

01621
10



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

EVALUACION DE PARAMETROS REPRODUCTIVOS EN CERDAS PRIMERIZAS DE CINCO LINEAS GENETICAS

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A :

JOSE CONCEPCION BECERRA LOPEZ

ASESORES: DRA. MARIA ELENA TRUJILLO ORTEGA
MVZ. JOSE EGMONT CHAVEZ MERCADO

Autorizo a la Direccion General de Bibliotecas UNAM a difundir en formato electronico e impreso, contenido de mi trabajo recepcion:

NOMBRE: Jose Concepcion

Becerra Lopez

FECHA: 30/3/03

FIRMA: [Firma]

MEXICO, D. F.

2003





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 esta 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.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por permitirme llegar a esta etapa tan importante en mi vida

A la Universidad Nacional Autónoma de México y a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, por ser mi "alma mater" y permitirme contribuir con un granito de arena en el desarrollo de México.

Agradecimiento especial a la Dra. Ma. Elena Trujillo Ortega, por su valiosa y desinteresada participación en mi formación profesional.

A mis asesores: Dra. Ma. Elena Trujillo O. y J. Egmont Chávez Mercado

A los miembros del jurado: Dr. Pedro Ochoa Galván, MVZ. Mario Haro Tirado, MVZ. Ma. del Carmen Mercado García, MVZ. Gerardo Ramírez Hernández y la Dra. Ma. Elena Trujillo Ortega.

A mis profesores por ser guías y formadores de mi conocimiento, criterio y carácter.

A la Lic. Alejandra García, MVZ. Carlos Rodríguez, Ing. Norberto Vidal, MVZ. Juan Carlos Valenzuela y al personal de la granja, por su apoyo para la realización de este estudio.

A MIS AMIGOS: Memo, Nayelli, Andrés, Adrián, Juan Carlos, Jhony, Víctor, Neri, Paola, Alejandro, Mircya, Edith, César y Lucero, que más que amigos son mis hermanos, gracias por su apoyo durante esta etapa de mi vida, también a Ricardo, Fabiola, Lety, Iván, Paty, Jimena, Eloisa y Sara.

MVZ. Guillermo Santana y Familia, por su ayuda y apoyo.

A MIS TIOS: Elena, Juana, Isabel y especialmente a Manuel Becerra.

A la Familia López Lagarde.

Al personal del Departamento de Producción Animal: Cerdos, de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia – UNAM.

A los cerdos, por su fidelidad y nobleza a pesar de todo

DEDICATORIA

A MI MADRE, PADRE Y AMIGA: REBECA LÓPEZ, ya que con su ejemplo de tenacidad y fortaleza me enseñó a valorar lo bueno y malo de la vida.

Gracias por tu confianza.

A MIS HERMANOS: Lourdes, María, Alfredo, Juan, Jesús y Luis por su apoyo incondicional durante ésta etapa de mi vida.

CONTENIDO

	Página
RESUMEN	1
ABSTRACT	3
I. INTRODUCCIÓN	5
II. ANTECEDENTES	7
1. Razas porcinas	7
1.1 Razas más utilizadas en México	9
2. Mejoramiento Genético	11
2.1 Selección	11
2.1.1 Métodos de Selección	11
2.2 Cruzamiento	13
2.2.1 Tipos de Cruzamiento	13
2.3 Heterosis	16
2.3.1 Tipos de Heterosis	16
2.3.2 Índices de Herencia	17
3. Evaluación de los Parámetros Reproductivos y Productivos	18
3.1 Parámetros Reproductivos al Servicio Efectivo	18
3.2 Parámetros Productivos al Parto	20
3.3 Parámetros Productivos al Destete	23
4. Justificación	27
5. Hipótesis	28
6. Objetivos	29
III. MATERIAL Y MÉTODOS	30
IV. RESULTADOS	33
V. DISCUSIÓN	36
VI. CONCLUSIONES	45
VII. LITERATURA CITADA	46
FIGURAS	51
CUADROS	56

RESUMEN

BECERRA LÓPEZ JOSÉ CONCEPCIÓN. "Evaluación de parámetros reproductivos en cerdas primerizas de cinco líneas genéticas". Bajo la asesoría de la Dra. María Elena Trujillo Ortega y el MVZ José Egmont Chávez Mercado.

En México, la porcicultura se ha desarrollado a un ritmo acelerado mediante la adopción de esquemas productivos hacia la modernización y tecnificación, al incorporar nuevos y novedosos sistemas de producción y utilizar razas o líneas genéticamente superiores, que van encaminadas hacia el mejoramiento genético del pie de cría de las explotaciones porcinas y obtener como resultado una alta productividad. Sin embargo, no todas las líneas genéticas logran obtener el rendimiento esperado, por lo que el objetivo de este trabajo fue evaluar la eficiencia reproductiva de cerdas primerizas de cinco líneas genéticas, comparar líneas híbridas y puras, así como evaluarlas económicamente. Con tal fin se analizó la información de la productividad de 150 hembras primerizas de cinco grupos genéticos: Hampshire, Duroc x Large White, Pietrain, Pietrain x Large White y Large White. Los resultados correspondientes a los parámetros donde se encontró diferencia significativa ($p < 0.05$), siendo los valores extremos encontrados para cada uno: peso [grupo 1 (167.33 ± 3.9 kg) vs. grupo 3, (133.13 ± 3.2 kg)], edad [grupo 1 (279.73 ± 4.5 días) vs. grupo 2 (232.55 ± 4.3 días)], grasa dorsal al servicio [grupo 5 (18.43 ± 0.6 mm) vs. grupo 3 (9.95 ± 0.7 mm)], número de estros anteriores al servicio [grupo 5 (3) vs. grupo 1 (2.36 ± 0.2)], número de lechones paridos total [grupo 5 (10.6 ± 0.6) vs. grupo 3 (8.76 ± 0.3)], paridos vivos [grupo 5 (9.8 ± 0.5) vs. grupo 3 (6.66 ± 0.4)] y paridos muertos [grupos 1 y 3 (1.33 ± 0.2) vs. grupo 5 (0.46 ± 0.1)], peso de la camada al nacimiento [grupo 5 (13.59 ± 0.7 kg) vs. grupo 3 (9.85 ± 0.6 kg)], número de lechones destetados [grupo 5 (9.23 ± 0.3) vs. grupo 3 (5.7 ± 0.6)], peso individual promedio al destete [grupo 5 (6.24 ± 0.05 kg) vs. grupo 3 (3.59 ± 0.4 kg)], peso al destete por camada [grupo 5 (61.68 ± 1.3 kg) vs. grupo 3 (34.67 ± 4.1 kg)], grasa dorsal al parto [grupo 2 (20.5 ± 0.5 mm) vs. grupo 3 (11.16 ± 0.4 mm)] y grasa dorsal al destete [grupo 2 (18.46 ± 0.5 mm) vs. grupo 3 (9.46 ± 0.3 mm)]. Las líneas puras

obtuvieron menor peso, edad y grasa dorsal al servicio, parto y destete ($p < 0.05$); mientras que al evaluar la productividad entre los dos grupos no resultó ser diferente. El grupo 5, resultó ser mejor en la mayoría de los parámetros y en el análisis económico al obtener mayor ganancia neta y en el grupo 3 se observaron los peores resultados.

ABSTRACT

BECERRA LÓPEZ JOSÉ CONCEPCIÓN. "Evaluation of reproductive parameters on gilts from five different genetic lines ". Advised by Dra. María Elena Trujillo Ortega and MVZ José Egmont Chávez Mercado.

Porcine production at Mexico have had an accelerated development due to the adoption of productive schemes towards modernization and technification, through the incorporation of new and novel production systems, beside the use of superior breeds and genetic lines, directed to a genetic improvement of the breeding herd and to enhance productivity of porcine farms. The objective of the present work is to evaluate reproductive and economic efficiency of gilts from five different genetic lines, through the comparison between hybrid and pure-breed gilts. Productive information was analyzed of 150 gilts from five genetic groups: Hampshire, Duroc x Large White, Pietrain, Pietrain x Large White y Large White. The results from different parameters showed a statistical significance ($p < 0.05$), with extreme values: weight [group 1 (167.33 ± 3.9 kg) vs. group 3, (133.13 ± 3.2 kg)], age [group 1 (279.73 ± 4.5 days) vs. group 2 (232.55 ± 4.3 days)], back fat to service [group 5 (18.43 ± 0.6 mm) vs. group 3 (9.95 ± 0.7 mm)], number of estrous before service [group 5 (3) vs. group 1 (2.36 ± 0.2)], total number of piglets born [group 5 (10.6 ± 0.6) vs. group 3 (8.76 ± 0.3)], born alive [group 5 (9.8 ± 0.5) vs. group 3 (6.66 ± 0.4)] and dead born [groups 1 and 3 (1.33 ± 0.2) vs. group 5 (0.46 ± 0.1)], litter weight at birth [group 5 (13.59 ± 0.7 kg) vs. group 3 (9.85 ± 0.6 kg)], number of weaned pigs [group 5 (9.23 ± 0.3) vs. group 3 (5.7 ± 0.6)], average weaning weight [group 5 (6.24 ± 0.05 kg) vs. group 3 (3.59 ± 0.4 kg)], litter average weaning weight [group 5 (61.68 ± 1.3 kg) vs. group 3 (34.67 ± 4.1 kg)], farrowing back fat [group 2 (20.5 ± 0.5 mm) vs. group 3 (11.16 ± 0.4 mm)] and weaning back fat [group 2 (18.46 ± 0.5 mm) vs. group 3 (9.46 ± 0.3 mm)]. Parameters such as weight, age and back fat to service, farrowing and weaning, were minor in pure lines ($p < 0.05$); The productivity of both groups did not showed difference. Group 5,

obtained the best results at the reproductive and economical analysis and group 3 got the worst results.

I. INTRODUCCIÓN

La porcicultura nacional desde los años setentas ha experimentado cambios de suma importancia, ya que se han adoptado esquemas productivos dirigidos hacia una etapa de modernización y adopción de tecnología de punta, con el uso de razas porcinas genéticamente superiores, que darán origen a animales con altos rendimientos productivos y reproductivos.¹

La mejora genética tiene como finalidad modificar el patrimonio hereditario de las poblaciones porcinas para adaptarlo mejor a las necesidades de los criadores de cerdos; para ello se recurre a la selección, que se basa en métodos derivados de la genética cuantitativa, para crear el progreso genético dentro de las razas o poblaciones seleccionadas; también se apega en el cruzamiento, cuyo objetivo es conocer las diferencias entre razas y beneficiarse de la heterosis.²

Las razas porcinas son actualmente la suma de líneas genéticas obtenidas en el seno de núcleos genéticos que han aplicado procesos de selección en ocasiones muy diferenciados. Estas líneas presentan poca variabilidad y están destinadas a cruces específicos con otras líneas complementarias para la producción de animales híbridos de características muy estandarizadas.³

La necesidad de elevar la productividad de las granjas obligan a considerar la utilización de pie de cría especializado,^{3, 4, 5} esto aunado paralelamente a las condiciones sanitarias, de manejo, ambientales, alimenticias, etc. para poder alcanzar los resultados productivos deseables.^{6, 7}

En México, recientemente ha habido un cambio importante en la tecnología de producción incorporándose nuevos sistemas y genotipos cuyo desempeño comienza a documentarse para validar su eficiencia,⁸ tal es el caso de la producción de sitios múltiples y de las nuevas líneas y cruza sobresalientes por su productividad² y su comportamiento reproductivo.^{1, 9}

Diversos autores,^{2, 3, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20} han encontrado que las camadas híbridas tiene una mayor productividad y comportamiento reproductivo que en razas puras convencionales, sin embargo la efectividad depende del sistema de cruzamiento empleado,^{12, 19} así como utilizar razas adecuadas y animales con las mayores capacidades de productividad dentro de estas. Ya que los animales de razas blancas tienen mayor cantidad de lechones paridos total, lechones paridos vivos, número de lechones destetados, mayor peso de la camada al nacimiento, peso de la camada al destete y mayor fertilidad posdestete, en comparación con animales provenientes de razas oscuras.^{3, 9, 11, 12, 14, 21}

Al evaluar el nivel de heterosis se ha observado que la cerda primeriza constituye en la mayoría de las granjas porcinas parte importante del total de las reproductoras y generalmente su productividad es menor, de ahí la necesidad de tener un mayor control en su manejo,²¹ que garantice la productividad para el resto de su vida.⁵

II. ANTECEDENTES

I. RAZAS PORCINAS

Las razas porcinas tienen diversos orígenes, algunas de ellas de reciente formación, han sido desarrolladas bajo un estricto control científico, orientado al incremento de la producción o a la resistencia de algunas enfermedades.²²

Actualmente existen en todo el mundo diversas razas y pueden clasificarse de acuerdo a un sinnúmero de factores como son: color, perfil de cabeza, origen, tipo de producción hacia la que están encaminadas, entre otras.²³

I.1 RAZAS MAS UTILIZADAS EN MÉXICO^{21, 22, 23, 24}

a. Landrace

Es un cerdo cuyo origen es Dinamarca, de capa blanca sin cerdas de color y sin pigmentación. Se caracteriza por orejas caídas, de cuerpo largo y con una tendencia fusiforme.

