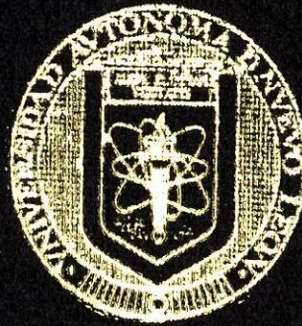


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



COMPARACION DE CARACTERES PRODUCTIVOS Y
REPRODUCTIVOS EN EL PRIMER PARTO DE CERDAS
DE RAZAS PURAS E HIBRIDAS

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A

ANTOLIN MORALES VAZQUEZ

MARIN, N. E.

NOVIEMBRE DE 1986

T

SF396

.M6

M6

c.1



1080062642

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



COMPARACION DE CARACTERES PRODUCTIVOS Y
REPRODUCTIVOS EN EL PRIMER PARTO DE CERDAS
DE RAZAS PURAS E HIBRIDAS

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA
PRESENTA

ANTOLIN MORALES VAZQUEZ

MARIN, N. L.

NOVIEMBRE DE 1986

007118

T
SF396
.46
46

040.636
FA21
1986
C.5



Biblioteca Central
Magna S. Carlos



UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

Tesis

COMPARACION DE CARACTERS PRODUCTIVOS Y REPRODUCTIVOS EN EL PRIMER PARTO
DE CERDAS DE RAZAS PURAS E HIBRIDAS

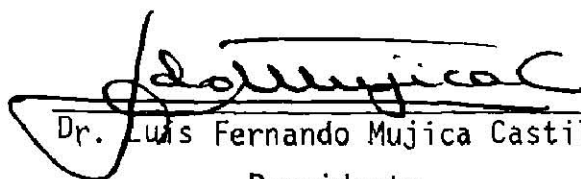
T E S I S

QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

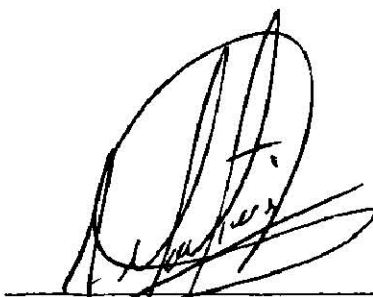
PRESENTA:

ANTOLIN MORALES VAZQUEZ

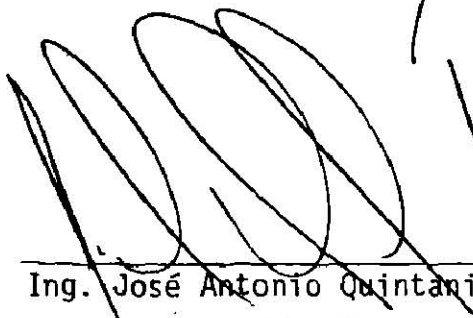
COMISION REVISORA:



Dr. Luis Fernando Mujica Castillo
Presidente



Ing. M.C. Adalberto Martínez Z.
Secretario



Ing. José Antonio Quintanilla E.
Vocal

ESTE TRABAJO FORMA PARTE DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO
PORCINO PARA EL NORESTE DE MEXICO DEL CENTRO DE INVE
TIGACIONES AGROPECUARIAS DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA
DE LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON.

DEDICATORIA

A MIS PADRES:

Sr. Mariano Morales Jiménez
Sra. Petrona Vázquez de Morales

Sea este trabajo un presente en eterno agradecimiento por todo el cariño, apoyo y comprensión que siempre me han dado y por sus incalculables esfuerzos para el logro de mi carrera profesional.

Para ellos con cariño y respeto

A MIS HERMANOS:

Jorge

Julián

Huberto

Juan Antonio

Hecturiel

De quienes en todo momento he
tenido apoyo y comprensión

Para ellos mi agradecimiento.

A MIS CUÑADAS:

Por darme su apoyo

A MIS SOBRINOS:

Con gran cariño

A TODOS MIS FAMILIARES:

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS:

A todas aquellas personas que
de una u otra manera me dieron
su apoyo durante mis estudios.

AGRADECIMIENTOS

A MIS ASESORES:

Dr. Luis Fernando Mujica Castillo

Ing. M.C. Adalberto Martínez Zambrano

Con admiración y respeto por su dedicación profesional y por sus sabios consejos en la realización de este trabajo.

A MIS MAESTROS:

Por su desinteresada participación en mi formación como profesionalista.

A la Sra. Yolanda Díaz Torres, por su colaboración en la mecanografía del presente trabajo.

Al Ing. Antonio Durón Alonso, por brindarme su ayuda en el procesamiento de los datos.

INDICE

| | Página |
|---|--------|
| I. INTRODUCCION..... | 1 |
| II. LITERATURA REVISADA..... | 3 |
| 2.1. Vigor híbrido..... | 3 |
| 2.2. Efecto de la hibridación sobre características pro- ductivas y reproductivas..... | 3 |
| 2.2.1. Efecto sobre características productivas..... | 3 |
| 2.2.2.1. Peso al nacer..... | 3 |
| 2.2.2.2. Peso al destete..... | 5 |
| 2.2.2.3. Aumento de peso..... | 7 |
| 2.2.2. Efecto sobre características reproductivas... .. | 8 |
| 2.2.2.1. Número de lechones de la camada al nacimiento..... | 8 |
| 2.2.2.2. Número de lechones de la camada al destete..... | 10 |
| 2.2.2.3. Número de lechones nacidos muertos.. | 11 |
| 2.2.2.4. Número de lechones momificados..... | 12 |
| 2.3. Efecto de la hibridación sobre las características reproductivas de los sementales..... | 12 |
| III. MATERIALES Y METODOS..... | 15 |
| 3.1. Localidad..... | 15 |
| 3.2. Material de estudio..... | 16 |
| 3.3. Variables dependientes..... | 16 |
| 3.4. Variables independientes..... | 16 |
| 3.5. Razas de las madres..... | 17 |
| 3.6. Razas de los sementales..... | 18 |
| 3.7. Análisis de datos..... | 19 |

| | Página |
|--|--------|
| 3.8. Diseño experimental..... | 19 |
| IV. RESULTADOS Y DISCUSION..... | 21 |
| 4.1. Efecto del grupo racial de la marrana sobre caracterís- ticas productivas y reproductivas..... | 21 |
| 4.1.1. Número de lechones nacidos vivos..... | 21 |
| 4.1.2. Peso de la camada al nacimiento..... | 23 |
| 4.1.3. Número de lechones destetados..... | 24 |
| 4.1.4. Peso de la camada al destete..... | 25 |
| 4.1.5. Aumento diario de peso del nacimiento al deste- te..... | 26 |
| 4.1.6. Porcentaje de pérdida..... | 26 |
| 4.2. Efecto del grupo racial del semental sobre caracterís- ticas productivas y reproductivas..... | 27 |
| 4.2.1. Número de lechones nacidos vivos..... | 27 |
| 4.2.2. Peso de la camada al nacimiento..... | 27 |
| 4.2.3. Número de lechones destetados..... | 28 |
| 4.2.4. Peso de la camada al destete..... | 29 |
| 4.3. Efecto del grupo racial de la camada sobre caracteres productivos y reproductivos..... | 31 |
| 4.3.1. Número de lechones nacidos vivos..... | 31 |
| 4.3.2. Peso de la camada al nacimiento..... | 32 |
| 4.3.3. Número de lechones destetados..... | 33 |
| 4.3.4. Peso de la camada al destete..... | 33 |
| V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 36 |
| VI. RESUMEN..... | 38 |
| VII. BIBLIOGRAFIA..... | 40 |

INDICE DE CUADROS

| Cuadro | | Página |
|--------|--|--------|
| 1 | Efecto del grupo racial de la cerda sobre caracteres productivos y reproductivos..... | 22 |
| 2 | Efecto del grupo racial del semental sobre caracteres productivos y reproductivos..... | 30 |
| 3 | Efecto del grupo racial de la camada sobre caracteres productivos y reproductivos..... | 35 |

Abreviaturas utilizadas en el presente trabajo

| | |
|------------|--|
| N.L.N.V. | Número de lechones nacidos vivos |
| N.L.N.M. | Número de lechones nacidos muertos |
| P.C.N. | Peso de la camada al nacimiento |
| P.C.D. | Peso de la camada al destete |
| P.M.C.N. | Peso medio de los cerditos al nacimiento |
| P.M.C.D. | Peso medio de los cerditos al destete |
| A.D.P.N.D. | Aumento diario de peso del nacimiento al destete |
| P.P. | Porcentaje de pérdidas |
| D.L. | Días de lactancia |

I. INTRODUCCION

Actualmente en nuestro país el ganado porcino se sitúa en una de las principales fuentes de alimento de nuestra población, por tal motivo, se hace necesario sacar al mercado animales de buena calidad para elevar el nivel nutricional de la población a un costo no muy elevado. Para lograr este objetivo, es necesario llevar a cabo trabajos de investigación donde por medio de la selección de cruzamientos se obtengan animales que produzcan camadas numerosas, con altos pesos al nacimiento y al destete y con una conversión alimenticia alta para que el productor obtenga buenos ingresos, siendo éste el principal objetivo de un productor.

Si bien es cierto que la selección del pie de cría y el cruzamiento son factores decisivos para lograr buenos resultados en una explotación porcina, el manejo y el medio ambiente juegan papeles fundamentales. Si se tiene un manejo adecuado con las camadas, no solo aumentarán los ingresos del productor, sino que también tendrá un dato más exacto para cuantificar la eficiencia de los productores.

