

Evaluación de la productividad acumulada al destete en cerdas Large White, Landrace y Cruzadas en una granja comercial

Nelson López y Rafael Galíndez*

Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Departamento de Producción Animal. Apdo. Postal 4579, Maracay, Venezuela. *Correo electrónico: galindezr@agr.ucv.ve.

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar la vida productiva de cerdas de las razas Large White, Landrace y sus cruces recíprocos, se analizaron 2444 registros de prolificidad (TAD) y peso acumulado de la camada al destete (PAD). 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 periodos: 1986 – 1998 y 1999 – 2005. Se consideraron las cerdas que tuvieron 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), periodo de nacimiento de la cerda (PN: 1, 2), mes de nacimiento de la cerda (MN: 1,..., 12), GRC x MN y la edad al primer parto como covariable. Se obtuvieron promedios ajustados y no ajustados de 31,73 y 31,70 lechones; y 222,97 kg y 222,76 kg para TAD y PAD, respectivamente. Las cerdas de grupo racial LR*LW (34,29 lechones y 236,31 kg) y LW (33,44 lechones y 235, 19 kg) resultaron superiores ($P<0,01$) en TAD y PAD, respectivamente. Hubo efecto estadístico significativo de PN, MN y GRC*MN. La heterosis no fue significativa para ninguno de los caracteres estudiados. Se concluye que las cerdas cuyo genotipo tienen un origen LW materno son superiores para los caracteres evaluados.

Palabras clave: vida productiva, heterosis.

Accumulated productivity at weaning in Large White, Lanandrace and Cross sows in a commercial herds

ABSTRACT

With the aim to evaluate the lifetime productive of Large White, Landrace sows, and reciprocal cross, 2444 records of accumulated prolificacy (TAD) and litter weaning weight (PAD) were analyzed. Records of sows came from a commercial herd of Yaracuy State. The data were adjusted by month, year and farrowing number. For the final analysis were grouped the sows birth years in two periods: 1986-1998 and 1999-2005. We considered the sows that had the opportunity to have at least three farrowing. Variance analyses were performed using the restricted maximum likelihood procedure. Included effects in the analysis were: sow breed (GRC: 1,...,4), sow birth period (PN: 1, 2), sow birth month (MN: 1,..., 12), GRC*MN and age at first farrowing as covariate. Adjusted and not adjusted averages were 31.73 and 31.70 piglets; and 222.97 kg and 222.76 kg for TAD and PAD, respectively. The sows of breed LR*LW (34.29 piglets and 236.31 kg) and LW (33.44 piglets and 235.19 kg) were higher ($P<0.01$) for TAD and PAD, respectively. There was statistically significant effect of PN, MN and GRC x MN. Heterosis was not significant. It is concluded that sows which maternal genotype are LW presented higher values for the evaluated characters.

Keywords: lifetime production, heterosis.

INTRODUCCIÓN

Para el logro de máximos beneficios en las granjas porcinas es fundamental asegurar la producción de un número mínimo de lechones destetados por cerda y año o durante la vida productiva de la madre (Coma y Gasa, 2007). En este sentido, Gill (2006) señala que el potencial productivo de una cerda en condiciones comerciales durante su vida productiva estaría entre 60 y 70 lechones destetados, aunque valores de sólo 30-40 son comunes (Lucia *et al.*, 2000); aunado a esto, en Venezuela se manejan cifras aproximadas de descarte de las hembras que oscilan entre 35% y 40% (Sabalbo *et al.*, 2007). Por otra parte, manifiestan Chang *et al.*, (1999) que el peso de la camada es medida directa del crecimiento de los lechones; siendo estos dependientes de la habilidad materna de su madre, expresada en la producción de leche de esta y de la propia habilidad de los lechones para alimentarse y usar apropiadamente los nutrimentos contenidos en el fluido lácteo. Los caracteres de camada (tamaño y peso) tienen gran importancia económica en las granjas y de ahí el interés de usar estas características para estimar el mérito genético de los individuos.

Cuando se habla de heterosis se dice que es la diferencia o desvío del comportamiento de los cruces recíprocos, con respecto al promedio de las líneas o razas puras que les dieron origen, siendo ésta una de las herramientas utilizadas para aumentar la productividad de los animales de granja (Campos, 1999).