Es reconocida por sus cualidades maternas: son tranquilas y buenas productoras de leche. La prolificidad es de un excelente nivel, una productividad elevada y la precocidad de las cerdas jóvenes buena (Buxadé³ menciona que las hembras llegan a la pubertad a los 137 días de edad promedio).

b. Yorkshire

Es originaria de Inglaterra. Es un cerdo blanco, de orejas rectas, cuya principal ventaja es la capacidad materna (Rosas *et al.*^{26, 27} encontraron 8.1 y 8.2 ± 0.24 lechones destetados) y producción de leche además de la prolificidad que presenta (Rosas *et al.*^{20, 25} encontraron 9.35 ± 0.24 y 9.4 lechones paridos vivos).

c. Large White.

Es originaria de Estados Unidos, tiene una capa blanca uniforme. Las orejas son erguidas y abiertas por delante. La forma del cuerpo es paralelepípedica lo que le confiere una buena repartición de las masas musculares y un buen equilibrio corporal. Los jóvenes son púberes hacia los 190-210 días.

Poseen excelentes facultades de adaptación, debido a sus buenos rendimientos reproductivos (Concellon²⁸ menciona 11.4 lechones paridos total, 10.8 lechones paridos vivos y 19.2 kg de peso en la camada al nacimiento), a su posición de líder con respecto a los resultados de crecimiento y buenas referencias para la calidad de carne (Buxadé³ menciona que la ganancia diaria media es de 1.023 kg al día y un índice de consumo de 2.07 kg al día, en cuanto a la calidad de la carne menciona un 79% en rendimiento a la canal, 54.7 % de carne magra y 40.2 cm² de área de lomo).

Se utiliza ampliamente en los programas de crecimiento como componente de la vía materna y, con frecuencia, como componente de la vía macho en asociación con una raza paterna especializada.

d. Duroc.

Es de una capa de color pardo rojizo uniforme y de orejas que caen. Es originaria de Estados Unidos y se ha extendido por un gran número de países.

Debe su éxito a la rusticidad, a sus excelentes resultados de crecimiento y a un contenido de grasa intramuscular y carne netamente superior (Buxadé³ menciona que el porcentaje de grasa intramuscular es del 2.89%) y comparable a las razas chinas. Sin embargo los rendimientos reproductivos son muy bajos (Concellon²⁸ menciona que tienen un lechón parido vivo menos que la raza Large White y 0.6 menos que la raza Landrace Francés).

Esta raza interviene en los planes de cruzamiento bien como línea materna o como línea paterna.

e. Hampshire.

Es una antigua raza inglesa, con orejas erectas y con una franja blanca sobre capa negra, ha ganado reputación de línea paterna en Europa.

Los rendimientos reproductivos son bajos (Concellon²⁸ menciona que tienen 2.8 lechones paridos vivos menos que la raza Large White y 2.6 menos que la raza Landrace) y los de crecimiento son menores que los de las mejores razas europeas, y la mejora de los caracteres de la canal tiende a ser lenta debido al tamaño limitado de la mayoría de las poblaciones Hampshire explotadas en Europa.

El contenido en grasa intramuscular es alrededor de un 20% más elevado que para las razas europeas.

La raza Hampshire, utilizada en Europa para la producción de verracos cruzados, está presente en varias líneas sintéticas.

f. Pietrain.

Cerdo blanco, manchado en negro y a veces en rojo, es originario de Bélgica. Se ha reportado que éste cerdo está dotado con un contenido muscular excepcional, originado por una mutación. Su crecimiento es lento, pero su índice de conversión resulta competitivo (Buxadé³ menciona que tarda 20 días más en llegar a la pubertad que la raza Large White y 23 días más que la raza Landrace; además menciona que la ganancia diaria de peso es de 0.868 kg al día).

Las cerdas están consideradas como maternas y de buena productividad (Concellon²⁸ menciona 9.9 lechones paridos vivos) si se toma en consideración su carácter extremo para la composición corporal. La calidad de los miembros es adecuada (Buxadé³ reporta que un rendimiento de 27.3% de jamón del rendimiento total de la canal).

Se utiliza sobre todo como macho terminal o finalizador en raza pura o en cruzamiento con otra raza (Large White y Hampshire). Una gran parte de sus inconvenientes se eliminan si se tiene cuidado de cruzarla con una cerda no portadora del gen de sensibilidad al hálotano.

2. MEJORAMIENTO GENÉTICO

El desarrollo de empresas con el objetivo de mejorar genéticamente a los cerdos han creado líneas sintéticas para diferenciarse comercialmente de las razas porcinas habituales. Dichas líneas están por lo general constituidas por la fusión de 2 ó 3 razas actuales. La creación de líneas sintéticas va destinada a obtener un aumento en la variabilidad genética y reunir en una misma población las cualidades complementarias de las razas iniciales.^{10, 23}

Las características de producción como tasa de crecimiento, eficiencia alimenticia y características de la canal, son evaluadas tanto en animales para abasto como los destinados al hato reproductor. El mejoramiento genético de las características de producción y reproducción a través de la selección de los padres superiores es posible, dependiendo de la heredabilidad de la característica, la cantidad de variación de los reemplazos potenciales y, lo más importante, la superioridad de los reemplazos elegidos. Los productores comerciales reciben beneficios de la selección básicamente por comprar material reproductivo de los productores de pie de cría quienes utilizan programas efectivos de selección dentro de sus hatos.²⁹

En el momento de querer seleccionar ya sea una hembra para futura reproductora o bien un macho, es necesario tomar en cuenta que las hembras tengan un mérito genético superior para las características reproductivas, ya que hay que recordar que éstas son de índice de herencia bajo, y en caso de los machos se busca que tengan un mérito genético superior en las características productivas. Esta combinación de características genera cerdos F₁ superiores a sus padres.^{21, 28}

Debido a los beneficios significativos de la heterosis materna, se han utilizado las cruza estáticas y rotacionales para mejorar las características reproductivas aunadas la fase terminal del sistema. Aunque de menor importancia económica, los beneficios de la heterosis paterna proveniente de usar machos cruzados, pueden ganarse usando las líneas puras o razas genéticamente superiores para las características de producción, son apareadas para producir machos para la fase terminal.²⁹

Debido a que la raza o razas usadas como líneas paternas son diferentes de las usadas como líneas maternas, se puede esperar que la progenie para el mercado sea beneficiada con el 100% de la heterosis disponible.²⁹

Para lograr el mejoramiento genético se pueden aplicar la selección y posteriormente el cruzamiento.

2.1 SELECCIÓN

La selección es un proceso direccional por medio del cual únicamente a una parte de la población se le permite reproducirse. Su objetivo es el mejoramiento genético, mediante los resultados de la interacción de la composición genética del animal con el ambiente en el cual se desarrolla.^{9, 19, 21, 29, 30}

A largo plazo los esquemas más eficientes son aquellos que sean capaces de predecir las demandas de los mercados futuros y dirigir sus líneas genéticas hacia los objetivos de selección adecuados.³

Existen dos tipos de selección^{21, 29}: natural y artificial.

Selección natural: se refiere a la influencia del medio sobre la probabilidad de que un fenotipo determinado sobreviva y se reproduzca.

Selección artificial: es un instrumento utilizado por el hombre para alterara la apariencia y productividad de los animales domésticos, y es un conjunto de reglas que determinan cuáles individuos sobreviven y sean los padres de la siguiente generación.

2.1.1 METODOS DE SELECCIÓN

Se pueden utilizar diferentes métodos de selección en la porcicultura, la elección de cada uno de ellos se hace en función de la naturaleza de la información disponible. Es importante que únicamente las características de importancia económica sean incluidas en los objetivos de selección, un programa de mejoramiento genético de varias características debe tomar en cuenta las diferencias en el valor económico, heredabilidad, variación y correlaciones entre las características.²⁹

a. Selección individual.^{21, 28, 29}

También llamado control individual, o fenotípica o prueba de rendimiento. El principio de éste método es que se escogen únicamente los reproductores de acuerdo con sus valores fenotípicos individuales.

Su precisión es buena para los caracteres que presenta heredabilidad media o elevada, es sencillo de realizar aunque un poco costoso.

b. Selección por la ascendencia. ^{21, 28, 29}

También llamada de acuerdo con el pedigrí. Su principio se basa en el valor genético de los candidatos a la reproducción a partir de los valores fenotípicos de los ascendentes (padres, abuelos, etc.).

Este método tiene la ventaja de permitir la selección precoz de los reproductores, y por lo tanto, limitar el intervalo generacional. Es bastante preciso para los caracteres de gran heredabilidad. Pero a menudo éste método se utiliza de manera deficiente, ya que no siempre se conocen los rendimientos de los ascendentes, en particular de los machos.

c. Selección de los colaterales. ^{21, 28, 29}

También llamado prueba de los consanguíneos. Para éste método el valor genético aditivo de un individuo se estima a partir del valor promedio del rendimiento de sus colaterales, éstos pueden ser hermanastros o hermanos.

Su utilización puede permitir completar la información procedente de los ascendentes, o la información recogida de los candidatos a la reproducción, sin alargar demasiado el intervalo generacional.

d. Selección por la descendencia. ^{21, 28, 29}

También llamada prueba de la progenie. En éste método, la información está representada por el valor fenotípico medio de los individuos emparentados que constituyen un tipo de familia.

