

87  
2g.



**Universidad Nacional Autónoma de México**

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

**COMPARACION DEL INDICE DE  
FERTILIDAD Y DE LA HABILIDAD  
MATERNA EN CERDAS DE DIFE-  
RENTES GRUPOS GENETICOS**



**T E S I S**

Que para obtener el título de:

**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

P r e s e n t a :

**Víctor Hugo González Unzaga**

Asesores: **M.V.Z. José Miguel Doporto Díaz**  
**M.V.Z. Mario Enrique Haro Tirado**  
**M.V.Z. Ricardo Navarro Fierro**



México, D. F.

1987



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## I RESUMEN

VICTOR HUGO GONZALEZ UNZAGA: "Comparación del índice de fertilidad y de la habilidad materna en cerdas de diferentes grupos genéticos". Bajo la supervisión de los M.V.Z.(s) José Miguel Doporto Díaz, Mario Enrique Haro Tirado y Ricardo Navarro Fierro.

Se analizó la productividad de 987 camadas de los grupos genéticos Yorkshire, Y-L, Y-YL, L-Y, Landrace, L-YL, Hampshire, H-D, H-YL, D-H, Duroc, D-YL, HD-YL, Línea 24-YL, Línea 24-D.YL y Línea 24-Y.YL con objeto de evaluar y comparar el índice de fertilidad y la habilidad materna en siete grupos genéticos de hembras, y estimar la influencia del semental sobre el comportamiento de la camada, a través del número de lechones destetados y del peso de la camada al destete.

El porcentaje de fertilidad a primer servicio para cada uno de los grupos genéticos materno fue como sigue: Landrace - 97.01; D-YL 92.98; Y-YL 92.85; Y-L 91.87; Yorkshire 91.08; - Duroc 89.08; Hampshire 85.71.

El número de partos por hembra al año encontrado en este estudio fue: D-YL 2.44; Y-L 2.41; Landrace 2.39; Yorkshire - 2.37; Y-YL 2.35; Duroc 2.34; Hampshire 2.24.

El tamaño y peso al destete en los dieciseis grupos genéticos de camadas se encontró de la siguiente forma: L24-Y.YL - 8.15 lechones, 44.77 kg.; L24-YL 8.03, 54.24; Y-L 7.93, 53.56; D-YL 7.88, 48.97; L-Y 7.85, 49.29; Y-YL 7.70, 48.84; H-YL 7.69, 47.81; HD-YL 7.33, 48.56; H-D 7.33, 46.69; L-YL 7.28, 48.12; - Y-Y 7.15, 43.36; L-L 7.02, 46.21; L24-D.YL 6.74, 34.46; D-H - 6.64, 45.51; D-D 6.25, 36.81; H-H 5.93, 37.84.

En este trabajo se encontró que tanto el índice de fertilidad como la habilidad materna están determinados, en parte, por la composición genética de las hembras, y que la raza del-semental influyó en el comportamiento de la camada hasta el - destete.

Las hembras que, al destetar el mayor número de lechones, mostraron poseer las mejores cualidades maternas fueron las híbridas Y-YL. Por el contrario, las hembras Hampshire destetaron el menor número de lechones, mostrando poseer así tanto la menor fertilidad como la menor capacidad materna de los grupos evaluados.

## II INTRODUCCION

### IMPORTANCIA.

Debido a la creciente demanda de alimentos ricos en proteínas para la alimentación humana en nuestro país, se hace necesario aumentar la eficiencia de las empresas agropecuarias, de las cuales aquellas destinadas a la producción porcina desempeñan un importante papel, ya que actualmente la carne de cerdo es la de mayor consumo en México.

Dentro de estos centros de producción, una de las formas de contribuir al aumento en la producción es lograr un mayor número de lechones destetados, lo cual va a estar determinado, en parte, por la raza de las hembras.

En la porcicultura nacional se utilizan diferentes razas entre las que se han observado variaciones de productividad - aún bajo las mismas condiciones medioambientales, entre las que se encuentran la temperatura, la humedad, la ventilación, la alimentación y la época del año.

Por esta razón, se plantea la necesidad de implementar un sistema para evaluar el índice de fertilidad y la habilidad materna en cerdas de diferente composición genética al aparearse con sementales de las razas y líneas comerciales más utili-

zadas en México.

Dicha evaluación se realizará a través del número de lechones destetados y del peso de la camada al destete producidos en cada parto.

#### ANTECEDENTES.

Para el año de 1982 la producción porcina era uno de los renglones de la ganadería que mayor dinamismo presentaba, al elevar la población calculada a 18.373 millones de animales que produjeron durante el mismo año 1 385 000 toneladas de carne aproximadamente, para alcanzar una disponibilidad percapita de 18.94 kg., la más alta de todas las carnes en el mercado (28, 51).

La importancia de la industria porcícola se reafirma para el año de 1983 cuando, según datos oficiales, la porcicultura aportó casi un millón y medio de toneladas de carne contra poco más de un millón de toneladas de carne de bovino, poco más de medio millón de toneladas de carne de ave y solamente 64 mil toneladas de carne de ovinos y caprinos (16).

Una de las alternativas para cubrir la creciente demanda de carne es aumentar la producción sin incremento del inventario ganadero de las explotaciones, es decir, mejorando la pro-

ductividad de dichas empresas.

El peso de la camada al destete es un indicador de la fertilidad de la cerda, porque dicho peso tiene una alta correlación con el número de lechones destetados; indica también la capacidad de la cerda como madre y como productora de leche, y el vigor y la capacidad de crecimiento de los lechones (24).

Los sistemas de cruzamiento consisten en el apareamiento de animales de diferentes razas, y la principal razón para utilizarlos es obtener ventajas de la heterosis, que consiste en la obtención de un mayor vigor y mayor producción en los animales híbridos, producto del cruzamiento de dos líneas consanguíneas o puras. Otra razón de los cruzamientos entre razas es aprovechar las buenas cualidades de las razas de diferentes tipos en forma complementaria. Por ejemplo el utilizar una raza o combinación de ellas para producir hembras de reemplazo, por su mayor capacidad materna (54).

Wilson (56) menciona que el cruzamiento puede aumentar el tamaño de la camada al destete en un 18-20%, y que el peso de la camada será de 30-32% mayor que en el caso de camadas de una sola sangre.

Bushman (5) estableció que el uso de un programa sistemático de cruzamiento en la producción comercial de cerdos es un

medio excelente para mejorar la habilidad materna (número de lechones destetados y viabilidad de los lechones hasta el destete), así como la tasa de crecimiento.

El objetivo de los cruzamientos para Ruiz (49), es utilizar la combinación de habilidades y el incremento en la producción que en ocasiones presentan los hijos sobre los padres, conocida como heterosis o vigor híbrido, debido a las diferencias en la información genética aportada por las distintas razas utilizadas.

Tradicionalmente se ha considerado a las características reproductivas con un bajo índice de heredabilidad (24). Sin embargo, recientes investigaciones acerca de la productividad de la cerda indican que la heredabilidad del tamaño de la camada es mayor de lo que se creía anteriormente, y que características como el número de lechones vivos al nacimiento, son susceptibles de mejorarse genéticamente tanto a través de la selección como de los sistemas de cruzamiento (47).

Kennedy y col. (23) indican que las hembras híbridas paren en promedio 0.65 más lechones por camada que las hembras de raza pura, al ser comparadas entre sí.

Quintana (44) reporta que con las camadas híbridas de tres razas se logra un mayor número de animales producidos,

pues se disminuye el número de lechones nacidos muertos.

Con respecto a la supervivencia de los lechones, Johnson y col. (22) encontraron que las camadas híbridas de tres razas tienen una supervivencia de 84.5% comparada con un 78.8% que se encontró en las camadas híbridas en dos razas.