El objetivo del presente trabajo es evaluar la productividad acumulada (vida productiva) al destete de cerdas de las razas Large White, Landrace y sus cruces recíprocos en una granja comercial.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se analizaron datos de tamaño (prolificidad acumulada, TAD) y peso acumulado (PAD) de camadas al destete (ajustado a 21 días) provenientes de una granja porcina ubicada en el estado Yaracuy. En este sentido, se sumaron los valores de tamaño y peso de la camada al destete de cada parto, para de esta manera obtener la productividad acumulada para cada cerda durante su vida productiva. Los datos correspondieron al período comprendido entre los años 1986 y 2005. La granja estudiada se encuentra ubicada en el municipio José Antonio Páez. La zona cuenta con una precipitación anual de 988,4

mm al año y una temperatura promedio de 26,2°C (USICLIMA, 2010). Los animales consumieron alimento balanceado que es producido por la misma empresa porcina, según cada etapa fisiológica y sus requerimientos nutricionales. Se aplicó el manejo recomendado a los lechones (suministro de hierro, corte de cola y colmillos, desparasitación, entre otros). Los lechones eran vacunados contra *Mycoplasma hyopneumoniae*, *Streptococcus suis*, *Salmonella typhimurium*, Pleuroneumonía y Cólera Porcina; los animales adultos se vacunaron contra Rinitis infecciosa, Fiebre aftosa, Cólera porcina, *Escherichia coli* y *Actinobacillus*. En la granja se realizó un manejo reproductivo controlado, utilizando inseminación artificial en todos los casos. En este sentido, al detectar la presencia de celo en las hembras se aplicaron tres inseminaciones consecutivas (am-pm-am), sólo se dio una oportunidad de presentar fallas reproductivas; es decir, repite celo o es negativa a la revisión ecográfica; al presentar el segundo fallo reproductivo se descartó automáticamente.

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 partos. 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. Por otra parte, se eliminaron algunos registros por ausencia de datos importantes para el análisis (Cuadro 1).

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 primer 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 destete 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 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:

$$Y_{ijkl} = \mu + Gr_i + Pn_j + Mn_k + (Gr * Mn)_{ik} + bEpp_{ijkl} + e_{ijkl}$$

donde:

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

μ : media poblacional.

Gr_i = efecto del grupo racial de la cerda ($i = 1, \dots, 4$).

Pn_j = efecto del periodo de nacimiento de la cerda ($j = 1, 2$).

Mn_k = efecto del mes de nacimiento de la cerda ($k = 1, \dots, 12$).

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

$bEpp_{ijkl}$ = coeficiente de regresión lineal de la prolificidad acumulada/peso de la camada acumulado al destete con la edad de la cerda al primer parto.

e_{ijkl} = residual con media "0" y varianza " σ^2 " normal e independientemente distribuido.

Para identificar la diferencia estadística entre promedios se realizó una prueba de "t" de Student (Steel *et al.*, 1997) considerando las medias ajustadas (ponderadas).

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

$$\% \text{Heterosis} = \frac{\bar{X} \text{ cruzados} - \bar{X} \text{ puros}}{\bar{X} \text{ puros}} \times 100$$

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

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las medias ajustadas y no ajustadas para la prolificidad acumulada al destete se observan en la Cuadro 1. Para esta variable las medias resultaron superiores a los reportes de De Venanzi (1998); Rico *et al.*, (2000) y Galíndez (2004). Para el caso de la variable peso acumulado de la camada al destete las medias obtenidas (Cuadro 2) superan las reportadas por Valecillo y Alvarado (1999) y Leidenz *et al.*, (2001). Cabe mencionar que las comparaciones con la literatura citada se basan en cálculos propios, los cuales a su vez se fundamentan en los valores promedios reportados para cada parto, ajustándolos al número de partos considerado en este estudio, lo que puede estar introduciendo variación entre los valores reportados en este estudio y la literatura citada. Asimismo, las características propias (genética) de la población estudiada y las pautas de manejo en cada

Cuadro 1. Números de registros eliminados por categoría (dato ausente).