La selección por la descendencia es más precisa que la selección individual, sobre todo para los valores bajos o medios de la heredabilidad. Este método conduce a un alargamiento del intervalo generacional, por lo que se puede deducir que algunos de los reproductores hayan desaparecido cuando se conozca su valor genético.

e. Selección intrafamiliar. ^{21, 28, 29}

Este método se basa en la diferencia entre el rendimiento del candidato a la selección y el promedio de la familia a la que pertenece. Permite limitar el aumento de consanguinidad de las poblaciones cerradas, y cada familia contribuye de igual manera a proporcionar los reproductores de la siguiente generación.

f. Selección familiar. 21, 28, 29

El método se fundamenta en el rendimiento medio de la familia; se conserva o se elimina a toda la familia en función del valor fenotípico promedio.

g. Selección combinada. 21, 28, 29

Se entiende como la estimación del valor genético aditivo de un candidato a la reproducción a partir de toda la información disponible, combina, por lo tanto, los valores fenotípicos medidos en el candidato y en diferentes categorías de emparentados: candidato y ascendientes, candidato y colaterales, candidato y descendientes.

2.2 CRUZAMIENTO

El cruzamiento se ha convertido, a partir de los años 70 en la principal forma de utilización de los cerdos seleccionados.

Se define como el apareamiento entre animales no emparentados de diferentes razas o líneas genéticas. Los objetivos del cruzamiento son aprovechar el vigor híbrido o heterosis y la complementariedad de las razas en esquemas rotacionales y/o estáticos, el desarrollo de nuevas razas, o la introducción de genes de una raza para mejorar otra. 3, 17, 21, 29

Para lograr los objetivos anteriores es necesario establecer diferentes cruzamientos.

2.2.1 TIPOS DE CRUZAMIENTO 19, 21, 22, 24, 29

a. Cruzamiento abierto

Consiste en aparear sementales y hembras de una misma raza, las cuales forman una población pura (Figura 1). Se necesita un solo hato de animales puros. Este sistema de cruzamiento es utilizado para la preservación racial y multiplicación de animales puros.

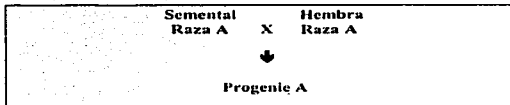


Figura. 1. CRUZAMIENTO ABIERTO

b. Cruzamiento estático de dos razas

Consiste en aparear sementales de una raza con hembras de otra raza diferente para producir crías F_1 , las cuales forman una población comercial (Figura 2). En cada generación se repite el proceso, se necesitan animales de raza pura y el hato comercial F_1 . Este sistema de cruzamiento es muy utilizado en cerdos debido a que su alta tasa reproductiva permite mantener un núcleo pequeño de hembras que producen los reemplazos para la población comercial.

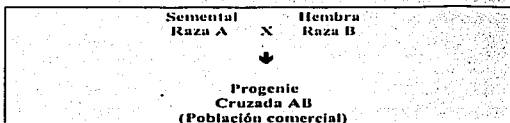


Figura 2. CRUZAMIENTO ESTÁTICO DE DOS RAZAS

c. Cruzamiento rotacional de dos razas

También conocido como alterno de dos razas o *criss-cross*. Consiste en utilizar en forma alternada sementales de raza pura en cada una de las diferentes generaciones de hembras híbridas (Figura 3). Donde la heterosis se mantiene relativamente en un 67% después de la cuarta generación. Se requiere núcleos pequeños de sementales puros.

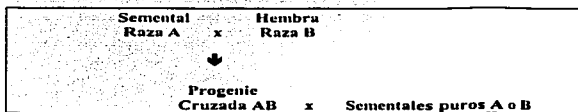


Figura 3. CRUZAMIENTO ROTACIONAL DE DOS RAZAS

d. Cruzamiento terminal de tres razas

Consiste en producir hembras híbridas de las razas B y C, estas hembras BC son apareadas con sementales de la raza A (Figura 4). Se necesita un hato de la raza A, uno de las hembras BC y otro de las crías híbridas de las tres razas (ABC). Las crías provenientes de éste tipo de cruzamiento son vendidas para el abasto. Es útil cuando existen grandes diferencias en el comportamiento productivo de las razas puras paternas y maternas.

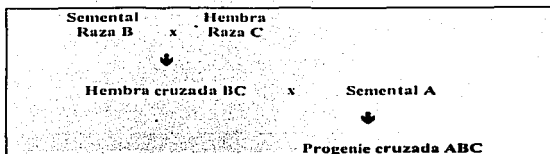


Figura 4. CRUZAMIENTO TERMINAL DE TRES RAZAS

e. Cruzamiento rotacional de cuatro razas

Este sistema consiste en la producción de sementales híbridos AB y de hembras híbridas CD (Figura 5), es utilizado en la producción de cerdos, se necesitan núcleos pequeños de animales puros para la producción de animales del núcleo comercial.

Los sementales híbridos provenientes de las razas paternas son seleccionados para características de crecimiento y calidad de la canal, mientras que las hembras híbridas de razas maternas son seleccionadas por prolificidad y habilidad materna.

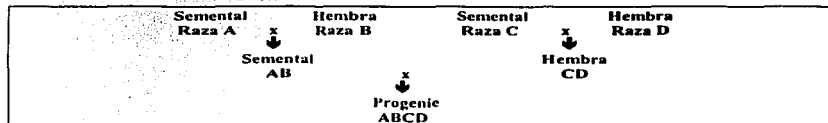


Figura 5. CRUZAMIENTO ROTACIONAL DE CUATRO RAZAS

f. Cruzamiento absorbente

Consiste en utilizar sementales puros de una misma raza en todas las generaciones (Figura 6). Es una estrategia de sustitución de una población. Este sistema no es muy común en cerdos y es utilizada principalmente en unidades de producción rural o traspatio.

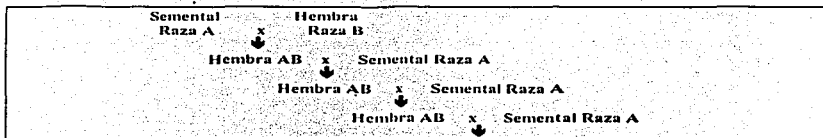


Figura 6. CRUZAMIENTO ABSORBENTE

2.3 HETEROSIS

La heterosis lo definen varios autores como la diferencia entre el comportamiento productivo de la progenie cruzada y el promedio de las características medidas sobre los individuos de raza pura.^{5, 18, 20, 23, 26, 29}

2.3.1 TIPOS DE HETEROSIS

Existen tres tipos de heterosis:^{21, 29} individual, materna y paterna.

Heterosis individual: es la superioridad en el comportamiento productivo de los animales híbridos con relación al comportamiento de productivo de los animales de razas puras.

Heterosis materna: es la superioridad observada en las crías de madres híbridas en comparación de las crías de madres puras.

Heterosis paterna: es la superioridad observada en los hijos de sementales híbridos comparada con los hijos de sementales puros.

Es imposible conocer el valor genético verdadero de un animal, por lo que para la toma de decisiones de seleccionar se debe de estimar, con base a la información disponible de los animales o sus parientes el valor genético de un individuo para las características de importancia económica o de interés.

2.3.2 INDICES DE HERENCIA

Los índices de herencia de los parámetros productivos y reproductivos tienden a ser mejorados dependiendo del efecto de la heterosis o vigor híbrido sobre algunas características se manifiesta de diferente manera:^{9, 21, 29}

Las estimaciones de heredabilidad de algunas características de importancia económica en cerdos son:^{30, 31}

Heredabilidad alta: Espesor de la grasa dorsal, porcentajes de cortes magros y área del ojo de la chuleta.

Heredabilidad media: Eficiencia alimenticia, velocidad de crecimiento y número de tetas.

Heredabilidad baja: Tamaño de la camada al nacimiento, número de lechones paridos vivos, peso de la camada al nacimiento, peso del lechón al nacimiento, número de lechones destetados, peso de la camada a 21 días y peso individual al destete.

3. EVALUACIÓN DE LOS PARÁMETROS REPRODUCTIVOS Y PRODUCTIVOS

Para facilitar un mejor entendimiento de la información, la evaluación de los parámetros reproductivos y productivos se dividieron de acuerdo a la interrelación existente entre éstos, en: parámetros reproductivos al servicio efectivo, características al parto y características al destete.

3.1 PARÁMETROS REPRODUCTIVOS AL SERVICIO EFECTIVO

Los parámetros a evaluar fueron : el peso, edad, estros anteriores y grasa dorsal.

Coma³², Alfonso³³ y Stephano³⁴, mencionan que es recomendable estimular la pubertad temprana de la cerda de reemplazo para llevar a cabo un adecuado programa reproductivo, mejorar la fertilidad y el tamaño de la camada, para llevarlo a cabo mencionan que lo ideal es que el semental esté en contacto con las hembras desde el primer día que llegan a la granja por lo menos 15 minutos dos veces al día, además se requiere un programa de alimentación que garantice una vida productiva larga y rentable.

a. Peso

El peso de la cerda al primer servicio va relacionado con la edad de la misma, ya que se recomienda dar monta cuando la hembra alcance un peso entre 110 a 145 kg.³⁵

Coma³², Alfonso³³ y Stephano³⁴, mencionan que el peso de las cerdas primerizas a la cubrición está entre los 130 y 145 kg.

Trujillo *et al.*³⁶, evaluaron la relación entre la genética y peso de la cerda a primer servicio, encontrando diferencia significativa ($p < 0.01$) entre ellos.

b. Edad

La edad a primer servicio se calcula restando la fecha de nacimiento de la cerda a la fecha que es servida por primera vez y se maneja un rango óptimo de 200 a 246 días.⁹

Oviedo *et al.*³⁷, evaluaron el comportamiento reproductivo al primer parto de cerdas híbridas Chester White-Yorkshire y Hampshire-Yorkshire, donde no encontraron diferencias significativas ($p > 0.05$) para el promedio de días a primer servicio de 229 ± 22.01 y 242.15 ± 30.23 respectivamente.

Coma³², Alfonso³³ y Stephano³⁴, reportan que la edad ideal para el momento de la primera cubrición está entre los 210-230 días.

Rillo *et al.*⁷, mencionan que en el caso de inducir tempranamente la pubertad en cerdas provenientes de la misma granja o bien auto-reemplazos la edad de cubrición es entre 200-210 días; y en el caso de cerdas provenientes de un núcleo genético la edad de cubrición se presenta entre 240-260 días.

Trujillo *et al.*³⁶, evaluaron la relación entre la edad a primer servicio y la genética de la cerda; encontrando diferencia significativa ($p < 0.01$) entre ellos.

c. Número de estros

El número de estros presentes antes de la cubrición de la primeriza está entre 2 y 3 estros, ya que permite un desarrollo óptimo del aparato genital.³⁸

Alfonso³³, Rillo *et al.*⁷ y García³⁹, mencionan que las cerdas primerizas después de su entrada a la granja hay que dar monta después de presentar su segundo estro; sin embargo, Coma³² y Stephano³⁴, mencionan que hasta que la cerda presente su tercer estro se puede dar monta.

Trujillo *et al.*²¹, mencionan que al dejar pasar de dos a tres estros para que el número de óvulos se aumente y poder esperar 0.4 lechones más al momento del parto, además, permite que la cerda primeriza continúe su desarrollo corporal, ya que durante su primer lactancia tiende a perder peso y retrasa la aparición del estro posdetete o nunca vuelven a presentarlo.

d. Grasa dorsal

El rango óptimo para la cerda al momento de la primera cubrición está entre 16-19 mm (P_2), ya que durante la primera lactancia hay una excesiva movilización de grasa³², además de que se aumenta el número de óvulos viables y por tanto un mayor número de lechones al parto.⁷

Coma³², menciona que la grasa dorsal (P_2) óptima para la cerda primeriza al momento de la primera cubrición debe ser entre 16-19 mm; por otro lado Alfonso³³ y Stephano³⁴ reportan un rango similar, que va entre 16-18 mm.