Uno de los principales factores que todo productor debe tomar muy en cuenta para obtener los mejores resultados dentro de la industria porcina, es la selección del pie de cría, pues por lo general, la selección de éstos se realiza en base a tipo y conformación de los animales, sin tomar en cuenta si los animales son en realidad eficientes desde el punto de vista productivo y reproductivo o si tienen la capacidad suficiente de transmitir su potencial genético a sus descendientes.

Por otra parte, el cruzamiento es otro factor que juega un papel importante en la productividad de la industria porcina. Al efectuar cruzamientos, se obtendrán animales con características deseables de los padres

y con una media superior a éstos, aprovechándose así las ventajas que el vigor híbrido representa. De acuerdo con la literatura, los animales cruzados superan a los animales de raza pura en la mayoría de las características de importancia económica, características como número de lechones al nacimiento, peso de lechones al nacimiento, número de lechones destetados, etc. Por tal razón, se hace necesario que todo porcicultor comercial ponga especial atención al sistema de cruzamiento en su explotación.

El objeto de este trabajo, es aportar sobre las ventajas o desventajas de los cruzamientos, indicando cuáles son los más adecuados para las condiciones de la zona.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. Vigor híbrido

En numerosos experimentos de cruzamiento en cerdos y otras especies, se ha verificado que los animales cruzados son superiores a la media de los animales parentales de raza pura. Esta superioridad se denominó vigor híbrido, siendo en 1914 en que Shull utiliza por primera vez esta terminología.

La interpretación de este fenómeno genético de heterosis todavía no está muy claro. Se dice simplemente que es debido a las diferencias raciales del patrimonio genético y a los efectos favorables de las interacciones entre los genes o los grupos de genes en los animales cruzados. Es de hacer notar que el cruzamiento no permite mejorar en el mismo grado muchos componentes de la reproducción; pero en cambio, otros caracteres si se ven favorecidos de forma indirecta por el efecto del cruzamiento en la reproducción (Concellon, 1970).

2.2. Efecto de la hibridación sobre características productivas y reproductivas

2.2.1. Efecto sobre características productivas

2.2.1.1. Peso al nacer. Cuando se tienen camadas con altos pesos al nacimiento, se tendrán lechones más vigorosos que resistirán mejor las condiciones críticas durante sus primeras etapas de vida; tetearán con mayor rapidez, con fuerza y estimulará por lo tanto, mucho mejor la producción de leche de la madre. Numerosos autores han encontrado una correlación de .5 entre el peso al nacimiento y el peso al destete. En práctica, puede considerarse que un lechón que pese menos de 0.800 kg tiene pocas posibi-

bilidades de sobrevivir (Concellon, 1972).

Según Smith y King (citados por English et al., 1978), los lechones nacidos de marranas cruzadas tenían pesos al nacimiento mucho más uniformes que los lechones nacidos de marranas puras.

Sellier (citado por Quintana y Robinson, 1984), señala que la hibridación tiene un efecto grandemente marcado en el peso de los lechones al nacimiento.

La superioridad de los productos híbridos comparados con los de raza pura, fue demostrada por Winter (citado por Díaz, 1965), el cual manifiesta que los cerdos cruzados poseen mayor vigor y sobriedad que sus progenitores puros, por lo cual las camadas son más numerosas y más uniformes.

En marzo de 1924 nació en la granja de la Escuela de Agricultura de la Universidad de Illinois una doble camada de cerdos. Una hembra Duroc había sido cubierta en el mismo celo por un verraco Duroc y por otro Poland China. La camada contenía 10 lechones; 6 de ellos eran Duroc; los 4 restantes (2 machos y 2 hembras) eran manchados de rojo y negro y debían considerarse cruzados, engendrados por el macho Poland china. Los cerdos puros pesaron al nacer 1.465 kg en promedio, en tanto que los lechones cruzados pesaron en promedio 1.701 kg. Más el efecto de la hibridación no solo repercutió en el peso al nacimiento de los lechoncitos, sino que también en la supervivencia de los mismos, pues de los seis que eran puros, únicamente llegaron a los 6 meses de edad dos de ellos y los otros cuatro murieron; mientras que los cuatro cruzados, todos llegaron a los 6 meses de edad y desde luego con una marcada diferencia en el peso. Los dos individuos supervivientes (2 hembras) de raza pura, pesaban en promedio 84.140 kg, mientras que los cuatro individuos cruzados, tenían en promedio un peso de 106.680 kg y las dos hembras promediaron 103.420 kg de pe-

peso (Rice y Andrew, 1966).

Si bien la hibridación es factor decisivo en el peso de las camadas al nacer, también no debemos olvidar que existen otros factores que ejercen influencia sobre el peso al nacimiento de los lechones.

Cuando se tiene un elevado número de fetos, el alimento disponible para cada feto será limitado, por lo tanto, cuanto mayor sea el tamaño de la camada, el peso de cada uno de los animales nacidos se verá reducido.

La alimentación de la madre es otro factor que influye en el peso al nacimiento de sus crías. Una alimentación insuficiente se reflejará en primer lugar en el peso de la madre, pues su cuerpo actúa como reservorio a partir del cual se transfiere el alimento al feto en desarrollo.

Otro factor es la edad de la madre, puesto que una hembra joven que todavía no alcanza su máximo desarrollo, a parte de alimentar a sus fetos, tendrá que destinar gran parte de los nutrientes para su desarrollo que aún no termina, esta es una causa por la que cerdas jóvenes paren camadas menos pesadas que cerdas adultas (Johnson y Rendel, 1972).

2.2.1.2. Peso al destete. Es recomendable que todo productor se concentre en animales cruzados o híbridos, pues numerosos estudios demuestran la ventaja de estos sobre los animales puros.

Smith y King (citados por English et al., 1978), afirman que camadas producto de cerdas híbridas, tienen alrededor de 8% de cerdos más al destete y pesos de cerca de 8% mayores a las 3 semanas de edad, en relación al promedio de las camadas de una raza pura de sus progenitores. Resultados similares a estos fueron encontrados en un trabajo realizado por Garza (1970).

Rice y Andrew (1966) después de haber comparado cerdos puros con cerdos híbridos, llegaron a la conclusión que los híbridos destetaron lechones de 1.36 a 1.81 kg más pesados que los puros.

Es importante aclarar que para obtener un elevado número de lechones y con mayores pesos al destete, no solo es cuestión de cruzamiento o de la genética de los progenitores, sino que el manejo también juega un papel importante, puesto que se ha comprobado que muchas de las pérdidas que ocurren después del nacimiento se pueden evitar mediante el manejo adecuado y la aplicación de medidas sanitarias. En los criaderos de cerdos bien organizados, llegan al destete aproximadamente del 63 al 75% del total de los lechones nacidos (Concellon, 1972).

Thorpe (1985) demostró la diferencia que existe en el peso al destete por efecto de cruzamiento. Comparó el peso al destete de lechones producto de padres de una sola raza con el peso al destete de lechones producto del cruzamiento de dos razas y la diferencia favoreció a los individuos cruzados y más se vieron favorecidos los animales productos de haber cruzado cerdas Yorkshire con sementales Hampshire.

Lush et al. (citado por Nelson y Robinson, 1976) encontraron un incremento en el número y peso de los lechones al destete a partir de cruzamientos, mientras que Winter et al., (citados por Nelson y Robinson, 1976) mostraron ventajas similares para lechones al destete productos del cruzamiento de 2 y 3 razas comparadas con individuos de raza pura.

Se estudiaron 366 camadas híbridas y comparadas con camadas puras en 5 granjas de los Estados Unidos, las cuales fueron obtenidas de otoño de 1976 al otoño de 1978, con el fin de ver las diferencias productivas. Dentro de otros caracteres productivos estudiados, el peso de los lechones al

destete, fue un caracter donde las camadas híbridas superaron a las puras. Las camadas híbridas pesaron 11.72 kg más al destete que las puras.

2.2.1.3. Aumento de peso. En una granja porcina, el aumento de peso de los cerdos es uno de los factores que deben tomarse muy en cuenta.

Es necesario buscar la forma de que las camadas tengan un mayor aumento de peso en un tiempo determinado.

Estudios realizados por Bundy (1969) demuestran que camadas producto de madres cruzadas tenían una ganancia de peso mayor que cerdos producto de madres puras, en el mismo tiempo y con un consumo menor de alimento.

En el estado de Iowa, se llevaron a cabo estudios para comparar cerdos puros y cerdos cruzados, los cerdos producto de la cruce de Duroc puro y Poland china, pesaron 10 kg más a los 180 días que lo que pesaron los cerdos Duroc de raza pura.

Actualmente el uso de reproductores cruzados es un tema en el que todo productor de carne para abasto fija su atención, pues se ha convencido de las muchas ventajas que esto representa. No solamente representa ventajas en cuanto a factores productivos y reproductivos, sino que también influye en una mejor utilización de instalaciones, en una disminución en el uso de la mano de obra, etc. Al poder sacar animales para el rastro en un tiempo más corto, y por supuesto, con el mismo peso, tendremos la oportunidad de darle un mayor uso a nuestras instalaciones y el personal dedicará menor tiempo a dichos animales.