Categorías	Numero de registros	Porcentaje
Total inicial	9442	100
Fecha de destete	239	2,53
Lechones destetados	447	4,73
Peso al destete	316	3,35
Total eliminados	1002	10,61
Total final	8440	100

Cuadro 2. Estadística descriptiva para la prolificidad (TAD) y peso acumulado (PAD) de la camada al destete de las razas Large White, Landrace y cruces recíprocos.

Estadístico	TAD (n)¹	PAD (kg)²
Nº de camadas	8440	8440
Nº registros	2444	2444
Nº de partos por cerdas	3,45	3,45
Media ajustada	31,73	222,97
Error estándar	0,96	6,99
Media no ajustada	31,70	222,76
Error estándar	0,42	3,07

1: número acumulado de lechones; 2: peso acumulado de lechones.

granja, pueden ser fuente importante de discrepancia que se refleja en las divergencias en los promedios reportados.

Efecto del grupo racial de la cerda (GRC)

Se encontró efecto altamente significativo de este factor sobre la prolificidad acumulada al destete (Cuadro 3).

Dentro del comportamiento observado destaca la superioridad del cruce Landrace (LR) x Large White (LW) y la raza LW sobre los grupos raciales restantes, lo que converge con los reportes de De Venanzi (1998) y Galíndez (2004), autores que evidenciaron un comportamiento superior para las cerdas LW o cerdas cruzadas que provenían de una madre LW (Cuadro 4). Para el presente estudio la superioridad de las cerdas LR x LW, con respecto a las LR y al cruce LW x LR se ubicó en el orden del 18,17% y 11,32%, respectivamente.

Además, la superioridad de las cerdas puras LW fue de 16,09% y 9,06% sobre la raza LR y el cruce LW x LR (Cuadro 4). Se puede inferir, que estas diferencias vienen dadas por una mayor habilidad materna por parte de las cerdas de la raza LW para destetar camadas fuertes, así como una baja tasa de mortalidad de los lechones hasta el momento del destete. Cabe destacar que este efecto se considera netamente genético y particular de la raza o grupo racial en cuestión, y es producto de la constitución genética de la misma (Galíndez, 2004).

El efecto del GRC sobre peso acumulado de la camada al destete, igualmente, fue altamente significativo (Cuadro 3), coincidiendo con lo reportado por De Venanzi (1998). Las cerdas de los grupos raciales LRx LW y el LW no se diferenciaron desde el punto de vista estadístico; sin embargo, superaron a los grupos raciales restantes (Cuadro 4). La superioridad de las cerdas del grupo racial LR*LW respecto a LR y LW*LR fue de 13,74% y 10,92%, respectivamente. En lo que se refiere a las diferencias entre las razas LW y LR; y el cruce LW x LR estuvieron por el orden del 13,32% y 10,49%, a favor de la primera raza mencionada. Era de esperarse que las madres LW obtuviesen los mejores valores de peso acumulado de la camada al destete, puesto que esta raza ha sido sometida a un proceso de selección a través de los años, debido a su habilidad a la hora de destetar animales con buen peso y mayor tamaño de las camadas; por otra parte, es sabido que existe una relación directa entre el tamaño de la camada y el peso de la misma, lo que establece que en la medida que la camada sea más numerosa, el peso de ella debe ser superior (Siewerdt y Rech, 1991), siendo considerado un efecto genético intrínseco de la raza.

Efecto del periodo de nacimiento de la cerda

Se encontró efecto, estadísticamente, significativo (Cuadro 3) de esta variable sobre la productividad acumulada al destete. Se observa que en el período comprendido entre los años 1999 - 2005 se obtuvo la mejor media para tamaño (TAD) y peso acumulado (PAD) de la camada al destete (Cuadro 5), con

Cuadro 3. Análisis de varianza para el tamaño (TAD) y peso acumulado (PAD) de la camada al destete de las razas Large White (LW), Landrace (LR) y cruces recíprocos.