Laborda⁴⁰, estudió la relación entre la grasa dorsal al servicio con los parámetros reproductivos de la cerda de 1 y 2 partos y encontró que no afecta significativamente ($p>0.05$) ningún parámetro reproductivo; tales como porcentaje de repeticiones, lechones paridos total y lechones paridos vivos.

Trujillo *et al.*³⁶, evaluaron la relación entre la genética y grasa dorsal; los resultados encontrados son que la grasa dorsal por línea genética es diferente ($p<0.01$). Por otro lado los resultados muestran que no existió correlación entre la grasa dorsal y la eficiencia reproductiva de la cerda.

En resumen se puede mencionar que el momento de cubrición óptimo de las cerdas primerizas constituye un factor importante para el desarrollo adecuado de las hembras y posteriormente una garantía para la vida futura de la granja, ya que la misma depende de los cuidados que se tengan con las hembras.

3.2 PARÁMETROS PRODUCTIVOS AL PARTO

Los parámetros evaluados fueron: los lechones paridos totales, lechones paridos vivos, lechones muertos al parto y peso de la camada al nacimiento.

a. *Lechones paridos totales.*

Es la suma de los lechones paridos vivos, muertos y momias y el rango óptimo es de 8 a 13 lechones por camada.^{9, 17}

Johnson *et al.*¹⁹, evaluaron cerdas de primer parto de los grupos genéticos Duroc, Hampshire, Landrace y sus cruzas; y encontraron diferencia significativa ($p<0.05$) en el tamaño de la camada mayor para cerdas cruzadas.

Quintana⁴¹, evaluó la productividad de las cruzas Large White-Landrace x Duroc y Large White-Landrace x Large White, donde no encontró diferencia significativa ($p>0.05$) para el número de lechones paridos total, con promedio de 9.38 y 8.99 respectivamente.

Moreno *et al.*⁴², evaluaron las camadas provenientes de hembras Duroc, Hampshire, Landrace, Yorkshire y sus cruzas, los resultados muestran que las camadas cruzadas fueron 1.12 ± 0.39 lechones más grandes que las puras ($p<0.004$).

Oviedo *et al.*³⁷, evaluaron el comportamiento reproductivo al primer parto de cerdas híbridas Chester White-Yorkshire y Hampshire-Yorkshire. No encontraron diferencia significativa ($p>0.05$) para el número de lechones paridos total 8.15 ± 2.94 y 9.05 ± 1.94 respectivamente. Lo mismo encontraron Rosas *et al.*^{25, 5}, pero en camadas provenientes de hembras Landrace, Yorkshire y sus cruzas.

b. Lechones paridos vivos.

El rango óptimo es de 8 a 12 lechones.^{9, 17}

Quintana⁴¹, no encontró diferencia significativa ($p>0.05$) para el número de lechones paridos vivos en camadas provenientes de las cruzas Large White-Landrace x Duroc y Large White-Landrace x Large White, menciona 9.04 y 8.97 respectivamente.

González¹², evaluó siete diferentes grupos genéticos de hembras Duroc, Hampshire, Landrace, Yorkshire y sus cruzas, encontrando que el índice de fertilidad y habilidad materna fueron diferentes estadísticamente ($p<0.05$) para los grupos genéticos estudiados, entre ellos en número de lechones paridos total.

Meade *et al.*¹⁸, evaluaron el comportamiento productivo en camadas provenientes de dos sistemas de cruzamiento Duroc-Hampshire x Yorkshire-Landrace y Duroc-Hampshire-Yorkshire-Landrace en cruzamiento recíproco; los resultados obtenidos en lechones paridos total 9.3 ± 3.54 y 8.9 ± 3.8 respectivamente; no resultaron estadísticamente significativos ($p>0.05$).

Linares *et al.*⁴, evaluaron partos provenientes de líneas especializadas, abuelas y no especializadas; concluyendo que las líneas especializadas son superiores en cuanto al número de lechones paridos vivos, aunque no fueron evaluados significativamente.

Moreno *et al.*⁴², encontraron que las camadas cruzadas provenientes de hembras Duroc, Hampshire, Landrace, Yorkshire, tuvieron 1.00 ± 0.38 lechones paridos vivos ($p<0.009$) en comparación con las razas puras.

Oviedo *et al.*³⁷, no encontraron diferencia significativa ($p>0.05$) para lechones paridos vivos 7.73 ± 2.6 y 8.68 ± 1.85 en primer parto de cerdas híbridas Chester White-Yorkshire y Hampshire-Yorkshire.

Rosas *et al.*^{5, 25}, encontraron diferencia significativa en número de lechones paridos vivos ($p < 0.05$), donde las camadas Landrace-Yorkshire y Yorkshire-Landrace fueron 1.09 ± 0.09 y 0.78 ± 0.06 respectivamente más lechones que las Landrace.

Tapia⁴³, evaluó parámetros reproductivos en base al número de partos por cerda, encontrando diferencia ($p < 0.01$) para el número de lechones paridos vivos, siendo el más bajo para cerdas de primer parto (8.54) y el más alto para cerdas de 7 o más partos (9.98).

c. Lechones muertos al parto.

El rango ideal es de 0.13 a 0.81 lechones por camada.^{9, 17}

Quintana⁴¹, encontró diferencia significativa ($p > 0.05$), obteniendo un menor número de lechones muertos al parto en las camadas provenientes de las cruzas Large White-Landrace x Duroc (0.34) comparándola con la craza Large White-Landrace x Large White (0.62).

González¹², no encontró diferencia significativa ($p > 0.05$) para el porcentaje de lechones muertos al parto para los siete diferentes grupos genéticos de hembras Duroc, Hampshire, Landrace, Yorkshire y sus cruzas.

Meade *et al.*¹⁸, no encontraron diferencias ($p > 0.05$) en cuanto al número de lechones nacidos muertos, encontrando 0.6 ± 0.6 y 0.4 ± 0.6 respectivamente en camadas provenientes de cerdas Duroc-Hampshire x Yorkshire-Landrace y Duroc-Hampshire-Yorkshire-Landrace en cruzamiento recíproco.

Tapia⁴³ para el número de lechones muertos al parto no encontró diferencia ($p > 0.05$) entre cerdas de diferente número de partos.

d. Peso de la camada al nacimiento.

Es la suma de los pesos individuales de los lechones paridos vivos por hembra en kilogramos y el rango óptimo es de 11 a 12 kg con 8.9 lechones en promedio.^{9, 17}

González¹², evaluó siete diferentes grupos genéticos de hembras Duroc, Hampshire, Landrace, Yorkshire y sus cruzas, fueron diferentes estadísticamente ($p < 0.05$) para el peso de la camada al nacimiento.

Meade *et al.*¹⁸, no encontró diferencia significativa ($p > 0.05$) en el peso de la camada al nacimiento 11.6 ± 3.4 y 10.7 ± 2.7 kg respectivamente en camadas de Duroc-Hampshire x Yorkshire-Landrace y Duroc-Hampshire-Yorkshire-Landrace en cruzamiento recíproco.

Moreno *et al.*⁴², encontró que el peso de la camada al nacimiento fue 1.52 ± 0.30 kg mayor para cerdas cruzadas en comparación con las puras ($p < 0.0001$) de camadas provenientes de hembras Duroc, Hampshire, Landrace, Yorkshire y sus cruzas.

Rosas *et al.*^{5, 25}, en la evaluación de la productividad al nacimiento de camadas provenientes de hembras Landrace, Yorkshire y sus cruzas, encontró que para el peso de la camada al nacimiento fue mayor en Landrace-Yorkshire comparado con los otros grupos genéticos ($p < 0.05$).

Tapia⁴³, evaluó parámetros reproductivos en base al número de partos por cerda, encontró diferencia ($p < 0.05$) para el peso individual al nacimiento, donde los más ligeros son para los lechones de hembras de primer parto (1.450 kg) y los más pesados para las de 2 partos (1.625 kg).

Como se puede observar los parámetros evaluados en características al parto se puede decir que algunos de los autores mencionan que el tipo de cruzamiento y el número de razas que intervienen en él, son factor importante para la presentación de características deseables al parto. También se menciona que las hembras híbridas tienen mejor comportamiento productivo en comparación con razas puras.

3.3 PARÁMETROS PRODUCTIVOS AL DESTETE

Los parámetros evaluados fueron: lechones destetados, peso individual promedio al destete, peso de la camada al destete y días de destete a primer servicio.

a. Lechones destetados.

Se define como el número de lechones que llegan vivos al término del periodo de lactancia y el rango óptimo es de 7 a 9 lechones por cerda.^{9, 17}

Johnson *et al.*¹⁹, encontraron que las marranas de primer parto con camadas resultado del cruce de diferentes razas tenían una media de 17.9% más lechones al destete. Además de que las marranas híbridas de primer parto criaron un mayor porcentaje de lechones nacidos.

Smith *et al.*⁴⁴, demostraron que los lechones resultantes del cruzamiento de las razas Large White x Landrace eran mejores que los animales puros por su capacidad de supervivencia. Además encontraron que cruza entre esas razas producían 5% más lechones al destete, y si la marrana era híbrida el incremento era del 8%.

Quintana⁴¹, no encontró diferencia significativa ($p>0.05$), para el promedio de lechones destetados para las camadas de las cruza Large White-Landrace x Duroc y Large White-Landrace x Large White, menciona 8.51 y 8.13 respectivamente.

González¹², evaluó siete diferentes grupos genéticos provenientes de hembras Duroc, Hampshire, Landrace encontrando diferencias ($P<0.05$) para los grupos genéticos estudiados en cuanto al número de lechones destetados.

Meade *et al.*¹⁸, no encontró diferencia estadísticamente significativa ($p>0.05$) para el número de lechones destetados 7.0 ± 1.7 y 7.2 ± 2.0 respectivamente en camadas provenientes de dos sistemas de cruzamiento: Duroc-Hampshire x Yorkshire-Landrace y Duroc-Hampshire-Yorkshire-Landrace en cruzamiento recíproco.

Linares *et al.*⁴, evaluaron partos provenientes de líneas especializadas, abuelas y no especializadas; concluyendo que las líneas especializadas son superiores en cuanto al número de lechones destetados en comparación con abuelas y hembras no especializadas.

Oviedo *et al.*³⁷, no encontraron diferencias ($p>0.05$) lechones destetados 7.52 ± 1.46 y 7.84 ± 2.94) en el comportamiento reproductivo al primer parto de cerdas híbridas Chester White-Yorkshire y Hampshire-Yorkshire. Lo mismo encontraron Ávila *et al.*¹⁰ y Rosas *et al.*²⁵, pero en camadas provenientes de hembras Landrace, Yorkshire y sus cruza.

Laborda⁴⁰, estudió la relación entre la grasa dorsal al servicio, parto y destete con los parámetros reproductivos de cerdas de 1 y 2 partos, encontró diferencia ($p<0.05$) entre el número de lechones destetados y el espesor de grasa dorsal al destete, esto es a mayor número de destetados, menor espesor de grasa dorsal al destete.

b. Peso individual promedio al destete.

Se define como el peso promedio en kilogramos de los lechones al final de la lactancia y el rango promedio es de 5 a 7 kg por lechón.^{9,17}

Meade *et al.*¹⁸, tampoco encontró diferencia estadísticamente significativa ($p>0.05$), para el peso ajustado a 21 días tanto individual encontrando 5.5 ± 0.8 y 5.4 ± 0.9 kg respectivamente en camadas provenientes de dos sistemas de cruzamiento: Duroc-Hampshire x Yorkshire-Landrace y Duroc-Hampshire-Yorkshire-Landrace en cruzamiento recíproco.

c. Peso de la camada al destete.