En un estudio realizado sobre la efectividad de los cruzamientos en cerdos Quintana y col. (43) concluyen que la utilización de un adecuado sistema de cruzamientos de razas mejora la capacidad reproductiva de los sementales y de las marrañas, el tamaño de la camada, la capacidad de supervivencia de los lechones, la velocidad de crecimiento y la eficiente utilización del alimento por parte de los animales.

Por otra parte, Young y col. (60) han establecido que la raza del semental afecta en forma importante tanto el tamaño de la camada al nacimiento como el porcentaje de supervivencia de los lechones durante la lactancia, siendo las camadas más numerosas las provenientes de sementales Yorkshire al ser comparadas con las producidas por machos Duroc y Hampshire.

Sin embargo Fahmy (9), menciona que las camadas obtenidas con machos de las razas Yorkshire, Landrace y Duroc son 0.4 y

0.2 más numerosas al parto y al destete respectivamente que las camadas obtenidas de sementales híbridos Landrace-York, D-Y y Duroc - Lacombe. En cuanto al peso, las camadas obtenidas de machos de raza pura son 0.14 y 1.14 más pesadas al parto y a los 21 días de edad respectivamente que las camadas obtenidas de machos híbridos.

En México, señala Flores (11), que generalmente es una práctica poco usual utilizar machos híbridos como sementales, posiblemente porque no se tiene una clara respuesta de su eficiencia productiva. Pero al analizar diversas investigaciones, concluye que en cuanto a características reproductivas los machos híbridos son mejores que los puros, y que su utilización traería como resultado un incremento en el porcentaje de fertilidad, y por lo tanto, en el número de lechones producidos por hembra al año.

Siendo la fertilidad de las marranas y la mortalidad de los lechones un problema económico para las empresas, se hace necesario analizar la influencia de la raza sobre dichas variables.

El objetivo de este trabajo es evaluar en una granja porcina del Valle de México el índice de fertilidad y la capacidad materna de siete diferentes grupos genéticos (Yorkshire, Landrace, Duroc, Hampshire, Yorkshire-Landrace, Duroc-York-Land

y Yorkshire-Yorkshire Landrace) mantenidos bajo las mismas condiciones medioambientales y de manejo.

Los sementales con los cuales se aparearon dichas hembras pertenecen a seis grupos genéticos diferentes; Yorkshire, Landrace, Duroc, Hampshire, Duroc-Hampshire y Línea 24 (50% Duroc, 25% Pietrain, 12.5% Yorkshire y 12.5% Landrace).

### III MATERIAL Y METODOS

El presente trabajo se realizó en la Granja Experimental Porcina "Zapotitlán" perteneciente a la Facultad de Medicina - Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México, ubicada en la Delegación Política de Tláhuac, D.F. con una situación geográfica de 19° 18' de latitud Norte y a 99° 2' 30" de longitud Oeste, a una altura sobre el nivel del mar de 2242 m y con una presión atmosférica de 588 mm Hg. Su temperatura media anual es de 17 C, oscilando entre los 12 y 20 C.\* - Según la clasificación de Koeppen, esta región pertenece al clima CW, es decir, templado con lluvias en verano.\*\*

Se evaluaron datos que comprenden los años de 1980 a 1985, a partir de 319 registros individuales de hembras de siete grupos genéticos (60 Y, 40 L, 29 H, 51 D, 99 Y-L, 20 D-Y.L, y 20 Y-Y.L), con la participación de 53 sementales de seis grupos genéticos (13 Y, 7 L, 11 H, 12 D, 7 H-D y 3 Línea 24-50% - Duroc, 25% Pietrain, 12.5% Yorkshire y 12.5% Landrace-).

Para determinar la fertilidad de los siete grupos genéticos maternos, se midieron para cada uno de ellos las siguientes variables:

---

\* Carta Topográfica Cd. de México E-14-A39 D.E.T.E.N.A.L.  
\*\* Observatorio Nacional de la Ciudad de México.

- Número de servicios por parto.
- Porcentaje de fertilidad a primer servicio.
- Días de destete a primer servicio.
- Días de destete a servicio efectivo.
- Días abiertos.
- Intervalo entre partos.
- Número de partos por hembra al año.

La habilidad materna se evaluó para cada uno de los grupos a través de las siguientes variables:

- Número de lechones nacidos en total por hembra por parto.
- Número de lechones nacidos vivos por hembra por parto.
- Porcentaje de lechones nacidos muertos por hembra por parto.
- Peso de la camada al nacimiento.
- Porcentaje de mortalidad durante la lactancia.
- Número de lechones destetados por hembra por parto.
- Peso de la camada al destete.

Para cada uno de los grupos genéticos paternos se determinó:

- Número de lechones nacidos en total.
- Número de lechones nacidos vivos.
- Porcentaje de lechones nacidos muertos.
- Peso de la camda al nacimiento.
- Porcentaje de mortalidad durante la lactancia.
- Número de lechones destetados.
- Peso de la camada al destete.

Los apareamientos entre los grupos genéticos paternos y maternos dieron por resultado 987 camadas de muy variada composición genética (Cuadro 1), a las cuales se les evaluó su productividad considerando las siguientes variables:

- Número de lechones nacidos vivos.
- Porcentaje de lechones nacidos muertos.
- Peso de la camada al nacimiento.
- Porcentaje de mortalidad durante la lactancia.
- Número de lechones destetados.
- Peso de la camada al destete.

Los datos recopilados de los registros procesados en el Centro de Cómputo Académico de la U.N.A.M. utilizando el paquete estadístico SPSS (Statistical Package for the Social

Sciences). Se calculó inicialmente para cada una de las variables la media aritmética y la desviación estándar. Posteriormente fueron sometidas a un análisis de varianza para determinar la existencia de una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos estudiados. Para las variables en que se manifestó dicha diferencia, se practicaron pruebas de contrastes con objeto de establecer y cuantificar diferencias específicas entre los grupos.

CUADRO 1  
 NUMERO Y COMPOSICION GENETICA DE LAS CAMADAS EVALUADAS

		R A Z A D E L S E M E N T A L						TOTAL
R A Z A		YORK	LAND	HAMP	DUROC	H-D	L24	
R A Z A  D E  L A  H E M B R A	Y O R K	157	42					199
	L A N D	38	101					139
	H A M P			74	35			109
	D U R O C			22	130			152
	Y L	97	47	35	62	26	63	330
	D Y L						28	28
	Y / Y L						30	30
T O T A L		292	190	131	227	26	121	

987  
CAMADAS  
EVALUADAS

#### IV RESULTADOS

Los valores obtenidos para los parámetros estudiados en este trabajo son presentados para su mejor entendimiento en los siguientes cuadros: 2,3,4,5 y 6.

En el cuadro 2, se muestran los parámetros generales de la granja donde se realizó el presente estudio. Estos valores son el resultado de la producción de las hembras de los siete grupos genéticos utilizados en este trabajo y de otros once grupos que no se utilizaron debido a su escasa participación, es decir, por su reducido número de partos, ellos son: LY-LY (1)\*, H-D(7), DH-LY(16), H-LY(18), D-LY(5), Y-LY(7), Pietrain(2), L-YL(8), HD-LY(2), D-Y(1), y de raza sin determinar (20).

Para la obtención de estos parámetros también se tomo en cuenta a los sementales cuya participación fue reducida; Y-L (5)\*\*; Pietrain(1), y de raza sin determinar (7).

En el cuadro 3, se pueden apreciar las características reproductivas que determinan la fertilidad en las cerdas. Se encontraron diferencias notables entre las hembras estudiadas para todos los parámetros aquí representados.

---

\* El número entre paréntesis indica el número de partos.

\*\* El número entre paréntesis indica el número de sementales.