En los años 1973 a 1983, en la granja Las Margaritas en el estado de Yucatán, se realizaron trabajos de cruzamientos de una sola raza, de dos y de tres razas. Si bien es cierto que se obtuvieron buenos resultados en

los cruzamientos de una sola raza, los resultados que se obtuvieron en los cruzamientos de 2 y 3 razas fueron marcadamente mejores que los de una sola raza destacándose dentro de los caracteres estudiados, el aumento de peso de los individuos (Thorpe, 1985).

En la estación experimental de Iowa, después de haber estudiado 108 camadas de cerdos híbridos y comparados con cerdas puras, se llegó a la siguiente conclusión. Lechones producidos de cerdas híbridas ganaban de 40 a 60 g más por día que los lechoncos puros.

Johnson y Omtvedt (citados por Robinson et al., 1981) reportaron cálculos de heterosis desde 5 hasta 13% para rasgos de crecimiento.

Al ser estudiado camadas de cerdas híbridas y cerdas puras durante 8 generaciones se encontró una diferencia de 8.7% en favor de las cerdas híbridas para el carácter aumento de peso, así mismo una conversión de 5% mayor en los individuos cruzados (Viessman, P., 1985).

2.2.2. Efecto sobre características reproductivas

2.2.2.1. Número de lechones de la camada al nacimiento. El número de óvulos liberados en un solo estro aumenta gradualmente durante los cuatro o cinco primeros ciclos estroales. En consecuencia, las cerdas de primer parto paren camadas con un número medio inferior que las fecundadas en estros posteriores. Debido al aumento de la tasa de ovulación según avanza la edad, las cerdas primerizas suelen parir menos cerditos que en partos subsiguientes (Pond y Moner, 1976, citados por Hernández y Gamboa, 1986).

Si bien las cerdas primerizas tienen desventajas, comparadas con cerdas adultas en cuanto al número de lechones paridos, al comparar cerdas híbridas con cerdas puras, ambas de primer parto, vamos a encontrar que las

híbridas superan a las puras.

Según Johnson et al. (citados por Schinca, 1979) las hembras híbridas tiene 0.81 más de embriones vivos a los 30 días y paren 0.93 lechones más que las hembras de raza pura.

Otro factor que influye en el número de lechones paridos, es el tamaño y conformación de la hembra y es aquí, donde la hibridación vuelve a tener efecto, puesto que por lo general las hembras híbridas son ligeramente más grandes que las puras, entonces las marranas cruzadas tendrán camadas mayores que las puras (Gruhun, citado por Díaz, 1986).

Rice y Andrews (1966) de acuerdo a sus estudios realizados en la Estación Experimental de Iowa, llegaron a la conclusión de que las marranas híbridas tenían un mayor número de marranitos al parto comparados con partos de marranas puras. Además, los marranitos producto de cerdas híbridas llegaban en mayor número al destete en comparación con los puros, y esto se lo atribuye al mayor vigor y sobriedad de los híbridos.

Las investigaciones sugieren que las características de tamaño máximo de camada y mayor vigor de los mismos, se logra aprovechando la heterosis.

Watley et al. (1954, citado por Nelson y Robison, 1976), reportaron grados de heterosis de 16% para la característica número de lechones al nacimiento; mientras que Johnson et al. (1973, citado por Nelson y Robison, 1976) encontraron de 6 a 18% de heterosis para el caso de características reproductivas.

Bradford et al. (, citado por Robison, 1981) reportaron datos similares, dichos autores citan ventajas en el número de lechones por camada índice de supervivencia y crecimiento de lechones como indicativo de una producción mejorada a partir del cruzamiento de razas.

Mausolf y Horst (1984) encontraron efectos de heterosis bastante elevada, 14.4% para el carácter número de lechones al nacimiento, al comparar razas puras con híbridas.

Graugler et al. (1984) al efectuar trabajos de cruzamiento encontraron una diferencia de 0.79 lechones vivos más al comparar las razas puras con las híbridas.

2.2.2.2. Número de lechones de la camada al destete. Actualmente la producción de cerdos involucra una alta inversión de capital en la empresa y el retorno de este capital depende de los niveles de producción de la misma. Es por eso, que el productor debe buscar el método de producción más adecuado a su empresa.

En una granja comercial en el estado de Veracruz, se realizó un trabajo para comparar cerdos F_1 con cerdos producto de la retrocruza de las razas Yorkshire y Landrace. Dentro de los caracteres estudiados, se encontró que para el número de lechones destetados, las cerdas F_1 tuvieron 8.24 lechones; mientras que las hembras producto de la retrocruza, tuvieron 8.21 y así en los demás caracteres, las F_1 superaron a las hembras producto de la retrocruza (Colin, 1984).

Bereskin et al. (1974) analizaron 164 camadas que seleccionaron durante 10 generaciones para estudiar la influencia del cruzamiento en caracteres reproductivos. Las líneas cruzadas promediaron en forma significativa por encima de las líneas puras, indicando esto un efecto de heterosis media positiva significativa. El carácter número de lechones destetados, se vio grandemente favorecido.

Johanson y Omtved (, citados por Quintana y Robinson, 1984) encontraron que las marranas de primer parto con camadas resultado del cruza-

miento con sementales de diferentes razas tenían una media de 17.5% más de lechones al destete en comparación con marranas de raza pura. Así, también marranas híbridas de primer parto tuvieron mayores camadas a todas edades y criaron un mayor porcentaje de sus lechones nacidos.

Quintana y Robinson (1982) encontraron una diferencia de 0.45 a 2.25 lechones al destete cuando compararon cerdas puras con cerdas híbridas, mientras que Scheider et al. (1982) encontraron una diferencia de 10.1% de lechones destetados al comparar cerdas híbridas con puras, y por supuesto, la diferencia favoreció a las cerdas híbridas.

2.2.2.3. Número de lechones nacidos muertos. El número de lechones nacidos muertos es un factor que debe buscarse la forma de evitarse en una explotación porcina, puesto que es uno de los factores que condicionan el número de lechones destetados por camada y que a fin de cuenta, es la que más interesa a un productor.

Según Johanson y Omtvedt (citados por Quintana y Robinson, 1984) compararon marranas puras e híbridas para caracteres reproductivos y encontraron entre otros, que para el carácter número de lechones nacidos muertos, las cerdas híbridas tenían 1.7% menos que las marranas puras, ambas fueron estudiadas al primer parto. Encontrándose así un porcentaje de marranas fértiles del 75.4% para las marranas puras y un 87.9% para las marranas híbridas.

En pruebas llevadas a cabo en el estado de Iowa por un tiempo de 10 años, se encontró que fueron menos los lechones que nacieron muertos y un porcentaje ligeramente mayor de lechones vivos al destete al ser comparado partos de cerdos híbridos con partos de cerdas puras, Sellier (citado por Quintana y Robinson, 1984).

Al realizar trabajos de cruzamiento, es muy importante que los animales puros de comparación no tengan relaciones de parentesco, pues al haberlo, se está involucrando la consanguinidad y según Carrol y Krider (1979), la consanguinidad afecta en un alto grado los caracteres reproductivos. Señalan que por cada 10% en el aumento de la consanguinidad, la tasa de mortalidad al nacimiento se incrementa hasta en un 42%.

Opiniones muy similares a las anteriores respecto al efecto de la consanguinidad sobre los caracteres reproductivos son dados por Lasley (1970).

Thorpe (1985) encontró que el cruzamiento Duroc x Landrace fue quien tuvo menos lechones muertos al nacimiento superando a las demás cruas y aún más, a los partos de raza pura.

2.2.2.4. Número de lechones momificados. El número de lechones momificados es uno de los factores que afectan el número de crías al parto. Estos pueden ocurrir como resultado de genes letales o bien accidentes embriológicos que impiden el desarrollo normal de algún órgano vital del embrión.

En ocasiones, puede deberse también a un exceso de fetos en el útero, o a una nutrición insuficiente. Las infecciones en el útero son otra causa de muertes embrionarias Lush (1970).

2.3. Efecto de la hibridación sobre las características reproductivas de los sementales

La hibridación no solo tiene efecto sobre el número de lechones al nacimiento, peso de camada al nacimiento y destete, etc., sino que también ejerce efecto sobre las características reproductivas de los sementales, como por ejem: volumen del semen, tamaño de los testículos, líbido, etc.

Según Sellier (citado por Quintana y Robinson, 1984), el número de espermatozoides por eyaculado fue mayor en los híbridos que en los sementales puros. Encontrándose un incremento de 25% más de espermatozoides por eyaculado en los híbridos que en los puros y por consiguiente un 7.9% más de concepción en sementales híbridos sobre los sementales puros.

Falconer (1983) señala opiniones muy similares a las anteriores, sobre el efecto de la hibridación en los sementales.

Wilson (1977) demostró en sus investigaciones que la diferencia entre machos de raza pura y machos híbridos, aunque eran mínimas favoreció a los sementales híbridos para el tiempo y duración de la monta. Comparó machos híbridos Duroc-Hamp y Hamp-Duroc con machos Duroc y Hamp puros.

En otras investigaciones se observó que las camadas obtenidas de sementales híbridos tienen más lechones al parto que los sementales de raza pura. Aunque Fanny (1977) contradice lo antes citado, al mencionar que las camadas obtenidas con machos de raza pura (York, Landrace y Duroc) son 0.4 y 0.2 más numerosas al parto y al destete respectivamente, que las camadas obtenidas de sementales híbridos.