Se define como el peso total en kilogramos de los lechones al cumplir los días de lactancia y el rango óptimo es de 40 a 80 kg por camada.^{9,17}

González¹², encontró diferencia significativa ($P<0.05$) para los grupos genéticos estudiados provenientes de hembras Duroc, Hampshire, Landrace, Yorkshire y sus cruzas para el peso total de la camada al destete. Lo contrario a lo mostrado por Meade *et al.*¹⁸ donde al evaluar dos sistemas de cruzamiento: Duroc-Hampshire x Yorkshire-Landrace y Duroc-Hampshire-Yorkshire-Landrace en cruzamiento recíproco no encontró diferencia estadísticamente significativa ($p>0.05$) para el peso por camada ajustado a 21 días encontrando 42.6 ± 7.8 y 38.4 ± 13.9 kg respectivamente.

Ávila *et al.*¹⁰ y Rosas *et al.*²⁷, evaluaron la productividad al destete de camadas provenientes de hembras Landrace, Yorkshire y sus cruzas, no encontraron diferencias significativas ($p>0.05$) para el peso de la camada al destete.

d. Días de destete a primer servicio.

Corresponde al lapso que transcurre desde el momento del destete hasta que la hembra presenta el estro posdestete y se le da servicio a la hembra, el rango ideal en clima templado es de 4 a 7 días y para clima cálido es de 7 a 15 días.⁹

Oviedo *et al.*³⁷, evaluaron el comportamiento reproductivo al primer parto de cerdas híbridas Chester White-Yorkshire y Hampshire-Yorkshire, encontraron diferencia ($p<0.05$) para los días de destete a primer servicio (6.42 ± 6.23 y 21.47 ± 37.92) respectivamente.

Se puede concluir que para las características evaluadas al destete también es importante la genética presente en cada grupo genético así como una adecuada nutrición de la misma en las diferentes etapas de la gestación y lactancia, ya que de ello depende la habilidad materna de cada hembra y un rápido retorno a estro posdestete.

4. JUSTIFICACIÓN

La información anterior muestra, que al mejorarse genéticamente las razas porcinas, se han observado la disminución de algunos parámetros como son la grasa dorsal, la edad a la pubertad, las cuales influyen directamente en la eficiencia reproductiva y la longevidad de los animales, por lo que es necesario realizar estudios con las líneas genéticas actuales para determinar el efecto de la grasa dorsal y la edad de selección sobre la productividad en el primer parto.

5. HIPOTESIS

La hipótesis planteada en este estudio es que las líneas genéticas blancas se comportan reproductivamente mejor que las líneas genéticas oscuras.

6. OBJETIVOS

- Comparar bajo las mismas condiciones el desempeño de líneas especializadas.
- Observar el efecto que tiene la edad, peso, estros anteriores y grasa dorsal al momento de la selección sobre su desempeño reproductivo al momento de su primer parto.
- La evaluación económica por grupo genético.

III. MATERIAL Y MÉTODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en el "sitio 1" de una granja núcleo de producción, que se encuentra ubicada en el estado de Sonora. Geográficamente se localiza 27° 57' de latitud norte y a 110° 49' de longitud oeste, a una altura sobre el nivel del mar de 3 m, en la cual prevalece un clima de tipo BW (h')hw (e)w'', que corresponde a la clasificación de seco desértico.⁴⁵ El verano se extiende en los meses de mayo a septiembre con una temperatura media anual de 32.7 °C con máximas hasta de 48 °C a la sombra en los meses de julio y agosto, el invierno se extiende en los meses de octubre a abril con temperatura media mensual en invierno de 18.5 °C, la precipitación pluvial media anual es de 200.3 mm con lluvias en los meses de julio y agosto y ocasionalmente en los meses de diciembre y enero, está enclavada en la zona de huracanes del pacífico.

El pie de cría lo constituyen 1079 hembras de diferentes líneas genéticas en producción. Este estudio es de tipo observacional y se evaluaron datos que corresponden a hembras que parieron durante los meses de agosto a noviembre del año 2002, a partir de 150 registros individuales de hembras reproductoras de un solo parto y cinco líneas genéticas, las cuales se dividieron en grupos de 30 cerdas cada uno y corresponden a los siguientes grupos experimentales:

- Grupo 1: Proviene de la raza Hampshire (Figura 7)
- Grupo 2: Proviene de la raza Duroc x Large White (Figura 8)
- Grupo 3: Proviene de la raza Pietrain (Figura 9)
- Grupo 4: Proviene de las razas Pietrain x Large White
- Grupo 5: Proviene de la raza Large White (Figura 10)

Los sementales utilizados para el cruzamiento fueron iguales al de las líneas genéticas correspondientes a cada grupo.

Para maximizar el potencial de las hembras primerizas, se sigue un programa para su óptimo desarrollo. En el área de aclimatación o cuarentena se reciben las hembras de reemplazo de los núcleos genéticos de otros países o bien cuando son auto-reemplazos del sitio 3, aquí las cerdas se alojan por un mínimo de 30 días en instalaciones "todo-dentro, todo-fuera", para prevenir la introducción de enfermedades al hato receptor. Posterior al periodo de aclimatación las hembras entran a la granja y se alojan en corrales con un espacio mínimo de 1.2 m² por animal. El piso del alojamiento tiene un drenaje adecuado para que la superficie se mantenga seca y que no sea abrasiva. La nutrición debe ser *ad-libitum* (Alimento entre 16.3 y 19.2% de PB y 0.75 a 0.85% de lisina)³⁴ antes del primer servicio.^{32,33}

Las hembras se someten a la exposición diaria al semental por lo menos durante 10 minutos por corral 1 o 2 veces por día. Las hembras que presentan calor se registran con la fecha y número de estro.

Los requisitos establecidos para que las hembras primerizas sean servidas son: la edad de la cerda debe ser como mínimo de 217 días y máximo 230 días, un peso de 130 kg, la presencia del segundo o tercer estro y lograr que alcancen entre 16-18 mm de grasa dorsal

Cuando las primerizas hayan cumplido los requisitos se agrupan por semana y se lotifican en el área de gestación temprana para su posterior servicio.

Para cada uno de los grupos genéticos se evaluaron: el manejo de los reemplazos al servicio, características al parto, características al destete y grasa dorsal al parto y destete.

La medida de grasa dorsal al servicio, parto y destete, fue realizada mediante el uso de un ultrasonido Renco Lean-Meter, como punto P₂, espesor de grasa superior del músculo gran dorsal a 5.0 – 6.5 cm. de la línea media a la altura de la última vértebra torácica.

Los parámetros evaluados de los reemplazos al servicio efectivo fueron:

- Peso
- Edad
- Estros anteriores
- Grasa Dorsal

Los parámetros evaluados en características al parto fueron:

- Lechones Paridos Total
- Lechones Paridos Vivos
- Lechones Paridos Muertos
- Lechones Paridos Momias
- Peso de la Camada al Nacimiento

Los parámetros evaluados en características al destete fueron:

- Lechones Destetados
- Peso Promedio al Destete
- Peso de la Camada al Destete
- Días de Destete a Primer Servicio
- Porcentaje de Fertilidad Post-destete

Además de los parámetros antes mencionados, se evaluó la grasa dorsal al parto y al destete, los cuales se compararon entre grupos genéticos y líneas puras vs. líneas híbridas.

También se realizó una correlación entre los parámetros y una evaluación económica por grupo genético para observar el efecto de productividad por línea genética, para lo cual se establecieron costo promedio por día por cerda de \$7.30, el cual se obtuvo del promedio reportado en las diferentes zonas del país, de igual manera el precio del lechón destetado se estableció en \$300.

Los datos recopilados se evaluaron mediante un análisis de varianza de una cola para todos los parámetros por medio del paquete estadístico SAS y en el caso de existir diferencias significativas ($p < 0.05$) se aplicó la prueba Tukey B. En el caso del porcentaje de fertilidad post-destete se utilizó la prueba ji-cuadrada.⁴⁶

IV. RESULTADOS

Los valores obtenidos para los parámetros estudiados en este trabajo son presentados para su mayor entendimiento en los siguientes cuadros: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8.

En el cuadro 1, se muestran los parámetros generales tanto de hembras de un parto como de todos los partos durante la producción del último año de la granja donde se realizó el presente estudio. Estos valores son el resultado de la producción de las hembras de cinco grupos genéticos y otros ocho grupos que no se utilizaron debido a su escasa participación.

En el cuadro 2, se presentan los parámetros generales de los grupos genéticos presentados en este estudio, durante la producción del último año de la granja donde se realizó el presente estudio de cerdas provenientes de 1 a 8 partos.

En el cuadro 3, se muestran la comparación de parámetros reproductivos al servicio considerados en éste estudio. Se puede observar que hubo diferencia significativa ($p < 0.05$) para el peso entre los cinco grupos aunque el grupo 1 obtuvo el mayor peso (167.33 ± 3.99 kg) y el grupo 3 el menor (133.13 ± 3.26 kg); lo mismo sucedió para la edad, aunque no hubo diferencia ($p > 0.05$) entre los grupos 2 y 4 además para los grupos 3 y 5, el grupo 1 resultó ser el de mayor edad (279.75 ± 4.55) y el grupo 2 con la menor (232.55 ± 4.31); en cuanto a la grasa dorsal al servicio y estros anteriores al servicio hubo diferencia ($p < 0.05$) para el grupo 5 contra los otros cuatro y no siendo diferentes ($p > 0.05$) entre los grupos 1, 2, 3 y 4. El grupo 5 resultó ser el de mayor grasa dorsal más (18.46 ± 0.62 mm) y con el menor número de estros anteriores al servicio (3), el grupo 3 con menor grasa dorsal (9.95 ± 0.73 mm) y con el menor número de estros antes del servicio fue el grupo 1 (2.36 ± 0.2).

En el cuadro 4, se presentan una comparación de los parámetros productivos al parto para los cinco grupos genéticos.

Se puede observar que se encontró diferencia significativa ($p < 0.05$) entre ellos, siendo los máximos y mínimos valores encontrados; para el número de lechones paridos total [grupo 5 (10.6 ± 0.6) vs. grupo 3 (8.76 ± 0.3)], número de lechones paridos vivos [grupo 5 (9.8 ± 0.5) vs. grupo 3 (6.66 ± 0.4)], muertos al parto [grupos 1 y 3 (1.33 ± 0.2) vs. grupo 5 (0.46 ± 0.1)] y peso de la camada al nacimiento [grupo 5 (13.59 ± 0.7 kg) vs. grupo 3 (9.85 ± 0.6 kg)]. Por el contrario, no hubo diferencia ($p > 0.05$) para el número de lechones paridos momias entre todos los grupos.

En el cuadro 5, se muestran la comparación de los parámetros productivos al destete para los cinco grupos genéticos. Se observa que hubo diferencia significativa ($p < 0.05$) entre ellos, siendo los valores máximos y mínimos encontrados; para el número de lechones destetados [grupo 5 (9.23 ± 0.3) vs. grupo 3 (5.7 ± 0.6)], el peso de la camada al destete ajustado a 21 días [grupo 5 (61.68 ± 1.3 kg) vs. grupo 3 (34.67 ± 4.1 kg)] y para el peso promedio al destete [grupo 5 (6.24 ± 0.05 kg) vs. grupo 3 (3.59 ± 0.4 kg)]. Para los días de destete a primer servicio y para el porcentaje de fertilidad post-destete, no se encontró diferencia significativa ($p > 0.05$) entre los cinco grupos.