En el cuadro 4, se compran en los siete grupos genéticos maternos los diferentes parámetros reproductivos que determinan la habilidad materna de las hembras. Se puede observar que no hubo diferencia significativa ( $p > 0.05$ ) ni para el porcentaje de lechones nacidos muertos, ni para el porcentaje de mortalidad en lactancia. Si se encontró diferencia ( $p < 0.05$ ) en el número de lechones nacidos vivos, número de lechones nacidos en total, número de lechones destetados, y en los pesos de la camada tanto al nacimiento como al destete.

En el cuadro 5, se presentan los parámetros de la camada tanto al nacimiento como al destete obtenidos para los diferentes grupos genéticos de sementales. Se encontró una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ) entre ellos para el número de lechones nacidos en total, número de lechones nacidos vivos, número de lechones destetados, y para los pesos totales de la camada tanto al nacimiento como al destete. Por el contrario, no hubo diferencia ( $p > 0.05$ ) ni para el porcentaje de lechones nacidos muertos ni para el porcentaje de mortalidad durante la lactancia.

En el cuadro 6, se encuentra la comparación de los dieciséis grupos genéticos de camadas con base en sus características económicamente importantes tanto al nacimiento como al destete, encontrándose que entre ellos existió diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) para el número de lechones nacidos vivos, -

porcentaje de mortalidad en lactancia, número de lechones destetados y para los pesos de la camada tanto al nacimiento como al destete. Fue en el porcentaje de lechones nacidos muertos en la única característica en la que no se encontró diferencia estadísticamente significativa ( $p > 0.05$ ).

C U A D R O 2

PARAMETROS GENERALES DE LA GRANJA

P A R A M E T R O	M E D I A	D E S V I A C I O N E S T A N D A R
LECHONES NACIDOS EN TOTAL	10.66	-
LECHONES NACIDOS VIVOS	8.86	2.68
LECHONES NACIDOS MUERTOS (%)	16.88	-
PESO DE LA CAMADA AL NACIMIENTO (KG.)	12.69	3.72
LECHONES MUERTOS EN LACTANCIA (%)	18.28	-
NUMERO DE LECHONES DESTETADOS	7.24	2.68
PESO DE LA CAMADA AL DESTETE (KG.)	45.81	16.96
DIAS DE DESTETE A PRIMER SERVICIO	9.12	12.09
DIAS DE DESTETE A SERVICIO EFECTIVO	10.92	16.23
DIAS ABIERTOS	39.36	17.00
INTERVALO ENTRE PARTOS (DIAS)	153.43	18.56
NUMERO DE SERVICIOS POR PARTO	1.09	-
PORCENTAJE DE FERTILIDAD A PRIMER SERVICIO	91.38	-
NUMERO DE PARTOS POR HEMBRA AL AÑO	2.38	-

C U A D R O 3

PARAMETROS REPRODUCTIVOS QUE DETERMINAN LA FERTILIDAD EN LAS CERDAS DE LOS DIFERENTES GRUPOS GENETICOS EVALUADOS

GRUPO GENETICO.	DIAS DE DESTETE A PRIMER SERVICIO			DIAS DE DESTETE A SERVICIO EFECTIVO			INTERVALO ENTRE PARTOS (DIAS)			DIAS ABIERTOS			SERVICIOS POR PARTO		FERTILIDAD.		PARTOS POR HEMBRA AL AÑO.		
	N	X	S	N	X	S	N	X	S	N	X	S	X	N	%	N	X	S	
Y	128	10.75	15.03	127	12.49	17.49	127	154.07	17.73	127	39.87	17.71	1.09	199	91.08	199	2.39	-	
L	88	9.68	12.95	87	9.72	13.02	87	152.23	20.88	87	38.31	14.48	1.03	139	97.01	139	2.39	-	
H	76	12.06	12.39	79	17.02	24.72	79	162.18	31.06	79	46.30	27.43	1.66	109	85.71	109	2.24	-	
D	102	11.58	19.06	102	12.92	20.71	102	155.52	20.22	102	42.08	20.20	1.12	152	89.08	152	2.34	-	
Y-L	217	6.87	5.84	217	8.80	11.97	217	150.80	12.68	217	37.08	12.30	1.08	330	91.87	330	2.41	-	
D-YL	26	6.34	6.08	26	7.30	7.50	26	149.50	8.23	26	36.15	8.04	1.07	28	92.98	28	2.44	-	
Y-YL	27	7.59	7.74	27	11.18	17.53	27	154.40	18.68	27	39.77	18.56	1.07	30	92.85	30	2.35	-	

C U A D R O 4

PARAMETROS REPRODUCTIVOS UTILIZADOS PARA EVALUAR LA HABILIDAD MATERNA EN LAS  
CERDAS DE LOS DIFERENTES GRUPOS GENETICOS ESTUDIADOS

GRUPO GENE- TICO.	No. LECHONES NA- CIDOS EN TOTAL			LECHONES NAC. MUERTOS (%) *			No. LECHONES NA- CIDOS VIVOS			PESO DE LA CAMA DA AL NAC. (KG.)			LECHONES MUER- TOS EN LAC.*			No. DE LECHONES DESTETADOS.			PESO DE LA CAMADA AL DESTETE (KG.)		
	N	$\bar{X}$	S	N	$\bar{X}$	S	N	$\bar{X}$	S	N	$\bar{X}$	S	N	%	S	N	$\bar{X}$	S	N	$\bar{X}$	S
Y	191	11.08 <sup>a</sup>	-	78	17.23	-	191	9.17 <sup>b</sup>	2.52	185	12.03 <sup>c</sup>	3.36	129	20.50	-	159	7.29 <sup>b</sup>	2.27	158	44.58 <sup>b</sup>	15.77
L	135	10.53 <sup>a</sup>	-	52	15.10	-	135	8.94 <sup>b</sup>	2.35	134	12.46 <sup>c</sup>	2.91	98	18.68	-	115	7.27 <sup>b</sup>	2.03	115	48.16 <sup>b</sup>	15.47
H	114	9.12 <sup>b</sup>	-	51	19.95	-	114	7.30 <sup>d</sup>	2.47	113	10.92 <sup>d</sup>	3.84	81	16.57	-	99	6.09 <sup>c</sup>	2.30	99	39.69 <sup>d</sup>	19.51
D	153	10.29 <sup>a</sup>	-	70	19.24	-	153	8.31 <sup>c</sup>	2.57	151	12.45 <sup>c</sup>	3.75	107	22.86	-	141	6.41 <sup>c</sup>	1.20	140	38.13 <sup>d</sup>	16.13
Y-L	308	10.89 <sup>a</sup>	-	105	15.42	-	308	9.21 <sup>b</sup>	2.86	304	13.30 <sup>b</sup>	3.93	184	16.39	-	282	7.70 <sup>b</sup>	2.32	278	49.69 <sup>a</sup>	16.54
D-YL	49	10.63 <sup>a</sup>	-	18	18.25	-	49	8.69 <sup>b</sup>	2.29	49	13.24 <sup>c</sup>	3.71	28	15.88	-	44	7.31 <sup>b</sup>	2.23	43	43.06 <sup>c</sup>	17.77
Y-YL	49	12.22 <sup>a</sup>	-	18	15.38	-	49	10.34 <sup>a</sup>	2.84	49	14.30 <sup>a</sup>	3.51	30	21.37	-	46	8.13 <sup>a</sup>	2.24	46	49.34 <sup>a</sup>	18.39

\* NO EXISTE DIFERENCIA ESTADISTICAMENTE SIGNIFICATIVA ENTRE LAS MEDIAS ( $p > 0.05$ )

MEDIAS CON LITERALES DISTINTAS EN LA MISMA COLUMNA SON ESTADISTICAMENTE DIFERENTES ( $p < 0.05$ )