También menciona que las camadas producto de machos puros son 0.14 y 1.14 más pesados al parto y 21 días de edad respectivamente, comparadas con las camadas producto de machos híbridos.

Se estudiaron apareamientos y camadas que comprendían cruzas de 3 razas (engendradas por machos puros) y cruzas de cuatro razas (engendradas por machos híbridos), partiendo de las razas Duroc, Yorkshire, Landrace y Spotted; hubieron registros de 764 camadas y fueron utilizadas 161 verracos en cinco estaciones de apareamiento secuenciales. Los verracos híbridos mostraron una tasa de concepción a la primera cubrición de un 17.9% ma

yor, una tasa de concepción durante la estación de apareo de 5.3% y un 11% menor en cuanto a cubriciones por concepción comparadas con los machos puros.

La eficacia productiva dentro de una empresa porcina comercial depende parcialmente del rendimiento reproductivo del pie de cría.

La ventaja de usar hembras híbridas está clara, pero ha habido menor investigación respecto al uso de machos híbridos. Los estudios realizados en verracos híbridos jóvenes generalmente han mostrado una ventaja en cuanto a peso de testículos, comportamiento de apareo y tasa de concepción, aunque esto requiere de mayor información (Buchanan y Johnson, 1984).

Hauser et al. (citado por Neely et al., 1980) encontraron que los verracos híbridos tenían testículos y epidídimos más pesados y un estado de espermatogénesis más avanzado al ser comparados con cerdos puros de la misma edad. King (citado por Neely et al., 1980) reporta que las camadas engendradas por sementales Pietrain x Hampshire fueron mayores que las engendradas por sementales puros de las razas Landrace y Large White. Además, Wilson (citado por Neely et al., 1980) demostró que los cerdos híbridos superaron a las líneas paternas en varias características testiculares y del epidídimo, así como en la tasa de concepción, número de embriones y medición del líbido.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Localidad

El presente trabajo fue realizado con material proveniente de cuatro granjas:

1. Proyecto de Mejoramiento Porcino en el Noreste de México.
Carretera Zuazua-Marín Km. 16 Marín, N.L.
2. Campo Experimental de Zootecnia de la FAUANL.
3. Campo Experimental "El Canadá", Gral. Escobedo, N.L.
4. Granja "Garrison" Saltillo, Coahuila.

Las dos primeras granjas, se encuentran ubicadas en el municipio de Marín, N.L. que está situado geográficamente a los 25°52' de Latitud Norte y a los 100°03' de Longitud W, con una altura de 375 m.s.n.m.

Predomina en la región un clima semiárido, con una temporada de lluvia muy irregular, siendo la precipitación pluvial de 517.72 mm anuales y una temperatura muy extremosa con promedio de 22°C por año.

La tercera granja, está ubicada en la Carretera a Colombia Km. 3, en el municipio de Gral. Escobedo, N.L., situado geográficamente a los 25°49' de Latitud Norte y 99°10' de Longitud W, con una altitud de 489 m.s.n.m. Su clima predominante, es semiárido, con temperatura media anual de 21.4°C.

La granja "Garrison", se encuentra ubicada en el Boulevard Los Fundadores, Saltillo, Coah., dicha ciudad se sitúa geográficamente a los 25°27' de Latitud Norte y a los 100°59' de Longitud W, con una altitud de 1,600 m.s.n.m. Tiene un clima BSo, el cual se caracteriza por ser seco estepario, muy cálido, con temperatura media anual superior a los 22°C. Con lluvias a fines del verano.

3.2. Material de Estudio

Para este trabajo, unicamente se consideraron datos de los primeros partos, los cuales fueron tomados de las tarjetas de producción individual de las cerdas; dichos datos fueron condicionados y posteriormente, se perforaron en tarjetas IBM, grabándose la información en un disco para luego ser analizados en computadora.

3.3. Variables Dependientes

Dentro de las variables dependientes de mayor importancia a estudiarse, tenemos las siguientes:

- a). Número de lechones de la camada al nacimiento
- b). Peso de lechones al nacer
- c). Número de lechones de la camada al destete
- d). Peso de lechones al destete
- e). Aumento de peso
- f). Número de lechones nacidos muertos
- g). Número de lechones momificados

3.4. Variables Independientes

Las variables independientes que en el presente trabajo fueron consideradas como de mayor importancia son:

- a). Granja
- b). Epoca de parto
- c). Raza de la madre
- d). Raza del padre
- e). Raza de la camada

3.5. Raza de las Madres

En el presente trabajo, se utilizaron cerdas de razas puras e híbridas, dentro de las razas puras se utilizaron las más comunes en esta región, con las cuales se han realizado la mayoría de los trabajos de investigación. Las razas utilizadas fueron las siguientes:

- a). Duroc
- b). Hampshire
- c). Landrace
- d). Yorkshire

Con el fin de facilitar la identificación de cada raza en el manejo de los datos, a cada una se le asignó una clave, la cual consistía en un número y éstos quedaron de la siguiente manera:

| <u>Raza</u> | <u>Clave</u> |
|-------------|--------------|
| Duroc | 1 |
| Hampshire | 2 |
| Yorkshire | 3 |
| Landrace | 4 |

Las razas híbridas utilizadas fueron en un número mayor que las puras, siendo éstas un total de 12 diferentes cruzas. Además, no únicamente se analizaron cruzas de dos razas (F_1), sino que también se analizaron datos de cruzamientos indefinidos y retrocruzas. De la misma manera que en las razas puras, también a cada craza se le asignó una clave y ésta consistió en combinar el número de cada raza de los padres; por ejemplo: para el cruzamiento Duroc x Yorkshire, la clave sería el número 13 (1 = Duroc y 3 = Yorkshire) y así sucesivamente. Cabe aclarar, que la manera antes mencionada para asignar claves, es únicamente para los cruzamientos de dos razas (F_1). En

el caso de cruzas indefinidas y retrocruzas, las claves fueron asignadas de acuerdo al formato seguido por Vidal (1986) y Hernández y Gambóia (1986).

De acuerdo a lo anterior, las cruzas con sus respectivas claves quedaron de la manera siguiente:

| <u>Cruzas</u> | <u>Clave</u> |
|-----------------------------------|--------------|
| Duroc x Hampshire | 12 |
| Duroc x Yorkshire | 13 |
| Yorkshire x Hampshire | 32 |
| Yorkshire x Landrace | 34 |
| Landrace x Duroc | 41 |
| Landrace x Hampshire | 42 |
| Yorkshire x Yorkshire x Landrace | 93 |
| Landrace x Landrace x Duroc | 94 |
| Hampshire x Hampshire x Yorkshire | 95 |
| Duroc x Cruza Indefinida | 96 |
| Cruza Indefinida | 97 |

3.7. Raza de los Sementales

Para el caso de los sementales, no solamente se utilizaron machos de razas puras, sino que también machos híbridos, tanto para cerdas puras como para cerdas híbridas. Esto fue con la finalidad de ver el efecto de la heterosis en el comportamiento de los sementales.

Al igual que en las cerdas utilizadas de razas puras, a los sementales también puros, se les asignó el mismo número como clave, puesto que fueron de las mismas cuatro razas que las cerdas. Para los sementales híbridos, las claves se asignaron siguiendo el formato de Vidal (1986).

Los grupos raciales con sus respectivas claves quedaron de la manera siguiente:

| <u>Raza</u> | <u>Clave</u> |
|-------------|--------------|
| Duroc | 1 |
| Hampshire | 2 |
| Yorkshire | 3 |
| Landrace | 4 |
| Híbridos | 5 |

3.7. Análisis de Datos

Con el paquete SPSS (Statistical Package of Social Sciences), se analizaron 6,488 partos. Dicho análisis comprendió la determinación de desviación estandar y valores medios para las variables dependientes antes descritas. También se efectuaron análisis de varianza con diseño completamente al azar para determinar el efecto de las variables independientes sobre las variables dependientes.

Con este mismo paquete (SPSS), se efectuaron comparaciones de medias por el método de Tukey con el fin de identificar si existía diferencia significativa entre las medias de los diferentes grupos raciales. Asimismo, se efectuaron comparaciones de medias con el método de Duncan por ser un método menos estricto que el de Tukey y comparar la diferencia entre ambos.

3.8. Diseño Experimental

El diseño experimental utilizado fue un completamente al azar, donde el modelo estadístico fue el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + GR_i + E_{ij}$$

Donde:

μ = Media poblacional

GR_i = Efecto del grupo racial (de la camada y de la madre)

E_{ij} = Efecto del error experimental

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

Los comentarios sobre las características de mayor importancia económica se harán de forma separada, además los resultados del análisis estadístico podrán observarse en los Cuadros 1, 2 y 3.

4.1. Efecto del grupo racial de la marrana sobre características productivas y reproductivas.

4.1.1. Número de lechones nacidos vivos (N.L.N.V.)

Al analizar esta característica (Cuadro 1), se encontró que las cerdas híbridas (Landrace x Duroc = 9.75; Yorkshire x Landrace = 9.03, etc.) obtuvieron medias superiores en comparación con cerdas de razas puras (Yorkshire = 8.33; Landrace = 8.04, etc.). La superioridad de las cerdas híbridas sobre las puras, para esta característica, es apoyada por Vidal (1986) al mencionar que las cerdas híbridas producen, en promedio, un 5% más de lechones nacidos vivos que las cerdas puras. Díaz (1965) hace referencia sobre el mayor número de lechones nacidos vivos producidos por cerdas híbridas sobre cerdas puras, debido al efecto de heterosis.

