos caracteres acumulados.

#### **Efecto del período de nacimiento de la cerda (PN)**

Este efecto resultó significativo para la variable PAN y altamente significativo para TAN (Tabla 2). En la Tabla 4, se observa que en el período comprendido entre los años 1999-2005 se obtuvo la mejor media para las variables estudiadas.

Las diferencias del período 1999 – 2005 sobre el período 1986-1998 están en el orden de 11,5% y 8,81% para TAN y PAN, respectivamente. Se puede inferir, que las variaciones encontradas entre los dos períodos, son el resultado de alteraciones en las condiciones climáticas y en el manejo general aplicado en las granjas, lo que puede incluir mejora genética producto de programas de selección. Los factores climáticos o de manejo que ocurrieron en los períodos evaluados no pueden ser identificados, por tal motivo se incluye este efecto en el análisis, para ajustar la respuesta por la variación producida

por esta fuente, aumentando la precisión. Los resultados reflejan que esta fuente de variación debe ser considerada, sobre todo en las estimaciones genéticas. No se encontraron estudios que reflejen el efecto que ejerce el período de nacimiento de la cerda sobre las variables TAN y PAN, que pudieran aportar mayores explicaciones de los resultados obtenidos en esta investigación.

#### **Efecto del mes de nacimiento de la cerda (MN)**

La Tabla 2 se muestra el efecto del mes de nacimiento de la cerda sobre TAN y PAN el cual resultó estadísticamente significativo (P<0,01). Como se puede apreciar en la Tabla 5, el mes de mayo se destaca por tener las mayores medias, superioridad obtenida que se mantiene en ambas variables, con diferencias respecto a la media del peor mes (diciembre) de 24,18% y 24,06%, respectivamente. Es probable que los resultados sean consecuencia de las condiciones sanitarias, incidencias de enfermedades, confort y manejo de la cerda que son cambiantes a causa de la época de lluvia o sequía que ocurren a lo largo del año, afectando a la cerda durante el período de crecimiento y desarrollo, favoreciendo o comprometiendo su futuro como reproductora y su capacidad para dar camadas de un tamaño y peso aceptable. Reportes de De Venanzi (1998) y Galíndez (2004) han evidenciado el efecto de la época o mes de parto; sin embargo, no se encontraron investigaciones que relacionen la época o mes de nacimiento de la cerda con su comportamiento productivo posterior.

**Tabla 4.** Medias y errores estándar (EE) para el efecto del periodo de nacimiento de la cerda (PN) sobre la prolificidad acumulada (TAN) y el peso acumulado (PAN) de la camada al nacer en una granja comercial

PN	Número de cerdas	TAN		PAN	
		(n) <sup>1</sup>		(kg) <sup>2</sup>	
		Media <sup>3</sup>	EE	Media <sup>3</sup>	EE
1986-1998	1273	36,66 <sup>b</sup>	1,00	56,40 <sup>b</sup>	1,53
1999-2005	1171	41,42 <sup>a</sup>	0,94	61,85 <sup>a</sup>	1,43

<sup>1</sup>: número acumulado de lechones, <sup>2</sup>: peso acumulado de lechones, <sup>3</sup>: letras distintas en la misma columna indican diferencias estadísticas (P<0,01)

**Tabla 5.** Medias y errores estándar (EE) para el efecto del mes de nacimiento de la cerda (MN) sobre la prolificidad acumulada (TAN) y el peso acumulado (PNT) de la camada al nacer en una granja comercial