Fuente de variación	Grados de libertad	TAD Probabilidad	PAD Probabilidad
Grupo racial de la cerda (GRC)	3	0,0001	<,0001
Período de nacimiento de la cerda	1	0,0013	<,0001
Mes de nacimiento de la cerda (MN)	11	0,0028	0,0015
GRC*MN	33	0,0002	<,0001
Edad de la cerda al primer parto	1	0,06	0,16

Cuadro 4. Medias y errores estándar (EE) para el efecto del grupo racial de la cerda (GRC) sobre el tamaño (TAD) y peso acumulado (PAD) de la camada al destete de las razas Large White (LW), Landrace (LR) y cruces recíprocos.

GRC	Número de cerdas	TAD (n) ¹		PAD (kg) ²	
		Media ³	EE	Media ³	EE
LR	572	28,06b	0,95	203,85b	6,89
LR*LW	522	34,29a	1,08	236,31a	7,83
LW	843	33,44a	0,84	235,19a	6,11
LW*LR	507	30,41b	1,06	210,51b	7,71

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

diferencias sobre el período 1986 - 1998 de 11,98% y 17,33% para TAD y PAD, respectivamente. Aún cuando no se encontraron reportes donde se haya estudiado este efecto directamente, pudiese atribuirse la ocurrencia de las variaciones observadas entre los períodos a cambios sistemáticos en las condiciones climáticas y en el manejo general aplicado en la unidad productiva, siendo precisamente esta teoría la que esgrime Galíndez (2004) para tratar de explicar las alteraciones ocurridas en el tamaño de camada al destete entre años de parto estudiados.

Efecto del mes de nacimiento de la cerda

Hubo efecto altamente significativo del mes de nacimiento de la cerda sobre la prolificidad (TAD) y peso acumulado (PAD) de la camada al destete (Cuadro 3). En ambos rasgos productivos se observa que en mayo y octubre se presentaron los mayores valores promedios (Cuadro 6), no encontrándose

diferencias significativas entre ambos meses. Durante los restantes meses del año se observa una variabilidad en los valores sin ninguna tendencia específica, destacando diciembre como el peor mes en cuanto a los valores de TAD y PAD; la ventaja del mes de mayo respecto a diciembre resultó en 22,09% y 25,28% para TAD y PAD, respectivamente.

Estos valores se relacionan a las condiciones ambientales y de manejos particulares de la época de nacimiento de la cerda (lluviosa o seca) que pueden afectar el desempeño de la misma durante su crecimiento y desarrollo, lo cual repercute sobre los periodos reproductivos, gestación, parto y etapa de destete de las futuras camadas. Algunos autores (De Venanzi, 1998; Leidenz *et al.*, 2001; Galíndez, 2004), evidenciaron efecto del mes o época de parto; sin embargo, no se encontró literatura en la cual se ha investigado el efecto de la época o mes de nacimiento

Cuadro 5. Medias y errores estándar (EE) para el efecto del periodo de nacimiento de la cerda (PN) sobre el tamaño (TAD) y peso acumulado (PAD) de la camada al destete de las razas Large White (LW), Landrace (LR) y cruces recíprocos.

PN	Número de cerdas	TAD (n) ¹		PAD (kg) ²	
		Media ³	EE	Media ³	EE
1986-1998	1273	29,54 ^b	0,79	200,84 ^b	5,72
1999-2005	1171	33,56 ^a	0,74	242,95 ^a	5,40

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

Cuadro 6. Medias y errores estándar (EE) para el efecto del mes de nacimiento de la cerda (MN) sobre la prolificidad (TAD) y peso acumulado (PAD) de la camada al destete de las razas Large White (LW), Landrace (LR) y cruces recíprocos.

MN	Número de cerdas	TAD (n) ¹		PAD (kg) ²	
		Media ³	EE	Media ³	EE
Ene	168	32,96 ^b	1,62	227,95 ^b	11,76
Feb	111	32,55 ^b	2,03	229,61 ^b	14,71
Mar	194	28,58 ^d	1,47	198,66 ^d	10,66
Abr	236	32,35 ^b	1,49	230,32 ^b	10,79
May	255	35,06 ^a	1,31	249,13 ^a	9,48
Jun	253	30,16 ^c	1,39	214,70 ^c	10,07
Jul	166	32,30 ^b	1,71	227,59 ^b	12,36
Ago	188	31,70 ^c	1,76	222,93 ^c	12,73
Sep	213	32,52 ^b	1,54	231,01 ^b	11,20
Oct	218	34,04 ^a	1,65	241,58 ^a	11,94
Nov	219	29,50 ^c	1,41	200,84 ^c	10,20
Dic	223	26,91 ^d	1,46	183,27 ^d	10,60

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

de las cerdas y su influencia sobre el desempeño productivo subsiguiente de estas.