En el cuadro 6, se observan los resultados obtenidos para grasa dorsal al parto y grasa dorsal al destete se obtuvo diferencia significativa ($p < 0.05$) entre los cinco grupos genéticos estudiados, siendo los valores máximos y mínimos encontrados; grasa dorsal al parto [grupo 2 (20.5 ± 0.5 mm) vs. grupo 3 (11.16 ± 0.4 mm)] y grasa dorsal al destete [grupo 2 (18.46 ± 0.5 mm) vs. grupo 3 (9.46 ± 0.3 mm)].

En el cuadro 7, se muestran los resultados obtenidos para los parámetros evaluados en el programa de reemplazos al momento del servicio, características al parto, características al destete y grasa dorsal al parto y al destete para líneas puras (Grupos 1, 3 y 5) y líneas híbridas (Grupos 2 y 4). Entre ellos, existe diferencia significativa ($p < 0.05$) para el peso al servicio, edad al servicio, grasa dorsal al servicio, parto y destete; para los demás parámetros estudiados no se encontró tal diferencia ($p > 0.05$).

En el cuadro 8, se observa la evaluación económica por grupo genético por cerda, donde se muestra que en la ganancia neta por cerda para los grupos genéticos 1, 2 y 4 son muy similares, mientras que los grupos 3 y 5 se encuentran con una ganancia neta inferior y superior respectivamente de los cinco grupos evaluados.

V. DISCUSIÓN

Al observar los resultados obtenidos en los parámetros globales en hembras de diferentes partos contra los parámetros de las hembras de primer parto, se puede observar que las últimas tienen una producción menor, lo cual coincide con lo reportado por diversos autores,^{40, 46} ya que la producción se incrementa a partir del segundo parto.

Sin embargo, al analizar la información por número de parto [primíparas (Cuadro 4) vs. multíparas (Cuadro 2)], tomando como variable dependiente la línea genética se puede observar que para el grupo 1 de hembras primíparas se comportaron mejor al compararlas con las multíparas, para las variables: lechones paridos total, 10.26 vs. 9.6; lechones paridos vivos, 8.43 vs. 7.7; y lechones muertos al parto, 1.33 vs. 1.9, resultados similares se observaron para el grupo 3.

Al evaluar los parámetros reproductivos al servicio efectivo, en éste estudio, se encontró que para el peso al servicio fue diferente para todos los grupos, lo que coincide con lo mencionado por Trujillo *et al.*³⁶, quienes encontraron diferencia entre la genética y el peso de la cerda al primer servicio. El peso encontrado para los grupos 1, 4 y 5 es mayor al mencionado por Coma³², Alfonso³³ y Stephano³⁴, quienes mencionan que el peso de las cerdas primerizas a la cubrición debe ser entre los 130 a 145 kg., sin embargo dentro de éste rango se encuentran los grupos 2 y 3.

En la edad al servicio, se encontró que es diferente ($p < 0.05$) para todos los grupos genéticos, siendo la menor para el grupo 2 (232.55 ± 4.31) y la mayor para el grupo 1 (255.7 ± 3.94), coincide con lo mencionado por Trujillo *et al.*³⁶, quienes encontraron que la edad de la cerda depende de la genética de la misma, pero no coincide con el rango mencionado por Coma³², Alfonso³³ y Stephano²⁴, quienes manejan un rango entre los 210 y 230 días. Se puede observar que en el presente estudio se obtuvo mayor edad a lo reportado anteriormente para todos los grupos (rango 2.55 a 39.73 días).

Para la grasa dorsal al servicio, se encontró que entre los grupos 1, 2 y 4 no se muestra diferencia ($p>0.05$), no siendo así los grupos 3 con la menor grasa y el grupo 5 con la mayor, los cuales son diferentes ($p<0.05$) entre sí y con los grupos anteriores; para los grupos 1, 2 y 5, coincide con lo reportado por Coma³², quien dice que la grasa dorsal (P_2) óptima para la cerda primeriza al momento de la primera cubrición debe ser entre 16 y 19 mm, y no con Alfonso³³ y Stephano³⁴, que es entre 16-18 mm. Para los grupos 3 y 4 se obtuvo un valor menor, lo cual se ha mencionado que puede provocar una disminución en la eficiencia reproductiva al disminuir los niveles de progesterona sanguíneos.³²

Los resultados obtenidos para los cinco grupos en éste estudio coincide con lo encontrado por Trujillo *et al.*³⁶, quienes mencionan que la grasa dorsal al momento de la primera cubrición depende de la genética de la cerda.

En lo que respecta para el número de estros anteriores a la selección no fueron diferentes ($p>0.05$) para los grupos 1, 2, 3 y 4, concuerda con lo mencionado por Alfonso³³, Rillo *et al.*⁷ y García³⁹, quienes señalan que las cerdas primerizas después de su entrada a la granja, hay que dar monta después de su segundo estro; pero no con lo reportado por Coma³² y Stephano³⁴, quienes señalan que la monta se da hasta que la cerda presenta su tercer estro, la cual concuerda con lo encontrado para el grupo 5.

Para el menor número de lechones paridos totales (LPT), los grupos 1, 2, 4, y 5 no se encontró diferencia significativa ($p>0.05$) entre ellos, pero el grupo 3 sí resultó diferente ($p<0.05$) a ellos.

En el grupo 1, se encontró 10.26 LPT, similar al encontrado por Kuhlert *et al.*¹⁶ (10.2), menor al encontrado por los mismos autores,^{13, 14} en otros estudios, quienes mencionan 11.5 y 11.9 respectivamente y mayor al encontrado por González¹² (9.12); en el grupo 2, se encontró 10.16, mayor al encontrado por Johnson *et al.*⁴⁸ (9.68); para el grupo 3, se encontró 8.74, inferior al mencionado por Concellon²⁸ (9.9); mientras que para los grupos 4 y 5 se encontraron 10.00 y 10.6 lechones paridos total respectivamente.

El valor observado para el grupo 5 es inferior al compararlo con Kuhlers *et al.*¹⁴ (12.3) y González¹² (11.08), similar al reportado por Bereskin *et al.*¹¹ (10.56), pero superiores al compararlo con Johnson *et al.*¹⁷ (8.41) y Rosas *et al.*^{5, 20, 25} quienes en diferentes estudios encontraron 9.4, 9.3 y 9.35 respectivamente.

Para el número de lechones paridos vivos (LPV), se encontró que el grupo 3 es diferente estadísticamente ($p < 0.05$) a los grupos 1, 2, 4 y 5, que entre ellos no se encontró diferencia ($p > 0.05$).

En el grupo 1, se encontró 8.43 LPV, resultado mayor al encontrado por González¹² (7.30) y Trujillo *et al.*²¹ (7.2), no obstante al compararlo con los resultados reportados por Johnson *et al.*¹⁷, (8.95) y Kuhlers *et al.*^{12, 13, 16} que en diferentes estudios mencionan 10.9, 10.8 y 9.1 respectivamente resulta menor; los valores obtenidos para los grupos 2, 3 y 4 son 8.5, 6.66, 8.56 respectivamente, en el grupo 3 el valor encontrado es menor al reportado por Concellon²⁸ (9.5); y para el grupo 5, el valor observado fue de 9.8 lechones paridos vivos, el cual es mayor al reportado por Kuhlers *et al.*¹⁶ (9.1), González¹² (9.17) y Rosas *et al.*^{5, 20, 25} quienes encontraron 8.7, 8.6 y 8.69 respectivamente, así mismo resultó inferior al encontrado por Bereskin *et al.*¹¹ (9.92) y Kuhlers *et al.*^{12, 13} quienes mencionan 10.9 y 11.2 respectivamente.

Para el número de lechones muertos al parto (LM), en éste estudio no se encontró diferencia estadística ($p > 0.05$) entre los grupos 1, 2, 3 y 4, pero sí resultaron ser diferentes ($p < 0.05$) con el grupo 5, quien obtuvo un menor número de lechones nacidos muertos, cabe decir que el grupo 5 es similar al 4.

En el grupo 1, se encontraron 1.33 LM, valor superior al reportado por Kuhlers *et al.*^{13, 16} que para ambos estudios reporta 1.1 y menor al mencionado por González¹² (1.8); para los grupos 2, 3 y 4, los resultados fueron 1.2, 1.33 y 0.93 lechones muertos al parto; y para el grupo 5, 0.46, mayor al mencionado por Trujillo *et al.*²¹ (0.16), no obstante resultó inferior al citado por Bereskin *et al.*¹¹ (0.64), Kuhlers *et al.*¹³ (1.1) y González¹² (1.9).

Para el número de lechones momias al parto (LMO), no se encontró diferencia significativa ($p > 0.05$) entre los grupos, aunque se observa que el grupo con menor número de momias es el 5 (0.3) y el superior encontrado para el grupo 3 (0.76).

Para el peso de la camada al nacimiento, no se encontró diferencia significativa ($p>0.05$) entre los grupos 1, 2, 4 y 5, sin embargo sí se encontró diferencia ($p<0.05$) con el grupo 3, el cual obtuvo el menor peso de la camada al nacimiento, en comparación con los grupos anteriores.

En el grupo 1, se encontró que el peso de la camada es de 12.61 kg, inferior al peso reportado por Kuhlers *et al.*^{13, 14, 16} en diferentes estudios 14.82, 16.7 y 14.7 kg respectivamente y González¹² (10.92), pero superior al citado por Johnson *et al.*⁴⁸ (10.31); en el grupo 2, el peso obtenido fue 12.23 kg mayor al mencionado por Johnson *et al.*⁴⁸ (11.66); en el grupo 3 fue de 9.85 kg, inferior al mencionado por Concellon²⁸ (15.5); para los grupos 4 y 5, se encontraron 13.42 y 13.59 kg, el valor observado para el grupo 5 es mayor al mencionado por Johnson *et al.*⁴⁸ (9.46), González¹² (12.03) y Rosas *et al.*^{5, 20, 25} quienes encontraron 11.4, 11.3 y 11.35 respectivamente, y menor al encontrado por Kuhlers *et al.*¹⁴ (16.7) y Bereskin *et al.*¹¹ (12.54).

Para el número de lechones destetados (LD), no se encontró diferencia significativa ($p>0.05$) entre los grupos 1, 2 y 4, no siendo así para los grupos 3 y 5, que sí se encontró diferencia ($p<0.05$) entre ellos y entre los grupos anteriores.

En el grupo 1, se encontró 7.96 LD, similar al encontrado por Kuhlers *et al.*¹⁶ (7.9), aunque superior al citado por el mismo autor¹³ en otro estudio (7.8) y González¹² (6.09), y menor al señalado por Kuhlers *et al.*¹⁴ (8.4) y por Johnson *et al.*⁴⁸ (8.02); para el grupo 2, en número de lechones destetados fue de 7.83, mayor al encontrado por Johnson *et al.*⁴⁸ (7.39); para el grupo 3, con 5.7 lechones, inferior al mencionado por Concellon²⁸ (7.6); en el grupo 4 se encontró 7.8; y para el grupo 5, 9.23 lechones destetados, superior al mostrado por Johnson *et al.*⁴⁸ (6.95), Kuhlers *et al.*^{13, 16}, los cuales mencionan 7.8 y 7.9 respectivamente, González¹⁸ (7.29) y Rosas *et al.*^{10, 26, 27} (8.1, 8.1 y 8.2 respectivamente), e inferior al reportado por Kuhlers *et al.*¹⁴ en otro estudio (9.5).