C U A D R O 5

COMPARACION DE PARAMETROS DE LA CAMADA AL NACIMIENTO Y AL DESTETE EN SEMENTALES DE DIFERENTES GRUPOS GENETICOS

GRUPO GENE- TICO.	No. LECHONES NAC. EN TOTAL			No. LECHONES VIVOS.			LECHONES NA- CIDOS MUERTOS*			PESO DE LA CAMA- DA LA NAC. (KG.)			LECHONES MUER- TOS EN LAC.*			No. DE LECHONES DESTETADOS.			PESO EN LA CAMADA AL DESTETE		
	N	$\bar{X}$	S	N	$\bar{X}$	S	N	%	S	N	$\bar{X}$	S	N	%	S	N	$\bar{X}$	S	N	$\bar{X}$	S
Y	312	11.06 <sup>a</sup>	-	312	9.19 <sup>a</sup>	2.71	128	16.90	-	304	12.84 <sup>b</sup>	3.59	202	18.82	-	266	7.46 <sup>a</sup>	2.33	262	47.23 <sup>a</sup>	16.53
L	206	10.85 <sup>a</sup>	-	206	9.18 <sup>a</sup>	2.33	73	15.39	-	206	12.70 <sup>b</sup>	3.27	144	20.58	-	179	7.29 <sup>b</sup>	2.16	179	47.48 <sup>a</sup>	16.12
H	144	10.03 <sup>b</sup>	-	144	8.15 <sup>b</sup>	2.70	51	18.74	-	143	12.31 <sup>b</sup>	4.00	103	17.30	-	127	6.74 <sup>c</sup>	2.25	127	43.08 <sup>b</sup>	18.09
D	230	10.28 <sup>b</sup>	-	230	8.45 <sup>b</sup>	2.80	101	17.80	-	227	12.35 <sup>b</sup>	4.01	140	19.05	-	204	6.84 <sup>c</sup>	2.36	203	42.39 <sup>b</sup>	17.74
H-D	34	9.91 <sup>b</sup>	-	34	8.08 <sup>b</sup>	2.70	12	18.46	-	33	11.70 <sup>b</sup>	3.97	18	11.88	-	33	7.12 <sup>b</sup>	2.07	32	45.83 <sup>a</sup>	15.06
L-24	159	10.96 <sup>a</sup>	-	159	9.23 <sup>a</sup>	2.80	52	15.78	-	155	13.47 <sup>a</sup>	3.87	96	16.57	-	150	7.70 <sup>a</sup>	2.13	146	48.07 <sup>a</sup>	17.21

\* NO EXISTE DIFERENCIA ESTADISTICAMENTE SIGNIFICATIVA ENTRE LAS MEDIAS ( $p > 0.05$ )

MEDIAS CON LITERALES DISTINTAS EN LA MISMA COLUMNA SON ESTADISTICAMENTE DIFERENTES ( $p < 0.05$ )

C U A D R O 6

CARACTERISTICAS ECONOMICAMENTE IMPORTANTES AL NACIMIENTO Y AL DESTETE EN LAS CAMADAS ESTUDIADAS

GRUPO GENE-TICO.	No. DE LECHONES NACIDOS VIVOS.			LECHONES NACIDOS MUERTOS*			PESO DE LA CAMADA AL NACIMIENTO(KG.)			LECHONES MUERTOS EN LACTAN.			No. DE LECHONES DESTETADOS			PESO DE LA CAMADA AL DESTETE (KG.)		
	N	$\bar{X}$	S	N	%	S	N	$\bar{X}$	S	N	%	S	N	$\bar{X}$	S	N	$\bar{X}$	S
Y-Y	146	9.26 <sup>b</sup>	2.52	63	20.84	-	140	12.11 <sup>b</sup>	3.34	101	22.78 <sup>c</sup>	-	120	7.15 <sup>a</sup>	2.29	119	43.36 <sup>b</sup>	16.21
Y-L	37	8.46 <sup>b</sup>	3.10	14	20.21	-	36	12.49 <sup>b</sup>	3.39	22	6.26 <sup>a</sup>	-	30	7.93 <sup>a</sup>	2.22	30	53.56 <sup>a</sup>	14.04
Y-YL	85	9.50 <sup>b</sup>	2.87	34	19.47	-	84	13.71 <sup>b</sup>	3.82	56	18.94 <sup>c</sup>	-	77	7.70 <sup>a</sup>	2.45	75	48.84 <sup>b</sup>	17.55
L-Y	41	8.97 <sup>b</sup>	2.52	14	20.62	-	41	11.90 <sup>b</sup>	3.48	26	12.48 <sup>b</sup>	-	35	7.85 <sup>a</sup>	2.25	35	49.29 <sup>b</sup>	14.25
L-L	97	9.12 <sup>b</sup>	2.00	37	17.10	-	97	12.45 <sup>b</sup>	2.74	76	23.02 <sup>c</sup>	-	84	7.02 <sup>a</sup>	1.92	84	46.21 <sup>b</sup>	15.66
L-YL	47	9.46 <sup>b</sup>	2.56	13	17.02	-	47	13.36 <sup>b</sup>	3.40	30	23.04 <sup>c</sup>	-	42	7.28 <sup>a</sup>	2.38	42	48.12 <sup>b</sup>	18.79
H-H	73	7.37 <sup>c</sup>	2.40	33	27.54	-	72	10.88 <sup>c</sup>	3.54	56	19.53 <sup>c</sup>	-	64	5.93 <sup>b</sup>	2.16	64	37.84 <sup>c</sup>	19.17
H-D	22	8.41 <sup>b</sup>	2.87	6	17.83	-	22	13.55 <sup>b</sup>	3.94	16	12.84 <sup>b</sup>	-	21	7.33 <sup>a</sup>	1.98	21	46.69 <sup>b</sup>	15.04
H-YL	33	8.81 <sup>b</sup>	2.66	6	13.16	-	33	13.32 <sup>b</sup>	3.75	22	12.71 <sup>b</sup>	-	29	7.69 <sup>a</sup>	2.14	29	47.81 <sup>b</sup>	15.48
D-H	30	7.23 <sup>c</sup>	2.82	14	17.70	-	30	11.09 <sup>c</sup>	4.78	18	8.16 <sup>a</sup>	-	25	6.64 <sup>b</sup>	2.69	25	45.51 <sup>b</sup>	22.54
D-D	121	8.36 <sup>c</sup>	2.58	58	24.52	-	119	12.30 <sup>b</sup>	3.76	84	25.24 <sup>c</sup>	-	110	6.25 <sup>b</sup>	1.99	109	36.81 <sup>c</sup>	15.91
D-YL	58	9.03 <sup>b</sup>	3.03	23	17.27	-	57	12.73 <sup>b</sup>	4.07	30	12.73 <sup>b</sup>	-	54	7.88 <sup>a</sup>	2.53	54	48.97 <sup>b</sup>	15.98
HD-YL	25	8.08 <sup>c</sup>	3.01	9	21.90	-	25	11.77 <sup>c</sup>	4.32	12	9.28 <sup>a</sup>	-	24	7.33 <sup>a</sup>	2.27	23	48.56 <sup>b</sup>	16.44
L24-YL	60	9.45 <sup>b</sup>	2.93	20	17.99	-	58	13.86 <sup>b</sup>	4.17	34	15.02 <sup>b</sup>	-	56	8.03 <sup>a</sup>	2.00	55	54.24 <sup>a</sup>	14.16
L24-D.YL	24	8.37 <sup>c</sup>	2.35	9	15.89	-	24	12.47 <sup>b</sup>	3.53	17	19.47 <sup>c</sup>	-	23	6.74 <sup>b</sup>	1.93	22	34.46 <sup>c</sup>	13.85
L24-Y.YL	70	10.92 <sup>a</sup>	2.78	11	17.49	-	27	14.71 <sup>a</sup>	3.22	18	25.36 <sup>c</sup>	-	26	8.15 <sup>a</sup>	2.46	26	44.77 <sup>b</sup>	20.90

\* NO EXISTE DIFERENCIA ESTADISTICAMENTE SIGNIFICATIVA ENTRE LAS MEDIAS ( $p > 0.05$ )  
 MEDIAS CON LITERALES DISTINTAS EN LA MISMA COLUMNA SON ESTADISTICAMENTE DIFERENTES ( $p < 0.05$ )

## V DISCUSION

### GRUPOS GENETICOS MATERNOS.

En la comparación de los diferentes grupos genéticos maternos, se encontró que las hembras híbridas necesitaron menor número de días para su primer servicio y para su servicio efectivo postdestete que las de raza pura. También promediaron el menor número de días abiertos y el menor intervalo entre partos, teniendo por lo tanto el mayor número de partos por hembra al año. Esto puede deberse a que la composición genética de la hembra es importante en la aparición del primer estro postdestete.