Dentro de los cruzamientos, también se observó una marcada diferencia para el número de lechones nacidos vivos. Las F_1 superaron a las retrocruzas y aún más a las cruzas indefinidas. Las mejores F_1 fueron las Landrace x Duroc (9.75), Yorkshire x Landrace (9.03); Yorkshire x Duroc (8.93) y Duroc x Yorkshire (8.56). En las dos últimas F_1 , se puede ver que no hubo mucha diferencia cuando se utilizaron hembras Yorkshire cubiertas con sementales Duroc y hembras Duroc cubiertas con sementales Yorkshire. Por otra parte, las F_1 con las medias más bajas fueron las producto de Duroc x Hampshire (7.83), Yorkshire x Hampshire (8.10) y Landrace x Hampshire (8.27).

CUADRO 1. Efecto del grupo racial de la cerda sobre caracteres productivos y reproductivos.

| Grupo Racial | N.L.N.V. | N.L.N.M. | P.C.N. | N.L.D. | P.C.D. | P.M.C.N. | P.M.C.D. | A.D.P.N.D. | P.P. | D.L. |
|--------------|----------|----------|--------|--------|---------|----------|----------|------------|-----------|---------|
| 1 | 7.56 b | 0.74 a | 11.03a | 5.81 b | 36.13 b | 1.470 a | 6.16 a | 0.14 b | 24.17 b | 32.76 a |
| 2 | 7.40 b | 0.66 a | 10.86a | 5.75 b | 38.70 b | 1.480 a | 6.49 a | 0.16 ab | 23.24 bc | 32.43 a |
| 3 | 8.33 ab | 0.69 a | 11.12a | 6.97ab | 40.91ab | 1.360 a | 6.48 a | 0.16 a | 19.30 bcd | 32.26 a |
| 4 | 8.04 ab | 0.79 a | 11.89a | 6.58ab | 44.37ab | 1.520 a | 6.67 a | 0.16 a | 19.23 bcd | 31.38 a |
| 5 | 7.83 ab | 0.83 a | 11.07a | 6.20ab | 39.92ab | 1.430 a | 6.37 a | 0.15 ab | 46.22 a | 35.75 a |
| 6 | 8.56 ab | 0.73 a | 11.63a | 7.45ab | 46.47ab | 1.380 a | 6.31 a | 0.16 a | 19.38 bcd | 30.63 a |
| 7 | 8.93 ab | 0.57 a | 11.11a | 7.73ab | 52.32a | 1.300 a | 6.71 a | 0.16 ab | 12.83 d | 34.13 a |
| 8 | 8.10 ab | 0.30 a | 12.60a | 6.70ab | 48.23ab | 1.570 a | 7.14 a | 0.16 ab | 17.28 bcd | 34.40 a |
| 9 | 9.03 a | 0.62 a | 12.33a | 7.89a | 54.31a | 1.410 a | 6.95 a | 0.17 a | 13.60 d | 33.65 a |
| 10 | 9.75 a | 0.25 a | 13.22a | 8.88a | 59.28a | 1.370 a | 6.69 a | 0.16 ab | 10.29 d | 33.56 a |
| 11 | 8.27 ab | 0.76 a | 12.03a | 6.92ab | 45.48ab | 1.490 a | 6.62 a | 0.17 a | 17.46 cd | 30.65 a |
| 12 | 8.09 ab | 0.73 a | 11.40a | 6.98ab | 42.10ab | 1.450 a | 6.10 a | 0.16 ab | 14.06 b | 29.75 a |
| 13 | 7.73 ab | 0.91 a | 11.69a | 6.92ab | 40.19ab | 1.540 a | 5.80 b | 0.15 b | 12.27 d | 29.13 a |
| 14 | 8.43 ab | 0.86 a | 11.60a | 7.00ab | 42.99ab | 1.410 a | 6.11 a | 0.15 ab | 15.44 cd | 30.94 a |
| 15 | 8.29 ab | 0.97 a | 11.66a | 7.14ab | 41.59ab | 1.450 a | 5.81 b | 0.14 b | 13.34 d | 30.31 a |
| 16 | 7.50 ab | 1.42 a | 10.20a | 6.17ab | 32.10 b | 1.490 a | 5.26 b | 0.13 b | 17.77 bcd | 31.25 a |

a, b, c, d, = promedios con diferente letra, difieren estadísticamente ($P \leq .05$)

Al comparar las razas puras entre sí, puede observarse (Cuadro 1), que las de mayor número de lechones al nacimiento son las razas blancas (Yorkshire = 8.33 y Landrace = 8.04) superando a las razas de color (Duroc = 7.56 y Hampshire = 7.40). Lo anterior se apoya con lo mencionado por Schinca (1979), Hernández y Gamboa (1986) acerca del mayor instinto materno y mejor producción de leche de las razas blancas sobre las razas puras.

4.1.2. Peso de la camada al nacimiento (P.C.N.)

Al analizarse los resultados para esta característica (Cuadro 1) y efectuarse la comparación de cerdas puras con cerdas híbridas, se observó que fueron las híbridas (Landrace x Duroc = 13.22, Yorkshire x Hampshire = 12.60, etc.). las que presentaron las camadas al nacimiento con mayores pesos. Tomando en cuenta que fueron las cerdas híbridas (F_1) las que obtuvieron las camadas más numerosas, los resultados del presente trabajo concuerdan con lo mencionado por Vidal (1986), haciendo referencia que el peso de la camada al nacimiento es una característica que está influenciada por el número de lechones nacidos vivos, reportando una correlación entre estas de $r_f = 0.85$ y $r_g = 0.91$. Lian citado por Vidal (1986), reporta una correlación genética de 0.23. Por otra parte, Hernández y Gamboa (1986) reportan una correlación de $r_g = 0.794$ y $r_f = 0.863$ para número de lechones nacidos vivos y peso de la camada al nacimiento. Como contra parte a lo anterior. Flores y Agraz (1979) reportan una correlación fenotípica de -0.259 para las mismas características.

Entre marranas híbridas también hubo diferencias para el peso de la camada al nacer y de igual forma que en número de lechones nacidos vivos fueron las F_1 las que lograron los promedios más altos superando a las retrocruzas y a las cruzas indefinidas. Dentro de las mejores F_1 tenemos a

a la Landrace x Duroc (13.22), Yorkshire x Hampshire (12.60) y Yorkshire x Landrace (12.33).

Asimismo, entre razas puras también se encontró diferencia en el peso de la camada al nacimiento. Sin embargo, esta diferencia no fue tan marcada como la que hubo entre marranas híbridas (F_1 , retrocruzas e indefinidas). Las razas puras con los mejores promedios fueron la raza Landrace (11.89) y la raza Yorkshire (11.12), superando a las razas Duroc (11.03) y Hampshire (10.86). Con estos resultados se apoya nuevamente lo reportado por Schinca (1979) y Hernández y Gamboa (1986) sobre el mayor instinto materno de las razas blancas sobre las de color. Sin embargo, Thorpe (1985) reportó que fue la raza Hampshire la que tuvo las camadas más pesadas, con un promedio de 13.6 kg, seguida por las razas Yorkshire (13.4), Landrace (13.3) y Duroc (12.5).

4.1.3. Número de lechones destetados (N.L.D.)

El número de lechones destetados (Cuadro 1) fue otra característica donde la mayoría de las cerdas híbridas (Landrace x Duroc = 8.88, Yorkshire x Landrace = 7.89, etc.) superaron a las cerdas de razas puras (Yorkshire = 6.97, Landrace = 6.58, etc.) con un porcentaje de hasta 21%. Thorpe (1985) reporta datos de 5.5% más en marranas híbridas comparadas con marranas puras para esta misma característica. Por otra parte, Flores y Agraz (1979) mencionan que los lechones producto de cerdas híbridas son más vigorosos, llegando en mayor número al destete comparadas con lechones producto de cerdas puras.

Como en las características anteriores (Cuadro 1), en ésta también hubieron cruza que no presentaron muy buenos resultados, por ejemplo, la F_1 Duroc x Hampshire y las cruza indefinidas que tuvieron una media de

6.20 y 6.17 cerditos al destete respectivamente.

Para el caso de las razas puras, se puede ver claramente (Cuadro 1), que las razas blancas Yorkshire (6.97) y Landrace (6.58) fueron superiores a las razas de color Duroc (5.81) y Hampshire (5.75) en cuanto al número de lechones destetados. Nuevamente se comprueba, con estos resultados la superioridad del instinto materno y mayor producción de leche de las razas puras, mencionado por Hernández y Gamboa (1986) y Schinca (1979). Por su parte Thorpe (1985), reporta datos de 8.6 y 8.4 cerditos al destete para las razas Landrace y Yorkshire respectivamente, mientras que para las razas Duroc y Hampshire reporta datos de 7.5 y 6.8 respectivamente.

4.1.4. Peso de la camada al destete (P.C.D.)

Destetar camadas más pesadas, es una característica que todo productor busca en sus reproductores. Mientras mayor peso alcansen las camadas al destete, menor será el tiempo en alcanzar el peso de mercado (Johanson y Rendel, 1972; Ensminger, 1973) logrando así mayores ingresos.