Esta interacción resultó significativa (Cuadro 3) para el tamaño acumulado de la camada al destete (TAD). En la Figura 1, se puede observar como existe un comportamiento diferencial de los grupos raciales en los meses estudiados, apreciándose cambios tanto en las posiciones como en las magnitudes de las diferencias entre los promedios a lo largo del año. En este sentido, para febrero se observa una superioridad de las cerdas del grupo racial LR x LW, con respecto a

los grupos raciales LR (48,81%), LW(25,60%) y LW x LR(39,95%), respectivamente. Asimismo, se observa una reducción en la magnitud de las diferencias entre los promedios de los distintos grupos raciales en el mes de mayo, donde las cerdas LW x LR superan a las cerdas LR, LW y LR x LW por 6,06%, 8,87% y 6,90% comparativamente. Por otra parte, se puede apreciar como al final del año el comportamiento productivo de las cerdas del grupo racial LR x LW las ubica en el tercer puesto.

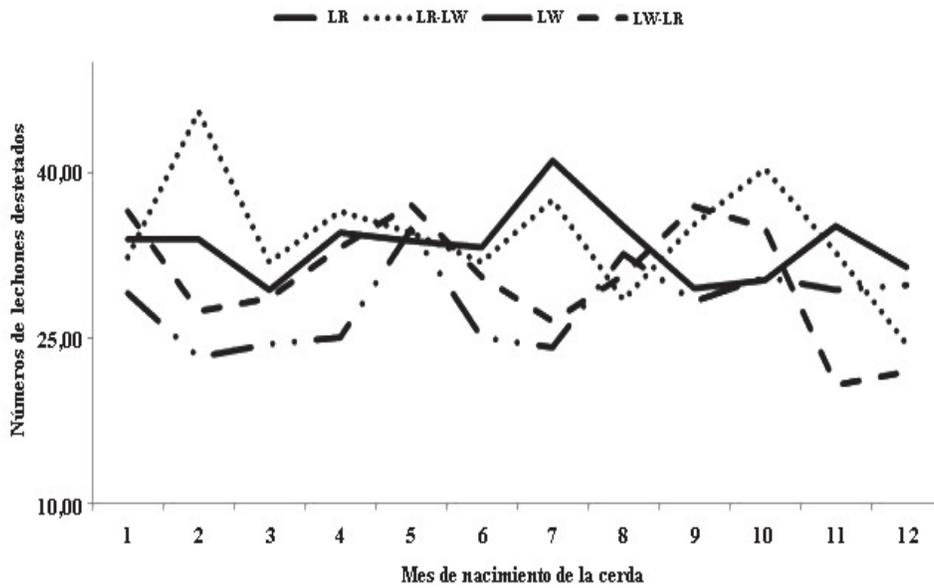


Figura 1. Efecto de la interacción del grupo racial con el mes de nacimiento de la cerda sobre la prolificidad acumulada al destete (TAD), de las razas Large White (LW), Landrace (LR) y cruces recíprocos.