En promedio las hembras híbridas necesitaron un menor número de servicios para quedar gestantes, obteniendo en consecuencia, mayor porcentaje de fertilidad a primer servicio. Es importante señalar que las hembras Landrace obtuvieron el mejor porcentaje de fertilidad y el menor número de servicios por parto. Varios autores coinciden en que las hembras híbridas tienen menor número de problemas reproductivos, siendo más fértiles que las de raza pura (10,17,19,20).

Las hembras Landrace superaron a las otras tres razas puras, ya que quedaron gestantes en menor tiempo después del destete y obtuvieron más partos por hembra al año. Estos resulta

dos se oponen totalmente a lo encontrado por López y col. (25)- y Quintana y col. (36) en la misma granja, quienes encontraron mejores valores para las hembras Yorkshire, seguidas de las Duroc, Hampshire y finalmente por las Landrace.

Gámez (14), coincide en señalar a las hembras Yorkshire como buenas paridoras, superiores a las Duroc.

Las hembras Hampshire tardaron más tiempo en quedar gestantes después del destete, necesitaron más servicios por parto y obtuvieron el menor número de partos al año.

Resultados similares reporta Peña (33) al encontrar superioridad de la raza Duroc sobre la Hampshire. Por el contrario, Fahmy y Holtman (10) reportan menor número de días a primer servicio y a servicio efectivo, además de menor número de servicios por concepción para las cerdas Hampshire al compararlas con las Duroc.

El tamaño de la camada al nacimiento está determinado en gran medida por la composición genética de la madre, así coinciden en señalar Sellier (45) y Quintana (35) quienes mencionan un aumento de hasta 2.21 lechones al nacimiento debido a heterosis materna.

En este trabajo, el número de lechones nacidos en total-

fue similar para todas las hembras, exceptuando a las de raza Hampshire, quienes parieron el menor número de lechones. Las hembras Y-Y.L parieron el mayor número, apoyando así el planteamiento de los investigadores antes citados.

En el porcentaje de mortinatos, aunque no hubo diferencias significativas entre los grupos maternos, cabe destacar que las hembras que tuvieron los menores porcentajes fueron las de razas blancas, tanto puras como híbridas y que las de porcentajes más altos fueron de razas oscuras; Hampshire y Duroc.

Para el número de lechones nacidos vivos y para el peso de la camada al nacimiento, las hembras híbridas fueron en promedio superiores a las de razas puras. Resultados similares han encontrado otros autores (17,20,21,35,45). Sin embargo, en este trabajo no todas las hembras híbridas resultaron mejores que las de raza pura, ya que tanto las hembras Yorkshire como las Landrace tuvieron más lechones vivos al nacimiento que las híbridas D-Y.L. lo cual demuestra que los resultados dependen de la capacidad de combinación entre las razas y no únicamente de que se utilicen animales híbridos para aumentar la producción (35).

De las hembras de raza pura, las Yorkshire tuvieron el mayor número de lechones nacidos vivos, seguidas de las Landra

ce, las cuales tuvieron las camadas más pesadas al nacimiento. Entre ambas no se encontraron diferencias muy marcadas. Las hembras Duroc tuvieron menor número de lechones nacidos vivos, pero su peso fue similar a los de las hembras Landrace. Las hembras Hampshire promediaron el menor número de lechones nacidos vivos, teniendo al mismo tiempo las camadas menos pesadas. Las diferencias entre las cuatro razas aquí encontradas coinciden con las reportadas por otros investigadores (14,25,27,28,-29,33,36,48,53).

El porcentaje de mortalidad durante la lactancia fue similar entre las hembras estudiadas, encontrándose una pequeña diferencia no significativa a favor de las hembras híbridas. Las que tuvieron el menor porcentaje fueron las hembras D-Y.L, seguidas por las Y-L y las Hampshire. El mayor porcentaje fue para las hembras Duroc, situándose inmediatamente después las Y-Y.L. Muchos autores (27,30,32,43,48) coinciden en señalar que la mayor mortalidad durante la lactancia se presenta en hembras Duroc, seguidas por las Hampshire, las Landrace y las Yorkshire. En este trabajo dicha mortalidad fue mayor para hembras Yorkshire y Landrace que para las Hampshire. Considerando la mayor capacidad reproductiva y materna de las hembras blancas y la mayor capacidad de supervivencia de los lechones híbridos (18,53) era de esperarse un menor porcentaje de mortalidad en camadas provenientes de hembras Landrace, Yorkshire y Y-YL, pero es importante considerar que al haber mayor número

de lechones nacidos, por un efecto combinado con la disminución del peso individual al nacer, existe mayor mortalidad durante la lactancia, como lo mencionan Rivera y Berruecos (39).

Los parámetros en los que se resumen los que ya se han discutido anteriormente y que son indicadores tanto de la fertilidad de las cerdas (22) como de su productividad (39), son el número de lechones destetados y el peso de la camada al destete. En el presente trabajo se encontró que las hembras Y-Y.L. destetaron el mayor número de lechones en promedio; seguidas por las Y-L y por las D-Y.L, esta superioridad de las hembras híbridas también ha sido reportada por Johnson y Omtvedt en dos ocasiones (18,20). La única excepción a lo anterior fue que las hembras Landrace y las Yorkshire tuvieron camadas más pesadas que las D-Y.L, debido tal vez a la capacidad de combinación entre las razas.

Entre las hembras de raza pura también hubo diferencias, siendo las de raza Yorkshire las que lograron destetar al mayor número de lechones, por debajo de ellas se situaron las Landrace, las Duroc, y finalmente las Hampshire. Esta superioridad de las hembras Yorkshire en aspectos reproductivos sobre las otras tres razas también ha sido notificada por otros autores (27,28,36,48,50). Los cuales coinciden con señalar también que las hembras Landrace destetan más lechones que las Duroc y las Hampshire. Para estas dos últimas razas existen -

reportes contradictorios, ya que Peña (33) encontró mayor número de lechones destetados en hembras Duroc al compararlas con hembras Hampshire, mientras que Vázquez y col. (48) reportan lo contrario. Para la misma característica, Meza (27) y López y col. (25) no encontraron diferencia entre ambas razas.

Existe una alta correlación entre el número de lechones destetados y el peso de la camada al destete, por lo que resulta lógico encontrar que las camadas más pesadas fueron para las hembras Y-Y.L y Y-L. De las hembras puras, fueron las Landrace las que destetaron las camadas más pesadas, superando a las Yorkshire y estas a su vez a las Hampshire y a las Duroc. Contrario a lo encontrado aquí, otros investigadores (27,29,36, 48) señalan la supremacía para hembras Yorkshire respecto a esta característica. Las hembras Landrace son consideradas superiores a las de razas oscuras (3,29). Por otro lado, Peña (33) y López y col. (12) encontraron que las camadas de hembras Duroc fueron más pesadas al destete que las de hembras Hampshire.