De acuerdo a los resultados del análisis estadístico (Cuadro 1), se puede ver que fueron las cruzas (Landrace x Duroc = 59.28, Yorkshire x Landrace = 54.31, etc.) los que obtuvieron las camadas al destete con mayores pesos. Analizando el Cuadro 1, se puede ver que el peso de la camada al destete está influenciada por el número de lechones destetados, ya que fueron las cruzas Landrace x Duroc y Yorkshire x Landrace las que destetaron mayor número de lechones y estas mismas cruzas fueron también las que destetaron las camadas más pesadas. Además esto es apoyado por Hernández y Gamboa (1986) y Vidal (1986), quienes reportan una correlación fenotípica para ambos caracteres de 0.85 y 0.72. Rivera, citado por Vidal (1986), reporta una correlación fenotípica de 0.71 para los mismos carac-

teres.

Entre las cruzas, para peso de la camada al destete, siguen siendo las F_1 las mejores, correspondiendo para las retrocruzas y para las cruzas indefinidas las medias más bajas.

Por otra parte, al efectuar la comparación entre razas puras, se observó que al igual que en las características analizadas anteriormente, las razas Yorkshire y Landrace fueron superiores en comparación con las razas Duroc y Hampshire.

4.1.5. Aumento diario de peso del nacimiento al destete (A.D.P.N.D.)

El aumento diario de peso del nacimiento al destete, es otra de las características analizadas en el presente trabajo. De acuerdo a los resultados (Cuadro 1), se puede ver que los valores medios tanto para los cruzamientos como para las razas puras, son muy similares. Los valores más altos que correspondieron para las F_1 Yorkshire x Landrace y Landrace x Duroc, fueron de 0.170 kg, muy parecidos a las encontradas para las razas puras que fueron de 0.160 kg y que correspondió para las razas Yorkshire, Landrace y Duroc. Sin embargo, estos valores se consideran como buenos, ya que VidaI (1986) reporta como adecuados los valores de 0.160 kg para el aumento de peso diario del nacimiento al destete.

4.1.6. Porcentaje de pérdida (P.P.)

Para el porcentaje de pérdida, como se puede ver en el Cuadro 1, fue para los cruzamientos los mejores resultados, superando a las razas puras. La superioridad de las razas híbridas se debe seguramente a que producen lechones de mayor vigor y sobriedad que las razas puras (Díaz, 1965). Sin embargo, el cruzamiento Duroc x Hampshire presentó un porcentaje de pérdi-

das demasiado alto (46.22%) y se debió, posiblemente al menor instinto materno y producción de leche de las razas Duroc y Hampshire en comparación con las razas Yorkshire y Landrace (Hernández y Gamboa, 1986; Shinca, 1979).

Carrol y Krider (1979), mencionan que las pérdidas de lechones en las camadas puede estar influenciada por varios factores, tales como enfermedades patológicas, manejo inadecuado, etc. Por lo cual, recomiendan estricta atención con las mismas.

4.2. Efecto del grupo racial del semental sobre características productivas y reproductivas

4.2.1. Número de lechones nacidos vivos (N.L.N.V.)

Al analizar la influencia del grupo racial del semental sobre esta característica (Cuadro 2), se observó que fueron los sementales híbridos los de mejores resultados con una media de 8.81. Lo anterior, se apoya con lo mencionado por Wilson (1977) al mencionar que las camadas al parto producto de sementales híbridos, eran más numerosas en comparación con los puros. Sellier, citado por Quintana y Robison (1984) reporta que los sementales híbridos, presentan un 7.9% más de concepción, en comparación con los puros y por consiguiente, mayor número de lechones nacidos vivos.

Al comparar las razas puras, se observó que fue la raza Duroc la mejor, logrando una media de 8.40. Flores y Argaz (1979) afirman que en estudios realizados, comparando sementales de razas puras, fue la raza Duroc la mejor, reportando una media de 9.78 lechones nacidos vivos. Por el contrario, Vidal (1986) menciona que de acuerdo a sus resultados, fue la raza Duroc la de los resultados más bajos para esta misma característica.

4.2.2. Peso de la camada al nacimiento (P.C.N.)

En esta característica (Cuadro 2), se observó una diferencia muy marcada entre sementales híbridos (16.70) comparados con sementales puros (Hampshire = 11.65). Por su parte Vidal (1986), encontró que los híbridos fueron mejores en comparación con los sementales puros para el peso de la camada al nacimiento.

Entre sementales de razas puras, también se observó diferencia para la misma característica, siendo la raza Hampshire la mejor con una media de 11.65 kg.

Hernández y Gamboa (1986) y Vidal (1986), de acuerdo a sus resultados mencionan que fue la raza Hampshire la que obtuvo los mejores resultados en el peso de la camada al nacimiento, reportando una media de 13.44 y 13.33 kg respectivamente.

4.2.3. Número de lechones destetados (N.L.D.).

De acuerdo a los resultados obtenidos para esta característica (Cuadro 2), se observó que a diferencia de las características antes analizadas, fueron las razas puras las de mayor número de lechones destetados (Duroc = 7.00) superando a los sementales híbridos (5.88). Lo anterior concuerda con lo mencionado por Fanny (1977), quien encontró que los sementales puros producían 0.2 más lechones al destete en comparación con los sementales híbridos. Por el contrario, Vidal (1986) encontró que los sementales híbridos fueron superiores a los puros reportando una media de 8.56 y 7.82 respectivamente para el número de lechones destetados.

Los sementales puros con las mejores medias fueron los de la raza Duroc, con una media 7.00 lechones destetados, le siguieron los sementales Landrace con una media de 6.90. La superioridad de los sementales puros de

raza Duroc encontrada en este trabajo, se apoya con lo mencionado por Hernández y Gamboa (1986) y Vidal (1986) quienes recomiendan la utilización de sementales de raza Duroc por sus mejores resultados en comparación con sementales de otras razas puras.

4.2.4. Peso de la camada al destete (P.C.D.).

En el Cuadro 2, puede verse que los valores más altos correspondieron para los sementales de razas puras (Landrace = 44.39, Hampshire = 42.11, etc.) superando a los sementales híbridos. Lo anterior, se apoya con lo mencionado por Fanny (1977) quien reporta las camadas al destete producto de sementales puros son 1.14 kg más pesados en comparación con las camadas de sementales híbridos. Como contra parte a esto, Vidal (1986) concluye según sus resultados, que los sementales híbridos producen camadas más pesadas que los sementales puros. Para los sementales híbridos, reportó una media de 47.57 kg de peso de la camada al destete.

Los sementales de razas puras que obtuvieron las camadas al destete con mayores pesos, fueron los de la raza Landrace, con una media de 44.39 kg. Esto puede ser debido a que esta raza fue una de las que mayor número de lechones destetó. Sin embargo, estos resultados se contradicen con los encontrados por Vidal (1986), quien reporta que fue la raza Hampshire la que destetó camadas más pesadas. Por otra parte, Hernández y Gamboa (1986) reportan que los sementales que lograron las camadas con los mayores pesos al destete, fueron los de la raza Duroc.

Es necesario aclarar que en la mayoría de las características, los datos para los sementales híbridos provenían de muy pocas camadas, incluso para peso de la camada al nacimiento, los datos provenían de una sola camada.

CUADRO 2. Efecto del grupo racial del semental sobre caracteres productivos y reproductivos.

| Grupo Racial | N.L.N.V. | N.L.N.M. | P.C.N. | N.L.D. | P.C.D. | P.M.C.N. |
|--------------|----------|----------|---------|--------|---------|----------|
| 1 | 8.40 b | 0.51 d | 11.37 a | 7.00 a | 40.04 c | 1.38 a |
| 2 | 8.01 d | 0.71 b | 11.65 a | 6.59 b | 42.11 b | 1.50 a |
| 3 | 8.08 d | 0.86 a | 11.23 a | 6.60 b | 41.60 b | 1.42 a |
| 4 | 8.30 c | 0.64 c | 11.60 a | 6.90 a | 44.39 a | 1.44 a |
| 5 | 8.81 a | 0.81 a | 16.70*a | 5.88 b | 34.12 c | 1.85*a |

| Grupo Racial | P.M.C.D. | A.D.P.N.D. | P.P. | D.L. |
|--------------|----------|------------|---------|---------|
| 1 | 5.80 c | 0.140 e | 22.90 b | 29.0 c |
| 2 | 6.38 a | 0.150 c | 19.59 c | 30.0 b |
| 3 | 6.27 b | 0.150 d | 19.91 c | 31.0 a |
| 4 | 6.41 a | 0.160 b | 17.89 c | 30.0 b |
| 5 | 6.13 bc | 0.26* a | 38.22 a | 30.0 bc |

a, b, c, d, e, = promedios con diferente letra, difieren estadísticamente ($P \leq .05$)

(*) Proviene de una sola camada.

4.3: Efecto del grupo racial de la camada sobre caracteres productivos y reproductivos

4.3.1. Número de lechones nacidos vivos (N.L.N.V.)

Los resultados del análisis estadístico para esta característica, son presentados en el Cuadro 3.

Al comparar camadas producto de una sola raza con las camadas producto de dos razas, se observó que fueron las híbridas (F_1) las mejores. Mientras que para las F_1 la media más alta fue de 8.81 lechones nacidos vivos (Duroc x Landrace) para las puras, la media mayor fue de 8.29 (Yorkshire). Lo anterior concuerda con lo mencionado por Johnson et al., citado por Schinca (1979) de que las camadas cruzadas son 0.93 lechones más al nacimiento en comparación con las camadas puras. Por su parte Watley et al., citado por Nelson y Robison (1976), reporta que las camadas híbridas, debido al efecto de heterosis son más numerosas al nacimiento que las camadas puras.