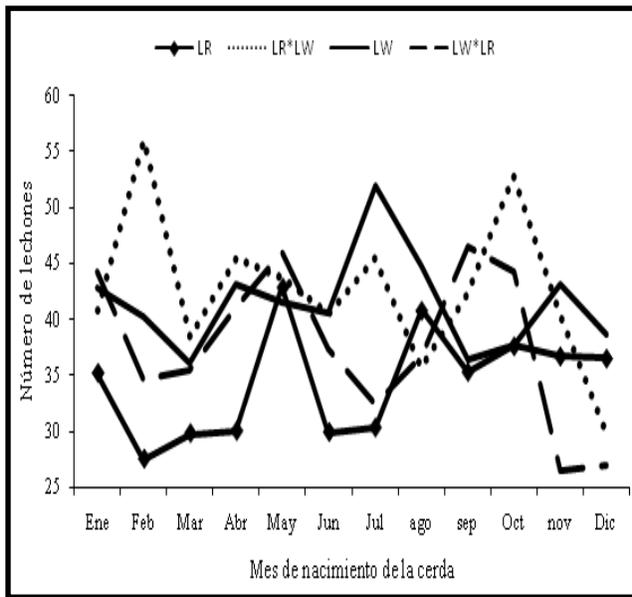
MN	Número de cerdas	TAN		PAN	
		(n) <sup>1</sup>		(kg) <sup>2</sup>	
		Media <sup>3</sup>	EE	Media <sup>3</sup>	EE
Ene	168	40,77 <sup>c</sup>	2,05	60,63 <sup>c</sup>	3,12
Feb	111	39,65 <sup>c</sup>	2,57	59,53 <sup>c</sup>	3,91
Mar	194	34,93 <sup>e</sup>	1,86	51,93 <sup>e</sup>	2,83
Abr	236	39,94 <sup>c</sup>	1,88	60,78 <sup>c</sup>	2,87
May	255	43,54 <sup>a</sup>	1,66	65,94 <sup>a</sup>	2,52
Jun	253	37,09 <sup>d</sup>	1,76	56,15 <sup>d</sup>	2,68
Jul	166	40,02 <sup>c</sup>	2,16	60,51 <sup>c</sup>	3,29
Ago	188	39,46 <sup>c</sup>	2,22	60,32 <sup>c</sup>	3,38
Sep	213	40,30 <sup>c</sup>	1,96	61,78 <sup>c</sup>	2,98
Oct	218	43,08 <sup>b</sup>	2,08	62,93 <sup>b</sup>	3,17
Nov	219	36,72 <sup>d</sup>	1,78	55,90 <sup>d</sup>	2,71
Dic	223	33,01 <sup>f</sup>	1,85	50,07 <sup>f</sup>	2,82

<sup>1</sup>: número acumulado de lechones, <sup>2</sup>: peso acumulado de lechones, <sup>3</sup>: letras distintas en la misma columna indican diferencias estadísticas (P<0,01)

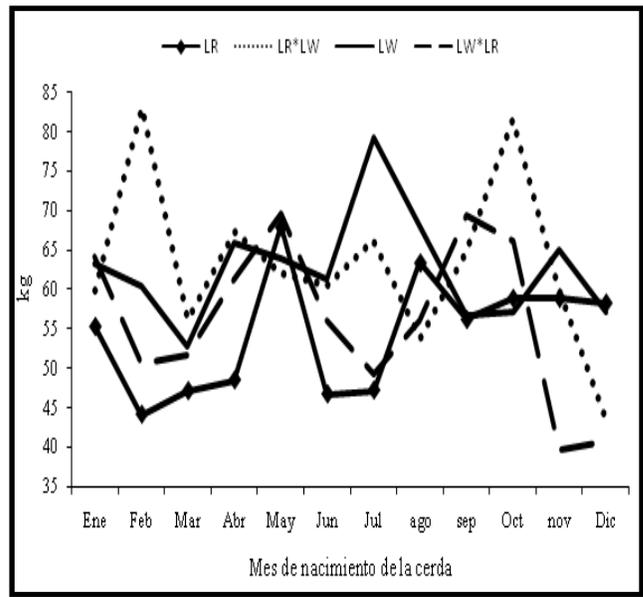
**Efecto de la interacción del grupo racial (GRC)\*mes de nacimiento de la cerda (MN)**

El efecto de la interacción GRC \* MN resultó altamente significativo sobre ambas variables (Tabla 2). En la Figura 1, se observa la interacción GRC\*MN para la variable TAN; no existe tendencia definida en el comportamiento de los grupos raciales presentes en el estudio, igualmente se evidencia una superioridad del grupo racial LR\*LW en el segundo mes con respecto a las razas LR (50,96%), LW

(28,09%) y el cruce LW\*LR (38,19%), aunque esta superioridad no se mantiene en el resto del año, como ocurre por ejemplo en los meses de mayo y agosto cuando las diferencias entre los grupos raciales son mínimas, incluso en este último mes el grupo racial LR\*LW ocupa el último lugar en orden de mérito. Al final del año se observa una caída del comportamiento de todos los grupos raciales; empero es más drástico el descenso del comportamiento del cruce LR\*LW, ubicándose en el tercer lugar en orden de importancia por debajo de la raza LW (22,64%) y de LR (18,08%).



**Figura 1.** Efecto de la interacción grupo racial x mes de nacimiento de la cerda sobre la prolificidad acumulada al nacer (TAN) en una granja comercial



**Figura 2.** Efecto de la interacción grupo racial x mes de nacimiento de la cerda sobre el peso acumulado de la camada al nacer (PAN) en una granja comercial