La superioridad de las hembras Y-Y.L mostrada en este trabajo puede ser debida a dos factores. El primero se refiere a la capacidad materna que poseen, por ser el producto de una retrocruza de las razas puras consideradas como las mejores en características reproductivas. El segundo factor, es que únicamente se aparearon consanguíneas Línea 24, originando

camadas híbridas de cuatro razas, las cuales van a tener un - elevado grado de heterosis. Las hembras D-Y.L también se cruzaron únicamente con machos Línea 24, pero parecen ser inferiores a las Y-Y.L en cuanto a características reproductivas, de ahí su menor productividad. Resultados similares obtuvieron López y col. - (24) al comparar estos dos grupos de hembras.

#### GRUPOS GENÉTICOS PÁTERNOS.

La influencia de los sementales sobre las características de las camadas a que dan origen es muy controvertida, así podemos encontrar en la literatura trabajos en los que se menciona que la composición genética del padre no afecta al porcentaje de concepción (7), ni características de la camada desde el nacimiento hasta el destete, sino únicamente el comportamiento de su progenie después del destete (23,32,51). Al respecto, Young (53) menciona que el número de embriones a los 30 días postconcepción depende más del porcentaje de ovulación - que de la participación del semental. Muchos otros investigadores (2,8,9,11,19,20,22,29,40,59) aceptan la influencia del semental para características de la camada tanto durante la - gestación como durante la lactancia.

Existe en los machos híbridos cierta superioridad sobre los de raza pura en características como tamaño y peso testiculares, volumen de eyaculado, concentración espermática, mor-

fologfa y espermatozoides por gramo de tejido testicular (7,17, 31,37,46,52). Esta superioridad de los machos híbridos parece mejorar el porcentaje de concepción, la supervivencia embrionaria, el número de lechones al nacimiento y el destete, peso al nacimiento y al destete (2,11,18,27,34,52).

En el presente trabajo se utilizaron dos grupos de machos híbridos, los H-D y los Línea 24. Estos últimos fueron los que presentaron mejores valores para lechones nacidos vivos y lechones destetados, pesos de la camada al nacimiento y al destete al compararse con los cinco grupos restantes. Por su parte, los sementales H-D fueron inferiores a todos los demás para lechones nacidos en total, nacidos vivos y peso de la camada al nacimiento, y obtuvieron menores valores que los Yorkshire y Landrace para lechones destetados y peso de la camada al destete.

Entre los grupos de sementales de raza pura, fueron los Yorkshire los que presentaron mayor número de lechones nacidos en total, de nacidos vivos, mayor peso de la camada al nacimiento y mayor número de lechones destetados. Los sementales Landrace fueron inferiores a los Yorkshire para todas las variables excepto para peso de la camada al destete. Entre los sementales Duroc y Hampshire hubo pequeñas diferencias. Los Duroc tuvieron ligera superioridad para lechones nacidos vivos y para peso de la camada al nacimiento, pero los Hampshire mos-

traron dicha superioridad para lechones destetados y peso de la camada al destete. Algunos autores (51,53) coinciden en señalar que con sementales Yorkshire se obtienen camadas más numerosas tanto al nacimiento como al destete que si se utilizan machos Duroc o Hampshire. Figueroa (13) reporta más lechones nacidos vivos con machos Yorkshire que con Landrace y con Línea 24. Por otro lado, Contreras (8) menciona una superioridad de 0.9- a 1.6% para características de la camada en machos Landrace sobre los Yorkshire al aparearlos con hembras Y-L. Al utilizar el mismo tipo de hembras en otro experimento, Quintana (31) reporta mayor número de lechones nacidos muertos con machos Yorkshire que con machos Duroc. Meza (27) reporta camadas más numerosas y más pesadas tanto al nacimiento como al destete utilizando machos Duroc y Hampshire con hembras Yorkshire, que utilizando machos Yorkshire. Esto es debido a un efecto de heterosis directa.

En el presente trabajo es importante señalar que los sementales Línea 24 se aparearon únicamente con hembras híbridas de dos y tres razas, teniendo en sus camadas un elevado efecto de heterosis. En cambio, los machos Duroc y Hampshire se aparearon la mayoría de las veces con hembras de esas mismas razas (Cuadro 1), en muy pocas ocasiones con híbridas Y-L, y no se aparearon con hembras puras Yorkshire o Landrace, las cuales poseen buenas cualidades maternas. Por su parte los sementales Yorkshire y Landrace nunca se aparearon con hembras Du--

roc o Hampshire. Debe considerarse que estos hechos han influido sobre los resultados obtenidos para cada grupo genético de sementales.

Los machos H-D únicamente fueron apareados con hembras híbridas Y-L, y su bajo rendimiento no es justificable como en el caso de los Duroc y los Hampshire, ya que algunos autores - (16,42) consideran a este cruzamiento excelente para lograr un elevado número de lechones destetados. Cabe mencionar aquí, - que la base de selección de los machos H-D, por provenir de la misma granja, es menor a la de los machos Lfnea 24.

#### GRUPOS GENETICOS DE LAS CAMADAS.

La composición genética de las camadas es determinante - sobre su comportamiento hasta el destete; esto se debe tanto - al grado de heterosis directa como a la heterosis materna o paterna que posean.

En el presente trabajo, los resultados nos muestran que - hubo diferencias entre las camadas híbridas de cuatro razas, - las híbridas de tres razas, las híbridas de dos razas, las producto de la retrocruza de dos razas y las de raza pura.

Algunos autores (4,25,33,36,49) coinciden en señalar que existe superioridad en camadas híbridas sobre las de raza pura

para características como el número de lechones destetados y peso de la camada al destete.

También se ha reportado que las camadas híbridas de tres razas son mejores que las de dos razas y que las producto de retrocruzas entre dos razas, para lechones nacidos vivos, lechones destetados, lechones nacidos muertos y peso de la camada tanto al nacimiento como al destete (20, 35, 38, 51).

Por el contrario, Colfn (6) y Rubio (41) reportan que las camadas producto de la retrocruza de las razas Y-L obtuvieron mejores valores para lechones al nacimiento y al destete y para peso de la camada tanto al nacimiento como al destete que las camadas provenientes de hembras Y-L apareadas con sementales Duroc, Hampshire, Spot, Línea 12 y Línea 24.

Contreras (8) encontró que las camadas L-YL fueron más numerosas y más pesadas tanto al nacimiento como al destete que las camadas Y-YL.

En otro estudio, López y col. (24) reportan que al aparear sementales Línea 24 con hembras Y-YL se obtuvieron camadas más pesadas al nacimiento, mayor número de lechones nacidos vivos y destetados, y menor número de lechones nacidos muertos que en camadas producto de la cruce de machos Línea 24 con hembras D-YL.

Las camadas L 24-Y.YL fueron las más numerosas tanto al nacimiento como al destete, y también las más pesadas al nacimiento. Mientras que las camadas L24-D-Y.L y HD-YL fueron en tamaño al nacimiento similares a las híbridas de dos razas D-H y a las de raza pura Duroc y Hampshire, siendo inferiores a todos los demás grupos de camadas.

Para el peso al nacimiento, las camadas L24-D.YL fueron similares a la mayoría, pero las HD-YL fueron muy inferiores - obteniendo un promedio parecido al de las camadas híbridas de dos razas D-H y a las de raza pura Hampshire, las cuales obtuvieron los menores valores para esta característica. En el número de lechones al destete, las camadas HD-YL tuvieron un promedio parecido al de la mayoría de las camadas, y las L24-D.YL promediaron un número inferior al de la mayoría de camadas, - semejante a los de las camadas Duroc y D-H, apenas superiores al de las camadas Hampshire. Para el peso al destete fueron - las camadas menos pesadas.

Las camadas L24-YL fueron inferiores a las L24-Y.YL para todos los parámetros estudiados, excepto para el peso total de la camada al destete. Para el número de lechones nacidos vivos fueron superadas también por las camadas producto de la retrocruza de las razas Yorkshire y Landrace (Y-YL y L-YL), superando a estas en las demás variables estudiadas.