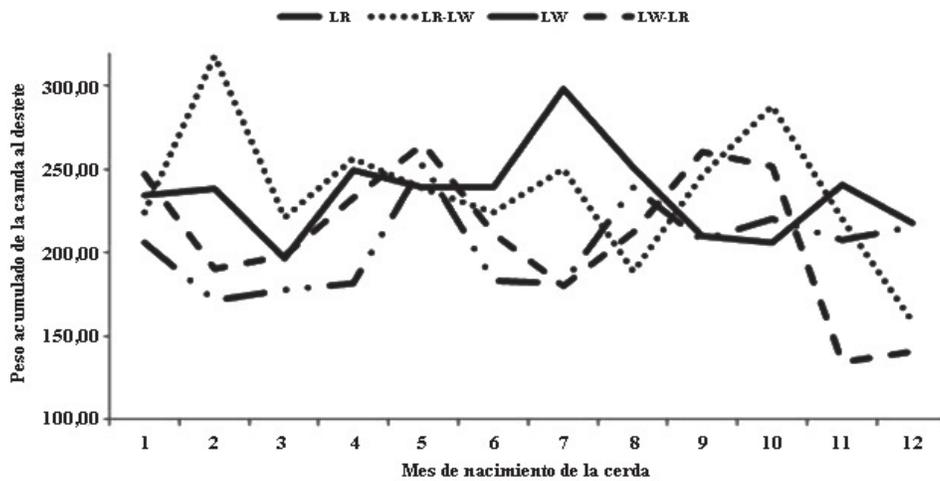


Figura 2. Valores promedios de los indicadores climáticos más relevantes donde se encontraba establecida la plantación. Promedio 2006-2008.

En el caso del peso acumulado de la camada al destete, la interacción resultó altamente significativa (Cuadro 3). En la Figura 2 se observan las fluctuaciones de la magnitud de las diferencias y los cambios de posición en el orden de mérito de los distintos grupos raciales en los meses estudiados. Estos cambios, al igual que los observados para el tamaño de camada acumulada al destete, han sido señalados por Reis y Lobo (1991), como evidencia clara del efecto de la

interacción genotipo – ambiente. Las diferencias más amplias entre los promedios de los grupos raciales se obtuvieron para el mes de febrero con superioridad de las cerdas LR*LW de 22,51%; 38,78% y 48,30% sobre LW, LW x LR y LR, respectivamente. En el mes de julio, las cerdas de la raza LW resultaron superiores aventajando a los demás grupos raciales en 19,35%; 43,33 y 46,67%; para LR x LW, LW x LR y LR, respectivamente. Para final del año se aprecia

una caída de los valores de las medias para todos los grupos raciales, resaltando el hecho que las cerdas del grupo racial LR**LW* se ubicaron en el tercer lugar en cuanto al comportamiento productivo, a diferencia del mes de febrero donde se comportaron superiores a las cerdas de los otros grupos raciales.

Edad de la cerda al primer parto

No se encontró efecto de la edad de la cerda al primer parto sobre prolificidad y peso acumulado de la camada al destete (Cuadro 3), siendo este resultado opuesto a la publicación de Babot *et al.*, (2003), quienes evidenciaron efecto de la edad a que es servida por primera vez la cerda sobre los caracteres de camada, estando esta última variable relacionada, según los autores, con la edad al primer parto de la cerda y su comportamiento productivo posterior. Manifiestan los investigadores citados que en la medida que es servida más tempranamente la cerda aumenta la productividad de por vida, alargándose la vida productiva de la misma.

Heterosis

Los porcentajes de heterosis para el tamaño y peso acumulado de la camada al destete resultaron en 5,22% y 1,77%, respectivamente, valores que resultaron, estadísticamente, no significativos ($P > 0,05$). La ausencia de significancia estadística coincide con las investigaciones realizadas por Cassady *et al.*, (2002) y Galíndez (2004); siendo ligeramente superiores a los reportados por el último autor y a su vez inferiores a los valores publicados por Cassady *et al.*, (2002). Es necesario mencionar, que en las investigaciones citadas no se evaluó la heterosis en los caracteres productivos acumulados durante la vida útil de la cerda; sino el tamaño y peso de la camada en cada parto; no obstante, se puede deducir basado en los valores bajos de heterosis encontrados y la ausencia de significancia estadística, que los efectos no aditivos de los genes no ejercen influencia sobre la expresión de los rasgos productivos estudiados.

CONCLUSIONES

Las cerdas cuyo origen genético es la raza materna Large White mostraron superioridad sobre aquellas cerdas en las cuales su genotipo tiene un componente materno de la raza Landrace. En este sentido, se recomienda utilizar cerdas cruzadas Landrace x Large White, para de esta manera aumentar el

tamaño y peso acumulado de la camada al destete. Es imperativo considerar en las evaluaciones de individuos y sistemas de producción, el período y mes de nacimiento de la cerda, puesto que se detectó variación debida a estos factores; por tanto, para aumentar la precisión en las evaluaciones genéticas se hace necesario considerar los mismos.