Se observan cambios de posición en el orden de mérito de los grupos raciales a lo largo del año; es decir, existe una respuesta diferencial de los genotipos en distintos ambientes, lo que ha sido señalado por Reis y Lobo (1991) como evidencia de interacción genotipo ambiente. Para la variable PAN la interacción GRC\*MN se comporta de manera similar (Figura 2). Las mayores diferencias entre los promedios de los grupos raciales se observan en el mes de febrero, cuando el cruce LR\*LW obtuvo en promedio un porcentaje de 37,86% de superioridad, con respecto a los otros grupos raciales. Asimismo, en el mes de julio la raza LW presentó en promedio una superioridad de 31,55%, sobre las medias de los otros grupos raciales. Es de hacer notar, que si bien es cierto que para el mes de febrero el cruce LR\*LW obtuvo la mayor magnitud de diferencia (superior), para final de año este cruce se reflejó una de las medias más bajas superando solamente al cruce LW\*LR en un 6,79%. Estos cambios en las magnitudes de las diferencias de los promedios entre grupos raciales respecto a los meses, pone en evidencia el efecto de la interacción genotipo x ambiente (Reis y Lobo, 1991).

### **Efecto de la edad de la cerda al primer parto**

No hubo efecto de la covariable edad de la cerda al primer parto sobre ninguna de las variables

estudiadas (Tabla 2). Los resultados contradicen el reporte de Koketsu *et al.* (1999) y Babot *et al.* (2003), investigadores que aún cuando no estudiaron directamente la edad al primer parto de la cerda, evidenciaron influencias altamente significativas de la edad a la que es servida por primera vez la cerda sobre los rasgos productivos al nacimiento; esta característica está directamente relacionada a la edad al primer parto. En este sentido, los autores citados concluyen que en la medida que es servida a más temprana edad la cerda se alarga la vida productiva de esta; sin embargo, el servir cerdas muy jóvenes deriva en descartes tempranos de éstas; por tal motivo sugieren una edad al primer servicio entre 220 y 240 días, cuando los ovarios y el útero han alcanzado un desarrollo adecuado. La misma tendencia fue observada por Becková y Vaclavková (2008) quienes manifiestan que este intervalo de edades al primer servicio de la cerda redundó en edades al primer parto en el rango de 340 a 350 días, aumentando de esta manera el número de lechones vivos al nacer.

### **Heterosis**

La heterosis para la prolificidad de la cerda acumulada al nacer (TAN) resultó estadísticamente significativa ( $P < 0,01$ ), a diferencia de la variable de peso acumulado de la camada al nacimiento (PAN), la cual no resultó estadísticamente significativa ( $P > 0,05$ ). El porcentaje de heterosis para el

tamaño acumulado de la camada al nacer fue de 5,9%; resultado superior en 2,1% y 4,6% a los reportados por Cassady *et al.* (2002) y Galíndez (2004), respectivamente. Debe añadirse que los trabajos citados no evaluaron la heterosis en la vida útil de la cerda (comportamiento acumulado). Los resultados reflejan que existen genes de efecto no aditivo que están influenciando la prolificidad acumulada al nacimiento; caso contrario ocurre con el peso acumulado de la camada al nacer; ya que la heterosis resultó no significativa para este carácter productivo, por tanto los efectos ambientales cobran mayor importancia. En el caso de la prolificidad acumulada al nacimiento, la práctica de cruzamiento resulta positiva, debido a que aumenta el rendimiento productivo de las cerdas.

## CONCLUSIONES

Se observó superioridad en vida útil o productiva, evaluada como prolificidad acumulada y peso acumulado de la camada al nacimiento, de las cerdas puras y cruzadas cuyo genotipo posee alelos provenientes de madres de la raza Large White, cuando es comparada con Landrace. Aún cuando desde el punto de vista práctico, no se controlan los meses, años o períodos de nacimiento de las cerdas, es importante considerar estos factores de ajuste en las evaluaciones genéticas individuales, puesto que se observaron diferencias estadísticas significativas, aumentándose de esta manera la precisión de las evaluaciones. Por último, se recomienda la práctica del cruzamiento entre las dos razas analizadas debido a que se obtienen ventajas que se reflejan en la heterosis; sin embargo, entre los cruces es preferible usar las madres Landrace\*Large White, ya que expresan ventajas reproductivas y en peso de la camada sobre los otros grupos raciales, en este caso se estaría aprovechando la habilidad combinatoria particular producto del cruce de las razas mencionadas.