De las camadas híbridas de dos razas, las Y-L, L-Y y H-D obtuvieron valores similares para lechones nacidos vivos, peso total de la camada al nacimiento y lechones destetados, superando a las camadas D-H. Para el peso total de la camada al destete, las camadas Y-L superaron a las tres restantes, entre las que no se observó diferencia significativa.

Entre las camadas de una sola raza, las más numerosas - tanto al nacimiento como al destete fueron las Yorkshire, resultando ligeramente inferiores las Landrace. Ambas resultaron superiores a las Duroc y a las Hampshire. Estas últimas - obtuvieron los valores más bajos.

En el peso total al nacimiento las camadas Landrace fueron ligeramente superiores a las Yorkshire y a las Duroc. Las Hampshire fueron las menos pesadas. Al destete el menor peso correspondió también a las camadas Hampshire, esta vez las Duroc mostraron un promedio similar a ellas. Las dos fueron inferiores a las Landrace y a las Yorkshire, entre las que no se encontró una diferencia notable.

El menor porcentaje de mortalidad durante la lactancia - se registró en las camadas híbridas Y-L, D-H y HD-YL, las cuales tuvieron un número intermedio de lechones nacidos vivos, - además de heterosis directa. La elevada mortalidad en camadas L24-Y.YL, Landrace, Yorkshire, Y-YL y L-Y.L puede ser debida a

que fueron las camadas más numerosas al nacimiento, asociándose a ello el factor de menor peso individual que se mencionó anteriormente. En las camadas Duroc, Hampshire y L24-D.YL puede deberse a la poca capacidad materna de las hembras.

Es importante consignar que las camadas L24-YL, a pesar de que fueron numerosas al nacimiento, no tuvieron un porcentaje de mortalidad muy elevada debido posiblemente a la combinación entre las cuatro razas, y también a las excelentes cualidades maternas que parecen tener las hembras Y-L.

## VI CONCLUSIONES

Tanto el índice de fertilidad como la habilidad materna, evaluados a través del número de lechones destetados y del peso total de la camada al destete, fueron diferentes para los grupos genéticos de hembras estudiados, pudiendo establecerse la influencia de la raza de los animales en el comportamiento de la camada desde la concepción hasta el destete. Este hecho es de suma importancia en empresas porcinas dedicadas a la producción de cerdos para el abasto.

Las hembras que por haber destetado el mayor número de lechones en promedio por parto, mostraron mayor índice de fertilidad y mejor capacidad materna fueron las híbridas Y-YL, aunque las que tuvieron el mayor número de partos al año en promedio fueron las D-YL.

Las hembras Yorkshire, Landrace, Y-L y D-YL mostraron entre sí una capacidad materna y un índice de fertilidad similares.

El más bajo índice de fertilidad y la menor capacidad materna los presentaron las hembras Duroc y las Hampshire, quienes destetaron el menor número de lechones en promedio por parto.

En este trabajo se encontró que la raza del semental influyó en el comportamiento de la camada, así tenemos que las más numerosas al destete provinieron de machos de raza Yorkshire y de híbridas Línea 24, quienes mostraron las mejores cualidades a este respecto.

Con un menor número de lechones y sin diferencia entre ellos se encontró a los machos de raza Landrace y a los híbridos H-D. Los machos con las camadas menos productivas fueron los de las razas Duroc y Hampshire, quienes originaron las camadas menos numerosas al destete.

Al comparar entre los dieciseis grupos genéticos de camadas su tamaño al destete, se encontró que las más productivas fueron las del grupo L24-Y.YL, no obstante, no existió una clara superioridad sobre las camadas de razas puras Yorkshire y Landrace y sobre las híbridas Y-YL, L-Y, Y-L, L-YL, H-D, H-YL, D-YL, HD-YL y L24-YL.

Las camadas menos productivas al destete fueron las de las razas puras Hampshire y Duroc y las camadas híbridas D-H y L24-D.YL entre las que no se encontró diferencia notable, sin embargo, hay que señalar que las camadas de raza pura Hampshire fueron las menos numerosas al destete de todos los grupos evaluados.

Es importante señalar que no hubo una mejor productividad de todas las camadas de cuatro razas sobre las de tres o dos razas, o sobre las de raza pura, lo cual demuestra que no es tan importante la cantidad de razas utilizadas, como si lo es la adecuada combinación que de ellas se haga.

## LITERATURA CITADA

- 1.- Bachtold, S.J.M.: Evaluación de la Productividad de una - Granja Porcina en el Edo. de Michoacán. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 1984.
- 2.- Basov, N. Tokarev, V. Chernyi, V., Malko, L. and Efimova:- The use of crossbred boars for comercial crossing. Svino--rodstvo., 9: 24-25 (1976) (Anim. Breed Abstr, 45, 1424).
- 3.- Berruecos, V.J.M.: Mejoramiento Genético del Cerdo 1a. ed. Ed. Arana. México, 1972.
- 4.- Bichard, M.: Economic efficiency of Pig breeding schemes:- Breeding Company view. Livestock Prod. Sci. 4: 425 (1977).
- 5.- Bushman, D.H.: Claves para reducir el costo de la alimentación. A.N. No. 15. American Soybean Association. México, - 1984.
- 6.- Colfn, A.A.: Comparación de la capacidad productiva de hembras F1 y hembras producto de la retrocruza de las razas - Yorkshire y Landrace en una granja comercial en el Edo. de Veracruz. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 1983.

- 7.- Conlon, P.D. and Kennedy, B.W.: A comparison of crossbred an purebred boars for semen and reproductive characteristics. Can. J. Anim. Sci. 58: 63-70 (1978).
- 8.- Contreras, A.A.: Evaluación productiva de sementales de diferentes razas bajo dos sistemas de cruzamiento en una granja porcina. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 1985.
- 9.- Fahmy, M.H. and Holtman, W.B.: Evaluation of three and four cross litters and Pigs. sired by purebred and crossbred boars. Anim. Prod. 24:261-270 (1977).
- 10.- Fahmy, M.H. and Holtman, W.B.: Crossbreeding swine in Canada. World Review of Anim. Prod. 413 (4) (1977).
- 11.- Flores, C.J.: Sementales Híbridos II. Síntesis Porcina - 4: 14-18 (1985).
- 12.- Flores, L.J.E.: Evaluación de una explotación porcina de 600 vientres en Hermosillo, Son. Tesis de Licenciatura - Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 1981.
- 13.- Figueroa, G.F.R.: Evaluación de los parámetros reproductivos en los sementales de una granja porcina de Perote, Veracruz. Tesis de Licenciatura Fac. de Med. Vet. y Zoot. - Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 1984.

- 14.- G3mez, L.J.A.: An3lisis estadfstico de la relaci3n entre-  
peso total de la camada al destete, n3mero de lechones -  
por hembra por a3o y n3mero de partos por hembra por a3o-  
en una explotaci3n porcfcola del Valle de Tulancingo. Te-  
sis de Licenciatura Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad  
Nacional Aut3noma de M3xico, M3xico, D.F. 1974.
- 15.- Gonz3lez, I.J.F.: El puerco, base de la dieta nacional. -  
Sintesis Porcina 4: 6 (1985).
- 16.- H3lmagean, P.: Industrial swine double-hybrid the optimal  
position of the parenteral breeds LW, L,H and D. Memorias  
del congreso de I.P.V.S. en M3xico p. 320 M3xico, D.F. -  
1982.
- 17.- Johnson, R.K.: Crossbreeding in swine: Experimental re-  
sults. J. Anim. Sci. 52 (4): 906-922, (1981).
- 18.- Johnson, R.K. and Omtvedt. I.T.: Evaluations of purebreds  
and two-breed crosses in swine reproductive performance.-  
J. Anim. Sic. 37 (6), (1973).
- 19.- Johnson, R.K.: and Omtvedt, I.T.: Maternal heterosis in-  
swine: reproductive performance and dam productivity. J.-  
Anim. Sci. 40 (29), (1975).