Entre las camadas híbridas, se observó que fueron las productos de madres Yorkshire o Landrace cubiertas con sementales Duroc y Hampshire, las más numerosas al nacimiento. Por el contrario, las camadas más pequeñas fueron las producto de madres de color (Duroc o Hampshire) cubiertas con sementales de razas blancas (Yorkshire o Landrace).

Al comparar camadas puras, pudo verse que las más numerosas al nacimiento, fueron las producto de razas blancas (Yorkshire = 8.29, Landrace = 8.12), superando a las razas de color (Duroc = 7.29, Hampshire = 7.14). Esto se apoya con lo encontrado por Vidal (1986), quien reporta que las camadas más numerosas se obtuvieron de las razas Landrace y Yorkshire.

Por otra parte, Hernández y Gamboa (1986) encontraron que el mayor número de lechones nacidos vivos fue para las razas Yorkshire y Landrace.

4.3.2. Peso de la camada al nacimiento (P.C.N.)

En esta característica las camadas más pesadas al nacimiento fueron las producto de dos razas (F_1) superando a las razas puras (Cuadro 3). Fueron las camadas F_1 Hampshire x Landrace (12.23) y Hampshire x Yorkshire (12.20) las más pesadas al nacimiento, mientras que las puras, las más pesadas fueron las Landrace (11.99) y Yorkshire (10.90). Analizando la característica anterior (número de lechones nacidos vivos), se observó que las medias más altas también correspondieron para las mismas camadas puras y cruzadas que en esta característica, peso de la camada al nacimiento. Por lo tanto, lo anterior se apoya con los resultados encontrados por Vidal (1986) quien reporta una correlación entre peso de la camada al nacimiento y número de lechones nacidos vivos de $r_f = 0.85$ y $e_g = 0.91$. Por su parte Hernández y Gamboa (1986) reportan una correlación de $r_f = 0.86$ y $r_g = 0.79$ para las mismas características.

Entre las camadas híbridas, las de menores pesos al nacimiento fueron las producto de madres de razas de color (Duroc y Hampshire) cubiertas con sementales de razas blancas. Asimismo, entre las camadas puras, las razas blancas, presentaron mejor comportamiento para esta misma característica lo cual indica que las cerdas de razas blancas utilizadas como vientres dan mejores resultados que las razas de color (Duroc y Hampshire).

Thorpe (1985) reporta que las camadas ya sean puras o híbridas, producto de madres de razas blancas son más pesadas al nacimiento en comparación con las camadas de razas de color.

4.3.3. Número de lechones destetados (N.L.D.)

La característica número de lechones destetados, se vió más favorecida en las camadas híbridas, principalmente cuando se utilizaron madres de razas blancas (Yorkshire o Landrace). por el contrario, las medias más bajas para esta característica, correspondieron para las camadas puras y principalmente, para las razas Duroc y Hampshire (Cuadro 3). La superioridad de las camadas híbridas sobre las puras, para el número de lechones destetados encontrada en este trabajo, concuerda con lo encontrado por Bereskin et al. (1974), al concluir que las camadas híbridas promediaron en forma significativa por encima de las camadas puras.

Por su parte, Johanson y Omtvedt, citados por Quintana y Robison (1984) encontraron que marranas de primer parto cruzadas con sementales de diferentes razas tenían una media de 17.5% más de lechones al detete en comparación con marranas cubiertas por sementales de la misma raza.

El número tan bajo de lechones al detete, en las camadas Duroc y Hampshire se debe seguramente a que estas razas tienen un instinto materno y una menor producción de leche en comparación con las razas blancas Yorkshire y Landrace (Hernández y Gamboa, 1986; Schinca, 1979).

4.3.4. Peso de la camada al destete (P.C.D.)

El peso de las camadas al destete, se puede ver en el Cuadro 3. Para las camadas híbridas, se encontró que la mayor media fue de 47.85 kg y correspondió a la camada Duroc x Yorkshire, mientras que la media más alta para las razas puras fue de 45.48 kg y correspondió a la raza Landrace. La cual indica que es mejor utilizar camadas híbridas en comparación con las puras. Esto concuerda con el trabajo realizado por Hernández y Gamboa (1986), quienes reportan una ventaja de 5.52 kg más de las camadas al

destete, en camadas híbridas sobre las puras. Por otra parte, Rodríguez, citado por Hernández y Gamboa (1986) reporta que camadas híbridas (Yorkshire x Landrace) tuvieron una media de 48.35 kg de peso de las camadas al destete, superando a las camadas puras.

Las medias más bajas encontradas tanto en camadas puras como en camadas híbridas, se debe seguramente al poco número de lechones destetados, ya que estas fueron las mismas camadas con un número de lechones al destete más bajo. Thorpe (1985) reporta que las camadas con menor número de lechones al destete son las de más bajos pesos. Asimismo, Smith y King, citados por English et al. (1978), mencionan que las camadas más pesadas al destete son las más numerosas. Por otra parte, Hernández y Gamboa (1986), reportan una correlación fenotípica de 0.915 y una correlación genotípica de 0.855 entre los caracteres número de lechones destetados y peso de la camada al destete.

CUADRO 3. Efecto del grupo racial de la camada sobre caracteres productivos y reproductivos.

| Grupo Racial | N.L.N.V. | N.L.N.M. | P.C.N. | N.L.D. | P.C.D. | P.M.C.N. | P.M.C.D. | A.D.P.N.D. | P.P. | D.L. |
|--------------|----------|----------|----------|--------|----------|----------|----------|------------|---------|---------|
| 1 | 7.29 ab | 0.66 a | 10.66 ab | 5.32 b | 32.85 c | 1.46 b | 6.09 c | 0.13 a | 27.74 a | 33.0 a |
| 2 | 7.14 b | 0.70 a | 10.73 ab | 5.28 b | 35.24 c | 1.48ab | 6.40 b | 0.15 a | 26.85 a | 33.0 a |
| 3 | 8.29 a | 0.77 a | 10.90 ab | 6.62a | 43.32ab | 1.33 cd | 6.48 b | 0.15 a | 22.33 a | 33.0 a |
| 4 | 8.12 a | 0.62 a | 11.99 ab | 6.50a | 45.48a | 1.52 b | 6.78 ab | 0.16 a | 21.01 a | 31.0 ab |
| 5 | 7.21 ab | 0.71 a | 10.15 ab | 5.43ab | 33.84 c | 1.47ab | 5.62 c | 0.13 a | 29.96 a | 31.0 ab |
| 6 | 8.46 a | 0.78 a | 11.12 ab | 7.24a | 47.85a | 1.35 bc | 6.58 ab | 0.16 a | 16.00 a | 32.0 ab |
| 7 | 8.81 a | 0.69 a | 12.06 ab | 6.81a | 39.63 b | 1.37 b | 6.27 b | 0.15 a | 23.88 a | 30.0 b |
| 8 | 7.70 ab | 1.10 a | 11.29 ab | 6.16a | 35.72 c | 1.48 ab | 5.83 c | 0.13 a | 21.08 a | 30.0 b |
| 9 | 8.32 a | 0.54 a | 12.20 ab | 7.41a | 47.15a | 1.43 bc | 6.74 ab | 0.17 a | 14.92 a | 31.0 ab |
| 10 | 7.83 a | 0.71 a | 12.23 a | 6.66a | 47.14a | 1.61 a | 7.09 a | 0.17 a | 16.33 a | 31.0 ab |
| 11 | 8.24 a | 0.74 a | 11.26 a | 6.71a | 42.96ab | 1.49 ab | 6.45 b | 0.15 a | 19.27 a | 33.0 a |
| 12 | 6.90 b | 1.15 a | 9.50 b | 5.81a | 35.82 b | 1.39 b | 6.11 bc | 0.15 a | 17.93 a | 30.0 ab |
| 13 | 7.83 a | 1.10 a | 11.48 ab | 6.60a | 42.39 b | 1.50 a | 6.41 b | 0.15 a | 16.51 a | 31.0 ab |
| 14 | 7.27 ab | 0.72 a | 10.90 ab | 6.21ab | 38.85 bc | 1.50 ab | 6.21 bc | 0.14 a | 15.00 a | 31.0 ab |
| 15 | 7.83 a | 0.55 a | 11.44 ab | 6.41a | 44.14ab | 1.50 a | 6.78 ab | 0.16 a | 19.25 a | 31.0 ab |
| 16 | 8.19 a | 0.71 a | 10.50 ab | 6.91a | 44.05a | 1.32 d | 6.45 b | 0.16 a | 18.58 a | 31.0 ab |

a, b, c, = promedios con diferente letra, difieren estadísticamente ($P \leq .05$)

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados encontrados, se puede concluir lo siguiente:

- Fueron las cerdas híbridas las que mejor comportamiento tuvieron para la mayoría de las caracteres productivos y reproductivos. Principalmente aquellas que provenían de razas blancas, o cuando era, por lo menos uno de los progenitores. Por el contrario, las cerdas híbridas que provenían de razas de color, aunque tuvieron un buen comportamiento, éste no fue para todas las características, puesto que en algunas fueron superadas incluso hasta por las cerdas de raza pura, tales como la Yorkshire y Landrace.
- Para el caso del grupo racial de la camada, las mejores medidas para las características productivas y reproductivas, correspondieron para aquellos grupos raciales que provenían de madres de razas blancas (Yorkshire y Landrace) cubiertas con razas de color (Duroc y Hampshire). Los grupos raciales que también tuvieron buen comportamiento fueron aquellos productos de cerdas de razas blancas cubiertos con sementales también de razas blancas. Aunque claro, dicho comportamiento no fue tan bueno como el de los grupos raciales antes mencionados (hembras de razas blancas x machos de razas de color).
- Refiriéndonos a los sementales, podemos concluir que los de mejor comportamiento, dentro de las razas puras, fueron los de raza Landrace, Duroc y Hampshire, seguidos por los de raza Yorkshire. Dentro de las tres primeras razas mencionadas, fueron los sementales Duroc y Hampshire, los que mejores resultados obtuvieron en el estudio de las camadas. La Landrace, aunque demostró tener buenos re

sultados en la comparación de sementales puros, no se comportó así en el análisis de los grupos raciales de las camadas.