Para el peso promedio al destete por lechón, no se encontró diferencia significativa ($p>0.05$) entre los grupos 1 y 2, pero los grupos 3, 4 y 5 sí se mostraron diferencias ($p<0.05$) entre ellos y con los grupos anteriores.

En el grupo 1, se encontró 4.86 kg, inferior al reportado por Johnson *et al.*⁴⁸ (4.91) y Kuhlers *et al.*^{13, 15, 16}, quienes encontraron pesos de 5.03, 5.3 y 5.17 respectivamente; para el grupo 2, se encontró 4.57 kg menor al encontrado por Johnson *et al.*⁴⁸ (4.70); para los grupos 3 y 4, 3.59 y 5.8 kg respectivamente; en el grupo 5, 6.24 kg, superior al encontrado por Johnson *et al.*⁴⁸ (5.02) y Kuhlers *et al.*¹⁵ (5.1).

Para el peso al destete, no se encontró diferencia significativa ($p>0.05$) entre los grupos 1, 2 y 4, aunque tal diferencia si fue significativa ($p<0.05$) entre los grupos 3 y 5, y los anteriores; el grupo 3 obtuvo el menor y el grupo 5 que obtuvo el mayor peso.

En el grupo 1, se encontró 48.00 kg para el peso de la camada al destete, inferior al reportado por Johnson *et al.*⁴⁷ (39.02), Kuhlers *et al.*^{13, 14, 16} quienes obtuvieron 39.46, 44.7 y 40.9 respectivamente y por González¹² (39.69); para el grupo 2, el peso obtenido es 47.01 kg, menor al mencionado por Johnson *et al.*⁴⁸ (34.89); para los grupos 3, 4 y 5 se encontró 34.67, 53.93 y 61.68 kg respectivamente, el valor observado para el grupo 5 es menor al citado por Johnson *et al.*⁴⁶ (34.49), Kuhlers *et al.*¹⁴ (47.7), González¹² (44.58) y Rosas *et al.*^{10, 26, 27} quienes encontraron en estudios diferentes 45, 45 y 45.1 kg respectivamente.

Para los días de destete a primer servicio, no se encontró diferencia significativa ($p>0.05$) para los cinco grupos, aunque el grupo 1 fue el que obtuvo el mayor número de días (7.48) y el grupo 5 el menor número de días (5.25) de destete a primer servicio.

Para el porcentaje de fertilidad, tampoco se encontró diferencia ($p<0.05$) entre los cinco grupos estudiados, pero el grupo 1 obtuvo el menor porcentaje (83.33%) y el grupo 5 el mayor (97.12).

Para la grasa dorsal al parto y destete, se encontró que en los grupos 1, 4 y 5 no hay diferencia significativa ($p>0.05$), pero sí ($p<0.05$) entre los grupos 2 y 3, diferentes entre los anteriores, para el grupo 2 que obtuvo una mayor cantidad de grasa y el grupo 3 que obtuvo la menor cantidad.

Para la grasa dorsal al parto el grupo 1, se encontró 17.73 mm; el grupo 2, 20.5 mm; para el grupo 3, 11.16 mm; en el grupo 4, 17.3 mm; y para el grupo 5, 17.33mm.

La grasa dorsal encontrada para los grupos estudiados fue: 15.83, 18.46, 9.46, 15.46 y 15.66 mm (P_2) para los grupos 1, 2, 3, 4 y 5 respectivamente.

Al realizar la evaluación de los parámetros tanto para líneas puras y líneas híbridas; esto mediante el análisis de la información, se encontró diferencia significativa ($p < 0.05$) para el peso al servicio, edad al servicio y grasa dorsal al servicio, parto y destete; no resultando así ($p > 0.05$) para estros anteriores al servicio, lechones paridos total, lechones paridos vivos, lechones muertos al parto, lechones paridos momias, peso de la camada al nacimiento, lechones destetados, peso promedio al destete, peso al destete, días de destete a primer servicio y porcentaje de fertilidad.

Como se puede observar, en los resultados obtenidos, se encontró que las líneas puras comparadas con las líneas híbridas; resulta con un menor peso, edad y grasa dorsal al servicio y parto, para las primeras y la productividad no resulta ser diferente ($p > 0.05$) con las líneas híbridas; aunque la grasa dorsal al destete, también resultó ser menor hacia el final de la lactancia para líneas puras, ya que diversos autores^{40, 47, 49, 50, 51} mencionan que una condición corporal pobre al final de la lactancia, puede provocar baja productividad en el segundo parto como son días de destete-estro, lechones nacidos total, lechones nacidos vivos y lechones nacidos muertos.

Se realizó una correlación entre cada uno de los parámetros tanto por grupo genético como para líneas puras e híbridas, donde no se encontró diferencia significativa ($p > 0.05$) entre ellos, aunque los valores de correlación son muy altos entre el total de lechones paridos totales con los lechones paridos vivos, lechones muertos al parto y peso de la camada al nacimiento; además de los lechones destetados con el peso promedio al destete y el peso de la camada al destete; y la grasa dorsal al parto con la grasa dorsal al destete.

Al realizar la evaluación económica por grupo genético por cerda, se encontró que para el costo por cerda hacia el segundo servicio o al objetivo; este valor se obtuvo al multiplicar el costo de mantenimiento por cerda por día (\$7.30) por los días de destete a primer servicio, para el grupo 5 que resultó ser el que tuvo el menor costo, los demás grupos resultaron ser mayores en el costo por éste concepto y la diferencia resultó ser para el grupo 1, 2, 3 y 4, \$16.05, \$14.04, \$5.68 y \$1.08 respectivamente.

Por concepto de venta de lechones, también el grupo 5 se obtuvo mayor ganancia, ya que éste grupo muestra el mayor número de lechones destetados en comparación con los otros grupos genéticos; ese concepto se obtuvo multiplicando el número de lechones destetados por el costo por lechón destetado (\$300.00) y la diferencia de los grupos 1, 2, 3 y 4, con el resultado obtenido para el grupo 5 es de \$381, \$420, \$ 1059 y \$429, respectivamente.

Al sumar la diferencia por costo por cerda hacia la segunda carga y la diferencia por venta de lechones encontrada porcada grupo y esta se resta a la ganancia por la venta de lechones destetados, se obtiene la ganancia neta, la cual resulta para los grupos 1, 2 y 4 muy similar, no siendo así para el grupo 3 y 5, los valores mínimo y máximo; \$646.68 y \$2769, respectivamente.

Como se puede observar, los valores encontrados, tanto para el peso, la edad al servicio, grasa dorsal y número de estros al servicio, para algunos grupos son acordes al rango mencionado por diferentes autores, sin embargo, ninguno establece una relación entre ellos por raza, es decir al observar los datos del grupo 1, se tiene mayor peso al servicio y la mayor edad al compararlo con los otros grupos genéticos, pero hay que hacer notar que al comparar los anteriores parámetros con el número de estros para su primer servicio, no hay diferencia significativa ($p>0.05$) entre los grupos, sólo en el caso del grupo 5 (Large White), lo cual muestra que la edad a pubertad en los diferentes grupos fue muy diversa y en caso del grupo 1 fue mayor.

Por otra parte, al analizar la grasa dorsal, el grupo 5 tiene 18.46 mm (P_2), 8.51 mm (P_2) más que el grupo 3, sin embargo, sólo tiene 19 kg y 34 días de diferencia ($p>0.05$) entre ellas, lo cual muestra que la deposición de grasa en las diferentes líneas es diferente y esto se debe a la selección que se realiza para cada línea, sin embargo ésta diferencia provoca una eficiencia reproductiva diferente en cada grupo.

Al analizar los datos para los parámetros estudiados al parto, se puede deducir que existen valores diferentes para todos entre los grupos genéticos, excepto para los lechones paridos momias. Regularmente los grupos genéticos 1, 2 y 3, su comportamiento reproductivo es parecido, no obstante los grupos 3 y 5 son muy diferentes estadísticamente ($p < 0.05$), ya que se ubican en los extremos mayor y menor. Es decir si observamos el grupo 5 (Large White) tiene los mejores valores para todos los parámetros evaluados en características al parto, lo mismo menciona Trujillo *et al.*²¹, y el grupo 3 (Pietrain) los más bajos, siendo tal diferencia para el número de lechones paridos total, 1.84; número de lechones paridos vivos, 3.14; lechones muertos al parto, 0.87 y para el peso de la camada al nacimiento 3.74 kg, cabe mencionar que ambos grupos genéticos provienen de líneas puras.

Al evaluar los parámetros al destete, los grupos 3 y 5 son los que destacan entre los cinco grupos genéticos, obteniendo mejores resultados para el grupo 5 y los menores para el grupo 3. Aunque para los días de destete a primer servicio y para el porcentaje de fertilidad pos-destete, no se encontró diferencia significativa ($p > 0.05$) para los grupos genéticos estudiados, los valores obtenidos varían de acuerdo al grupo genético.

Cuando en los grupos 3 y 5 se utiliza el hibridismo, el comportamiento reproductivo se mejora para la línea genética proveniente de la raza Pietrain, no sucediendo así para la Large White, aunque los valores son muy parecidos.

Cabe destacar que algunos de los sistemas de cruzamiento que se evaluaron en éste estudio, la información es reducida y en algunos casos es escasa, ya que estos sistemas de cruzamiento no son convencionales para la producción porcina.

Al analizar los resultados obtenidos para la grasa dorsal al parto y al destete, en las líneas genéticas todas tienen valores diferentes. Cabe mencionar que no hay estudios sobre el comportamiento de la grasa dorsal al parto y destete por raza o grupo genético, sin embargo es muy importante la evaluación de la misma, ya que de la última depende mucho el periodo de recuperación de la cerda para su siguiente parto.

En cuanto a la productividad tanto para líneas puras y líneas híbrida no son diferentes ($p > 0.05$), esto contradice a lo mencionado por varios autores,^{2, 3, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20} aunque los animales utilizados en sus estudios utilizan razas puras e híbridas no mejoradas genéticamente.

Aunque para la mayoría de los parámetros el grupo genético 3 (Pietrain), resultó inferior a los otros grupos genéticos estudiados, no hay que dejar de lado el propósito de la granja donde se realizó éste estudio, que su objetivo principal es la multiplicación de líneas genéticas puras, mediante el cruzamiento dentro de la misma línea, esto prueba la permanencia en la granja de éste grupo, y se comprueba al analizar los resultados del grupo 4, cuando se combina con un grupo genético proveniente de la raza Large White, su potencial genético se mejora y los parámetros reproductivos y productivos se mejoran.

Se puede deducir que bajo las mismas condiciones de manejo, alimentación, condiciones de alojamiento, se observa la diferencia de la genética por grupo, ya que la ganancia para el grupo 5 y para el grupo 3 es muy grande entre ellas y con los otros tres grupos.

Con los datos anteriormente mencionados, se encontró superioridad en la línea genética 5 (Large White), que pertenece a una línea genética blanca, la cual se comparó contra dos oscuras y dos híbridas.

VI. CONCLUSIONES

- Para los parámetros estudiados en algunos se presentó diferencia significativa ($p < 0.05$) por los que se puede concluir que éstos son diferentes para cada grupo genético, sin embargo, el grupo genético 5 (Large White) presentó los mejores resultados, el cual pertenece a una línea genética blanca y el grupo 3 (Pietrain) los más bajos y pertenece a una línea genética oscura, no obstante la permanencia de ésta última en la granja se basa en las características de heredabilidad alta como calidad y magrez de la carne.
- Al realizar la evaluación tanto para líneas puras como para líneas híbridas, las primeras, en algunos parámetros resultaron ser mejor, no siendo así la productividad, donde fue similar para ambos grupos.
- En la evaluación económica por grupo genético también el grupo 5 resultó ser el de mejores ganancias y el grupo 3 con las más bajas, mostrándose una vez más la superioridad del primero.