- 20.- Johnson, R.K., Omtvedt, I.T. and Walters, L.E.: Comparison of productivity and performance for two-breed and three-breed crosses in swine J. Anim. Sci. **46**: 69-82, (1978).
- 21.- Kennedy, B.W. and Moxley, J.E.: Genetic and environmental factors influencing litter size, sex ratio and gestation length in the pig. Anim. Prod. **27**: 35-42, (1978).
- 22.- Lasley, J.F.: Genética del mejoramiento del ganado, 1a. ed. U.T.E.H.A. México, 1982.
- 23.- Lishman, W.B. Smith, W.C. and Bichard, M.: The comparative performance of purebred and crossbred boars in commercial pig production. Anim. Prod. **21**: 69-75, (1975).
- 24.- López M.J., Lanfranchi, V.E., Flores, C.J., Martínez G.R. y Haro, T.M.: Comparación del comportamiento reproductivo de cerdas provenientes de cruces entre hembras  $F_1(YL)$  y machos de raza pura (Y,D) manteniéndose en dos tipos de tamaño de camada. Memoria de la Reunión de Investigación Pecuaria en México, D.F., 1985 p. 230. I.N.I.F.A.P.-S.A.R.H. México, 1985.

- 25.- López M.J., Quintana. F.G., Peña, J.E., Martínez R.: Productivity efficiency of females Hampshire and Duroc in pure and reciprocal crosses for offspring and reproductive traits. Memorias del Congreso de I.P.V.S. en México, 1982 p. 322 México, D.F. 1982.
- 26.- López, P.J.: Sexto Informe de Gobierno: Anexo I Estadístico. Talleres Gráficos de la Nación. México, 1982.
- 27.- Meza, A.: Efecto de la raza del semental en el comportamiento al destete de lechones de hembras con diferente composición genética. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 1981.
- 28.- Milagres, J.C., Fedalto, L.M., Almeida e S.M. Alves. P. - J.A.: Fontes do variacao de tamanho e pesos de leitegadas do nascimento aos 21 dias de idade, nas racas Duroc, Landrace e Large white. I tamanho do leitegada. Rev. Soc. Bras. Zoot. 10 (4): 653-671, (1981).
- 29.- Milagres, J.C., Fedalto, L.M., Alves, P.J.A., A. Costa, - P.M. de: Fontes do variacao de tamanho e pesos de leitegadas do nascimento aos 21 dias de idade nas racas Duroc Landrace e Large white. II Pesos de leitões. Rev. Soc. Bras. Zoot. 10 (4): 672-691, (1981).

- 30.- Milagres, J.C., Fedalto, L.M., A. Costa, P.M. de Mello, -  
V.H. de: Fontes do variacao de tamanhos e pesos de leite-  
gada do nascimento aos 21 dias de idade, nas racas Duroc-  
Landrace e Large white. III Mortalidade de leitões. Rev.-  
Soc. Bras. Zoot. 10 (4): 692-705, (1981).
- 31.- Neely, J.D., Johnson, B.H. and Robinson, O.W.: Heterosis-  
estimates for measures of reproductive traits in cross -  
bred boars. J./Anim. Sci. 51 (5): 1070-1077, (1980).
- 32.- Nelson, R.E. and Robinson, O.W.: Comparisons of specific-  
two and three-way crosses of swine. J. Anim. Sci. 42 (5):  
1150-1157, (1976).
- 33.- Peña, V.J.E.G.: Análisis de la productividad de las razas  
Duroc, Hampshire y sus cruzas en Zapotitlán. Tesis de Li-  
cenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacio-  
nal Autónoma de México, México, D.F. 1982.
- 34.- Potapov, A. and Astakhova, M.: The use of purebred and -  
cross-bred boars. Svinovodstvo 8: 20 (1977) (Anim. Breed-  
Abstr. 46:319).
- 35.- Quintana, A.F.G.: Crossbreeding in swine, An evaluation -  
of systems. Ph.D Thesis Dept. of Animal Science. N.C. -  
State Univ. Raleigh, 1979.

- 36.- Quintana A.F.G.: López, M.J. Aragón, Haro, T.M.: Productivity efficiency of females Yorkshire and Landrace in-pure and reciprocal crosses, for offspring and reproductive traits. Memorias del Congreso de I.P.V.S. en México - 1982 p. 321 México, D.F. 1982.
- 37.- Quintana, A.F.G. y Robinson, O.W.: Efectividad del cruzamiento de razas en cerdos, Vet. Mex. 11 (1): 23-30, (1980).
- 38.- Quintana, E.A.: Evaluación de la productividad de una granja porcina con hembras F<sub>1</sub> (Large white por Landrace), y sementales de dos diferentes razas (Duroc y Large white). Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 1985.
- 39.- Rivera, M.A. y Berruecos V.J.M.: Análisis de la variación genética y ambiental en una población de cerdos cruzados. I. Correlaciones fenotípicas Tec. Pec. en Méx. 24: 33-40- (1973).
- 40.- Rodríguez, V.J.: Índice de productividad de la cerda. Porcitrana 8: 5-7, (1983).
- 41.- Rubio, R.O.: Evaluación de parámetros productivos de vientres en una granja porcina de ciclo completo para estable

- cer un programa de selección de hembras de reemplazo. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 1985.
- 42.- Rufz, L.F.J.: Alternativas de un sistema de cruzamiento - en cerdos con base a un modelo de simulación. Tesis de - Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 1984.
- 43.- Rufz, Z.G.R.: Evaluación cuantitativa y cualitativa de la prolificidad en tres razas porcinas, realizado en el Centro de Fomento de Ganado Porcino de la S.A.G. en Jilotepec, Edo. de México. Tesis de Licenciatura, Fac. de Med. - Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 1975.
- 44.- Secretaria y Programación y Presupuesto: Plan Global de - Desarrollo, México, 1980.
- 45.- Sellier, P.: The basis of cross breeding in pigs. A review Livestock Prod. Sci. 3: 203-226, (1976).
- 46.- Sellier, P., Dufour, L. and Rousseau, G.: A study of sexual precocity and some ejaculate characteristics in boars from 5 genetic types: Some results Ann. Gen. Sel. Anim. - 3:357, (1971).

- 47.- Spide, P.L.: Rothschild, M.F. Wundor, W.W.: Genética Aplicada. 1a. ed. Universidad Nacional Autónoma de México, - México, 1984.
- 48.- Vázquez, P.C.G. Robles, C.A. y Berruecos, V.J.M.: Análisis de la Relación entre el número de lechones nacidos y destetados en cuatro diferentes razas en clima tropical. Tec. pec. en Méx. 23: 12-18, (1972).
- 49.- Wilson, E. Índice del Potencial Genético. Industria Porcina, 2: 16-18, (1982).
- 50.- Wilson, E.R. and Johnson, R.K.: Comparisons of mating systems with Duroc, Hampshire and Yorkshire breed of swine for efficiency of swine production. J. Anim. Sci. 52 (1): 26-36, (1981).
- 51.- Wilson, E.R. and Johnson, R.K.: Comparisons of three breed and backcross swine for litter productivity and postweaning performance. J. Anim. Sci. 52: 18-25, (1981).
- 52.- Wilson, E.R., Johnson, R.K. and Wetteman, R.P.: Reproductive and testicular characteristics of purebred and crossbred boars. J. Anim. Sci. 44 (6): 939-947, (1977).

- 53.- Young, L.D., Johnson, R.K. and Omtvedt. I.T.: Reproductive performance of swinebreed to produce purebred and two-breed cross litters. J. Anim. Sci. 42: 1143-1149, (1976).