Por otra parte, los sementales híbridos mostraron ser superiores a los de raza pura, sino para todas las características, si para el caso de N.L.N.V., P.C.N., P.M.C.N. y A.P.D.N.A., donde se vió una marcada diferencia en favor de los híbridos.

- Considerando las conclusiones anteriores, es recomendable que en toda explotación comercial porcina para abasto, se le de una mayor preferencia a la producción de camadas híbridas, puesto que éstas demostraron en el presente trabajo y otros, tener una mayor productividad sobre las camadas puras.
- Para el caso de las reproductoras, se recomienda la utilización de cerdas híbridas provenientes de razas blancas, ya que éstas manifiestan una mayor productividad que las cruzas provenientes de razas de color. También puede recomendarse la utilización de cerdas puras de razas blancas, que si bien no superan a las híbridas provenientes de las mismas razas, sí tienen un comportamiento bastante bueno.
- Se recomienda la utilización de razas Duroc y Hampshire como sementales, debido a sus mejores resultados en la mayoría de las características analizadas. Lo anterior, es solamente para la elección de sementales de razas puras, puesto que de manera general, lo más recomendable es utilizar sementales híbridos. Esto puede constatar-se con los resultados del presente trabajo.

VI. RESUMEN

Con el objeto de comparar caracteres productivos y reproductivos de cerdas de razas puras e híbridas, al primer parto, se realizó un estudio con un total de 6,488 partos provenientes de cuatro granjas porcinas. Los datos analizados comprenden desde el año 1979 hasta 1984.

Las características analizadas fueron las siguientes:

- a). Número de lechones nacidos vivos
- b). Número de lechones nacidos muertos
- c). Peso de la camada al nacimiento
- d). Número de lechones destetados
- e). Peso de la camada al destete
- f). Peso medio de los cerditos al nacimiento
- g). Peso medio de los cerditos al destete
- h). Aumento diario de peso del nacimiento al destete
- i). Porcentaje de pérdidas
- j). Días de lactancia

Con la finalidad de detectar el efecto del grupo racial de la madre, efecto del grupo racial de la camada y efecto del grupo racial del semental, se efectuaron análisis de varianza con la ayuda del paquete estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences). Además, se realizaron comparaciones de medias por el método de Tukey para ver si existía diferencia significativa entre medias de grupos raciales.

Entre los grupos raciales de las marranas se observó una diferencia significativa en favor de las híbridas (F₁). Asimismo, en los grupos ra-

ciales de los sementales, las diferencias favorecieron los híbridos, seguidos por los sementales de razas de color, y por último, los de razas blancas. Para el caso de los grupos raciales de las camadas, también se observaron diferencias significativas y fueron las camadas híbridas las de mejores resultados.

VII. BIBLIOGRAFIA

- BERESKIN, B. et al. 1974. Genetic and maternal effects on preweaning traits in crosses of high and low fat lines of swine. J. Anim. Sci. Vol. 39, p. 1-10.
- BUCHANAN, D.S. und JOHNSON, R.K. 1984. Reproductive performance for four breeds of swine: Crossbred females and purebred and crossbred boars. J. Anim. Sci. Vol. 59, p. 948-956.
- BUNDY, C.E. 1969. Producción Porcina. Trad. por Humberto Anchondo. Ed. Continental.
- CARROL, W.E. y KRYDER, J.L. 1979. Explotación del Cerdo. Trad. por Andres Suárez y Julio Marcos. Ed. Acribia.
- COLE, H.H. 1973. Producción Animal. 2a. Edición. Ed. Acribia.
- COLÍN, A.A. 1984. Comparación de la capacidad productiva de hembras F₁ y hembras producto de la retrocruza de las razas Yorkshire y Landrace. Porcirama. Vol. IX.
- CONCELLON, M. 1970. La Cerda y su Camada. Ed. Aedos.
- CONCELLON, M. 1972. Porcicultura. Ed. Aedos.
- DIAZ, M.R. 1965. Ganado Porcino. Ed. Salvat Editores.
- ENSMINGER, M.E. 1973. Producción Porcina. Ed. El Ateneo.
- ENGLISH, R.P. et al. 1978. La Cerda. Ed. El Manual Moderno.
- FALCONER, D.S. 1983. Introducción a la Genética Cuantitativa. Ed. CECSA.
- FLORES, A.J. y AGRAZ, A.A. 1979. Ganado Porcina. Ed. Limusa
- FLORES, C.J. 1985. Sementales Híbridos. Sint. Porcina. Vol. 4 (Marzo).
- GARZA, F.N. 1970. Estudio Comparativo en Cerdos Duroc, 1/2 Duroc, 1/2 Hampshire y 3/4 Yorkshire - 1/4 Duroc. Tesis F.A.U.A.N.L.
- GAUGLER, H.R. et al. 1984. Sow productivity comparisons for four breeds of swine: purebred and crossbred litters. J. Anim. Sci. Vol. 59. p. 941-947.

- HACKER, D. 1970. Evaluation of two rotational crosses of swine on the basis of their crossbred progeny performance. J. Anim. Sci. Vol. 30, p. 167-173.
- HELMUT, M.E. 1978. Ganadería. Ed. Aedos.
- HERNANDEZ H., C. y GAMBOA D., F. 1986. Estimación de parámetros genéticos en una población porcina del Noreste de México. Tesis FAUANL.
- JOHANSSON, I. y RENDEL, J. 1972. Genética y mejora animal. Trad. por Francisco Puchal y Pedro Ducar. Ed. Acribia.
- JOHNSON, R.K. und OMTVET, I.T. 1975. Maternal heterosis in swine: reproductive performance und dam productivity. J. Anim. Sci. Vol. 40, p. 29-37.
- LASLEY, J.F. 1970. Genética del mejoramiento del ganado. Trad. por Gustavo Reta. Ed. UTEHA.
- LUSH, J.L. 1970. Bases para la selección animal. Ed. Ediciones Agropecuarias Peri.
- MAUSOLF, M. und HORST, P. 1984. Reproduktionsleistung von Saussen Large White und Landrasse in Reinzucht und kreuzung unter klimabelasteten Standortbedingungen. Zeit. f. Tierz. U. Zucht. Vol. 102, p. 200-207.
- NEELY, J.D.; JOHNSON, B.H. und ROBISON, O.W. 1980. Heterosis estimates measures of reproductive traits in crossbred boards. J. Anim.Sci. p. 1070-1077.
- NELSON, R.E. und ROBINSON, O.W. 1976. Comparisons of specific two and three way crosses of swine. J. Anim. Sci. Vol. 42, p. 1150-1157.
- PETER, W.H. y GRUMMER, R.H. 1963. Ganadería productiva. Ed. UTEHA.
- PINHEIRO, L.C. 1963. Los Cerdos. Ed. Hemisferio Sur. S.R.L.
- QUINTANA, F.G. y ROBINSON, O.W. 1984. Cruzamiento en cerdos y su efectividad. In: Sintesis porcina. Vol. 3 (marzo).
- QUINTANA, F.G. and ROBISON, O.W. 1983. Estimation of genetic parameters. Zeit. F. Tierz. U. Zucht. Vol. 100, p. 271-279.

- RICE, V.A. y ANDREWS, F.N. 1966. Cría y mejora del ganado. Ed. UTEHA.
- ROBISON, O.W. 1972. The role of maternal effects in animal breeding. V. Maternal effects in swine. J. Anim. Sci. Vol. 35 p. 1303-1315.
- ROBISON, O.W. et al. 1981. Estimation of direct and maternal additive and heterotic effects from crossbreeding experiments in animals. J. Anim Sci. Vol. 52, p. 44-50.
- SCHINCA, F.R. 1979. Cruzamiento y productividad de la cerda. Porciram Vol. 6.
- SCHNEIDER, J.F. et al. 1982. Cross breeding in swine: Genetic effects on Titter performance. J. Anim. Sci. Vol. 54, p. 739-746.
- THORPE, W. 1985. Estudio sobre diferentes sistemas de cruzamientos. Trabajo de investigación. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán.
- VIDAL H., M. 1986. Estimación de parámetros productivos, reproductivos y genéticos para características de importancia económica de los cerdos en el Noreste de México. Tesis FAUANL.
- VISSMAN, P. 1985. Leistungsniveau und kreuzungszuchtparameter einer rotationskreuzungszwischen schweinen der rassen Pietrain und deutsche Landrasse in merkmalen deswacjstums und der mast. Tesis de Doctorado Universidad Técnica de Berlín.