LITERATURA CITADA

- Babot, D., E. Ch. and J. Noguera. 2003. The effect of age at the first mating and herd size on the lifetime productivity of sows. *Anim. Res.*, 52: 49–64.
- Campos, J. 1999. Melhoramento Genético Aplicado a la Produção Animal. Fep. MVZ. Editorial Belo Horizonte. Belo Horizonte, Brasil. 493 p.
- Cassady, J., L. Young and K. Leysmaster. 2002. Heterosis and recombination effects on pig reproductive traits. *J. Anim. Sci.*, 80: 2303 – 2315.
- Chang, A., O. Verde y L. Soler. 1999. Efectos genéticos y ambientales sobre los pesos de camadas a diferentes edades predestete en cerdos. *Zootecnia Trop.*, 17(2):155-174. 1999.
- Coma, J. y J. Gasa. 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^a. Rebollar, C. de Blas y G.G. Mateos. Madrid, España. p:133-178. Disponible en línea: <http://www.etsia.upm.es/fedna/publi.htm> [Febrero 15, 2010].
- De Venanzi, J. 1998. Caracterización de la producción en poblaciones porcinas puras y cruzadas. Tesis *M. Sc.* 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 de dos granjas comerciales. Tesis *M. Sc.* Facultades de Agronomía y Ciencias Veterinarias. Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela. 83 p.

- Gill, B. 2006. Nutritional management of the gilt for lifetime productivity - feeding for fitness or fatness? *J. Anim. Sci.*, 84:1926-1943.
- Hudson, G. and L. Van Vleck. 1981. Relationship between production and stayability in Holstein cattle. *J. Dairy Sci.*, 64: 2246 – 2250.
- Leidenz, M., H. Vecchionacce, O. Verde, C. González e I. Díaz. 2001. Factores genéticos y ambientales que afectan características productivas en lechones predestete. *Revista Unellez de Ciencia y Tecnología*, Volumen especial: 67-72.
- Littell, R., G. Milliken, W. Stroup and R. Freud. 2002. *SAS for Linear Models*. 4ed. SAS Institute Inc. Cary, North Carolina, USA. 633 p.
- Lucia, T., G. Dial, W. Marsh. 2000. Lifetime reproductive performance in female pigs having distinct reasons for removal. *Livestock Production Science*, 63: 213-222.
- Reis, J. y R. Lobo. 1991. *Interacoes Genotipo – Ambiente nos Animais Domésticos*. Gráfica e Editora F.C.A. (FEI). Brasil. 183 p.
- Rico, C., R. Roque y M. Mora. 2000. Comportamiento de la camada hasta el destete en un rebaño de cerdos Criollos en Cuba. *Revista Cubana de Ciencias Agrícolas* 34:17-32.
- Saballo, A., A. López y A. Márquez. 2007. Causas de descarte de cerdas en granjas de la región centro occidental de Venezuela durante el periodo 1996-2002. *Zootecnia Trop.*, 25(3): 179-187.
- Siewerdt, F. e J. Rech. 1991. Relações biológicas entre caracteres de leitegadas producidas por suínos das racas Landrace e Large White. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia* 20(2): 144 – 153.
- Steel, R., J. Torrie and D. Dickey. 1997. *Principles and procedures of statistics. A Biometrical approach*. 3th edition. McGraw – Hill. USA. 666 p.
- USICLIMA. 2010. Servicio de Climatología Agrícola. Resumen de datos mensuales – Estación de Yaritagua – Estado Yaracuy. Servicio de Climatología Agrícola – Facultad de Agronomía UCV. Versión digital (CD).
- Valecillo, A. y O. Alvarado. 1999. Efecto del vigor híbrido sobre el comportamiento reproductivo en cerdas de las razas Landrace, Yorkshire, Duroc, en un sistema de explotación intensiva. Tesis de Pregrado.