## REFERENCIAS

- Babot, D.; Chavez, E.; Noguera, J. 2003. The effect of age at the first mating and herd size on the lifetime productivity of sows. *Anim. Res.*, 52:49-64.
- Bečková R.; Václavková E. 2008. The effect of age at the first mating on the longevity of Czech Landrace and Czech Large White sows. *Res. Pig Breeding*, 2:1-5.
- Campos, J. 1999. Melhoramento genético aplicado a la producción animal. Fep. MVZ. Editorial Belo Horizonte. Belo Horizonte, Brasil. 493 p.
- Cassady, J.; Young, L.; Leysmaster, K. 2002. Heterosis and recombination effects on pig reproductive traits. *J. Anim. Sci.*, 80:2303-2315.
- Coma, J.; Gasa, J. 2007. Alimentación de cerdas de reposición y primerizas. XXIII Curso de especialización Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal (FEDNA). Eds.: P.G<sup>a</sup>. Rebollar, C. de Blas y G.G. Mateos. Madrid, España. pp.133-178. [En línea]. Dirección URL: < <http://www.etsia.upm.es/fedna/publi.htm> > [Consulta: 15 de Feb. 2010].
- Chang, A. 1997. Comportamiento productivo predestete en una granja experimental porcina. Tesis de Maestría. Facultades de Agronomía y Ciencias Veterinarias. Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela. 102 p.
- De Venanzi, J. 1998. Caracterización de la producción en poblaciones porcinas puras y cruzadas. Tesis de Maestría. Facultades de Agronomía y Ciencias Veterinarias. Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela. 224 p.
- Galíndez, R. 2004. Sobrevivencia de lechones y tamaño de camada hasta el destete en dos granjas comerciales. Tesis de Maestría. Facultades de Agronomía y Ciencias Veterinarias. Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela. 83 p.
- Hudson, G.; Van Vleck, L. 1981. Relationship between production and stayability in Holstein cattle. *J. Dairy Sci.*, 64:2246-2250.
- Koketsu, Y.; Takahashi, H.; Akachi, K. 1999. Longevity, lifetime pig production and productivity, and age at first conception in a cohort of gilts observed over six years on commercial farms. *J. Vet. Med. Sci.*, 61:1001-1005.
- Leidenz, M.; Vecchionacce, H.; Verde, O.; González, C.; Díaz, I. 2001. Factores genéticos y ambientales que afectan características productivas en lechones predestete. *Revista Unellez de Ciencia y Tecnología*, pp. 67-72.
- Littell, R.; Milliken, G.; Stroup, W.; Freud, R. 2002. SAS for linear models. 4<sup>ed</sup>. SAS Institute Inc. Cary, North Carolina, USA. 633 p.
- Martínez, G. 2005. Algunas alternativas para la evaluación genética de la longevidad de vacas en sistemas de producción de carne. En: *XX Cursillo Sobre Bovinos de Carne*. R. Romero; Salomon, J. y De Venanzi y J. (Eds.). Maracay, Venezuela. pp. 219-244.
- Martínez, G.; Salmerón. F.; López, M. 2006. Heredabilidad estimada y comparación entre genotipos puros en porcinos de las razas Duroc,

- Landrace y Yorkshire y en cruces recíprocos de las razas Landrace y Yorkshire, para grasa dorsal y peso a los 154 días. *Rev. Cient. Fac. Cs Vet. LUZ*, 16:142-148.
- Moeller, S.; Goodwin, R.; Johnson, R.; Mabry, J.; Baas, T.; Robison, O. 2004. The national pork producers council maternal line national genetic evaluation program: a comparison of six maternal genetic lines for female productivity measures over four parities. *J. Anim. Sci.*, 82:41-53.
- Mora, J. 2008. Comparación de peso y tamaño de camada al nacimiento en cruces comerciales de cerdos en una granja porcina del estado Carabobo. Tesis de Grado. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela. 64p.
- Noguera, J.; Varona, L.; Babot, D.; Estany, J. 2002. Multivariate analysis of litter size for multiple parities with production traits in pigs: I. Bayesian variance component estimation. *J. Anim. Sci.*, 80:2540-2547.
- Reis, J.; Lobo, R. 1991. Interacoes genotipo – ambiente nos animais domésticos. Gráfica e Editora F.C.A. (FEI). Brasil. 183 p.
- Reyes, M. 2000. Factores genéticos y ambientales sobre algunas características productivas en lechones predestete en condiciones tropicales (1990-1994). Tesis de Grado. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela. 27 p.
- Rico, C.; Roque, R.; Mora, M. 2000. Comportamiento de la camada hasta el destete en un rebaño de cerdos Criollos en Cuba. *Revista Cubana de Ciencias Agrícolas*, 34:17-32.
- Serenius, T.; Stalder, K. 2004. Genetics of length of productive life and lifetime prolificacy in the Finnish Landrace and Large White pig populations. *J. Anim. Sci.*, 82: 3111-3117.
- Siewerdt, F.; Cardellino, R. 1998. Repetibilidad de caracteres de tamaño, peso e mortalidad de leitegadas ao nascimento. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, 29:1689-1697.
- Steel, R.; Torrie, J.; Dickey, D. 1997. Principles and procedures of statistics. a biometrical approach. 3th edition. McGraw – Hill. USA. 666 p.
- USICLIMA. 2010. Resumen de datos mensuales – Estación de Yaritagua – Estado Yaracuy. Servicio de Climatología Agrícola – Facultad de Agronomía UCV. Versión digital (CD).