VII. LITERATURA CITADA

1. Potencial y principios de nutrición de hembras PIC. Tecnical Update 2, 1995. 1: 1-9.
2. Gómez RB, Ortega RG, Becerril AJ, Conejo NJ. Efectos ambientales de líneas y cruza maternas sobre caracteres de camada en cerdas. Memorias del XXXII Congreso Nacional de Cerdos; 1997; Guerrero (Ixtapa) México. Asociación Mexicana de Veterinarios Especialistas en Cerdos, AC. 1997: 141.
3. Buxadé CC. Producción porcina: aspectos claves, Segunda edición. Editorial Mundi-Prensa. México, 1999: 201-219.
4. Linares GPJL, Benito VR. Comparación de incidencia en la distribución de nacidos vivos y destetados en partos de hembras de 3 tipos diferentes. Memorias del XXV Congreso Nacional de Cerdos; 1990; Jalisco (Pto. Vallarta) México. Asociación Mexicana de Veterinarios Especialistas en Cerdos, AC. 1990: 151-153.
5. Rosas GME, Montaño BM. Estimación de efectos genéticos para características al nacimiento en Landrace y Yorkshire. Memorias del XXVII Congreso Nacional de Cerdos; 1992; Guerrero (Acapulco) México. Asociación Mexicana de Veterinarios Especialistas en Cerdos, AC, 1992: 111-114.
6. Buxadé CC. Zootecnia, bases de producción animal. porcicultura intensiva y extensiva, tomo VI. Editorial Mundi-Prensa. México, 1996: 65-69.
7. Rillo SM, De Alba C, Falceto MV, Peralta W, Bustamante J. Efecto del aparato genital de la primeriza sobre la productividad de la cerda. ANAPORC. XX; 198: 72-87.
8. Becerril AJ, Ortega GR, Conejo NC. Efecto de lactancias cortas e intervalo destete-servicio sobre el comportamiento de la camada en cerdas. Memorias del XXXI Congreso Nacional de Cerdos; 1996; Veracruz (Ver.) México. Asociación Mexicana de Veterinarios Especialistas en Cerdos, AC. 1996: 111.
9. Castro MI. Examen general de calidad profesional; material de estudio, área porcinos. Jaiser Editores. México, 1999.

10. Ávila RAJ, Rosas GME, Moreno AS. Productividad de camadas puras y cruzadas en características al destete. Memorias del XXX Congreso Nacional de Cerdos; 1995; Colima (Manzanillo) México. Asociación Mexicana de Veterinarios Especialistas en Cerdos, AC, 1995: 125-126.
11. Bereskin B, Frobish LT. Some Genetic and environmental effects on sow productivity. *Journal Animal Science* 1981; 53: 601-610.
12. González UVH. Comparación del índice de fertilidad y de la habilidad materna en cerdas de diferentes grupos genéticos (Tesis de licenciatura). México (DF). Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM, 1987.
13. Kuhlert DL, Jungst SB, Edwards RL, Little JA. Comparisons of specific crosses from Landrace, Duroc-Landrace and Yorkshire-Landrace sows. *Journal Animal Science* 1981; 53: 40-48.
14. Kuhlert DL, Jungst SB, Little JA. Comparisons of specific crosses from Duroc-Landrace, Yorkshire-Landrace and Hampshire-Landrace sows managed in two types of gestación systems: litter trains and sow weights. *Journal Animal Science* 1989; 67: 920-927.
15. Kuhlert DL, Jungst SB, Little JA. Comparisons of specific crosses from Duroc-Landrace, Yorkshire-Landrace and Hampshire-Landrace sows managed in two types of gestación systems: pig performance. *Journal Animal Science* 1989; 67: 2595-2602.
16. Kuhlert DL, Jungst SB, Moore RA. Comparisons of specific crosses from Yorkshire-Landrace, Chester White-Landrace and Chester White-Yorkshire sows. *Journal Animal Science* 1988; 66: 1132-1138.
17. Meade MG. Evaluación de la productividad de cerdos híbridos de cuatro razas en dos sistemas de cruzamiento (Tesis de licenciatura). México (DF). Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM, 1987.
18. Meade MG, Flores CJ, Trujillo OME. Productividad predestete de lechones provenientes de cruzamientos entre cerdos híbridos de las razas Duroc, Hampshire, Yorkshire y Landrace. *Vet. Méx.* 1988. 19: 301-305.

19. Johnson RK, Omtvedt T, Walters LE. Compararison of productivity and performance from two-breed and tree-breed crosses in swine. *Journal Animal Science* 1975; 46: 69-82.
20. Rosas GME, Ávila RAJ, Moreno AS. Productividad de camadas puras en características al nacimiento. *Memorias del XXX Congreso Nacional de Cerdos*; 1995; Colima (Manzanillo) México. Asociación Mexicana de Veterinarios Especialistas en Cerdos, AC, 1997: 123-124.
21. Trujillo OME, Flores CJ. Producción porcina; México (DF). Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia: UNAM, 1988.
22. Flores MJA, Agraz GAA. Ganado porcino; cría, explotación, enfermedades e industrialización, Tomo 1. 4ª Edición. Editorial Limusa. México 1987: 33-34.
23. Institut Technique du Porc. Manual del porcicultor. Editorial Acribia. España, 1997: 53.
24. Ensminger ME, Parker RO. Swine science; Animal Agriculture series. Interstata Publisher, INC. Sixth edition. USA, 1997.
25. Rosas GME, Ávila RAJ. Evaluación de la productividad de hembras Landrace y Yorkshire, I: características al nacimiento. *Memorias del XXXII Congreso Nacional de Cerdos*; 1997; Guerrero (Ixtapa) México. Asociación Mexicana de Veterinarios Especialistas en Cerdos, AC, 1997: 145.
26. Rosas GME, Montaña BM. Estimación de efectos genéticos para características al destete en Landrace y Yorkshire. *Memorias del XXVI Congreso Nacional de Cerdos*; 1991; México (DF). Asociación Mexicana de Veterinarios Especialistas en Cerdos, AC, 1991: 424-427.
27. Rosas GME, Ávila RAJ. Evaluación de la productividad de hembras Landrace y Yorkshire, II: características al destete. *Memorias del XXXII Congreso Nacional de Cerdos*; 1997; Guerrero (Ixtapa) México. Asociación Mexicana de Veterinarios Especialistas en Cerdos, AC, 1997: 146.
28. Concellón MA. Tratado de porcicultura, tomo 2. Editorial Aedos. Barcelona, 1987.

29. Sistemas de Producción Animal I Cerdos: Genética; División SUA. México(DF). Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia: UNAM. 1998.
30. Berruecos VJ. Mejoramiento genético del cerdo. Editorial Arana. México, 1972.
31. Warwick EJ, Legates JE. Cría y mejora del ganado, 3ª edición. Editorial McGraw-Hill. México, 1984.
32. Coma J. Avances en la alimentación del ganado porcino II, reproductoras. XIII Curso de especialización FEDNA;1997; Madrid, 1997.
33. Alfonso A. Desarrollo de la hembra primeriza: el comienzo de la reproducción. Visión Técnica PIC, 2000. México, 2000;27 (2): 23-27.
34. Stephano AA. Aclimatación y manejo de reemplazos. Acontecer Porcino. México VIII; 43: 68-72.
35. Sistemas de Producción Animal I Cerdos: Reproducción; División SUA. México(DF). Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia: UNAM, 1999.
36. Trujillo OME, Doperto DJM. Correlación entre la grasa dorsal, el peso, la genética y la edad a primer servicio sobre la eficiencia reproductiva. Memorias del XXXV Congreso Nacional de Cerdos; 2000; Querétaro (Qro.) México. Asociación Mexicana de Veterinarios Especialistas en Cerdos, AC, 2000: 124.
37. Oviedo BG, Flores CJ, Martínez GR. Comparación del comportamiento reproductivo al primer parto de cerdas híbridas Chester White–Yorkshire y Hampshire–Yorkshire. Memorias del XXIX Congreso Nacional de Cerdos; 1994; Jalisco (Pto. Vallarta) México. Asociación Mexicana de Veterinarios Especialistas en Cerdos, AC, 1994.
38. Programa Nacional de Mejoramiento Genético. Acontecer Porcino. México VIII; 43: 5-10.
39. García RyLA. Manejos que pueden ocasionar fallas en la reproducción; Memorias de la 4ª Jornada Internacional de Producción Porcina: Seminario de Salud Reproductiva; 2003; México (DF). Departamento de Producción Animal: Cerdos, FMVZ-UNAM, 2003: 35-45.

40. Laborda ULM. Consideraciones sobre el espesor de tocino dorsal y su importancia en la reproducción. ANAPORC, XX; 224: 24-34.
41. Quintana EA. Evaluación de la productividad en una granja porcina con hembras F₁ (Large White x Landrace) y sementales de dos diferentes razas (Duroc y Large White) (Tesis de Licenciatura). México (DF). Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM, 1985.
42. Moreno AS, Rosas GME, Ávila REJ. Evaluación de sistemas de cruzamiento en características al nacimiento en cerdo. Memorias del XXIX Congreso Nacional de Cerdos; 1994; Jalisco (Pto. Vallarta) México. Asociación Mexicana de Veterinarios Especialistas en Cerdos, AC, 1994.
43. Tapia VAJ. Parámetros productivos en base al número de partos de la cerda. Memorias del XXVII Congreso Nacional de Cerdos; 1992; Guerrero (Acapulco) México. Asociación Mexicana de Veterinarios Especialistas en Cerdos AC, 1992: 179-181.
44. Smith C, King JWB. Crossbreeding and litter production in British pigs. Animal Production 1964; 6: 265.
45. García E. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen. Segunda edición. Instituto de Geografía; Universidad Nacional Autónoma de México. México DF, 1979: 176.
46. Waive WD. Bioestadística: bases para el análisis de las ciencias de la salud, 4ª edición. Editorial Limusa Wiley. México, 2002.
47. Solignac T. Efecto del espesor de la capa de tocino dorsal de las cerdas nulíparas sobre la productividad. ANAPORC, XX; 200: 36-45.
48. Johnson RK, Omtvedt T. Maternal heterosis in swine: reproductive performance and dam productivity. Journal Animal Science 1975; 40: 25-37.
49. Aherne F. Manejo de la nulípara y primípara II, selección de nulíparas para incrementar el rendimiento a lo largo de su vida. ANAPORC, XXI; 214.
50. Foxcroft G, Aherne F. Manejo de las cerdas en su primer parto: Factores que afectan la fertilidad de la cerda primípara destetada. ANAPORC, XXI; 214.

51. Casasola RF, Palomo YA. Interacción entre la condición corporal a nivel de grasa dorsal y eficacia productiva porcina. ANAPORC, XXIII; 234.

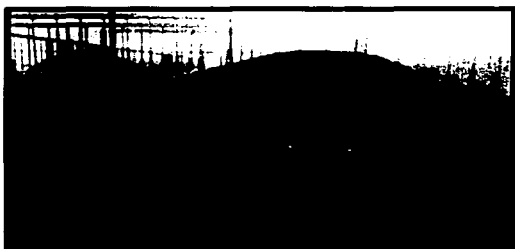


Figura 7. SEMENTAL DEL GRUPO I. HAMPSHIRE

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Figura 8. PRIMERIZA DEL GRUPO 2. DUROC - L. WHITE

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

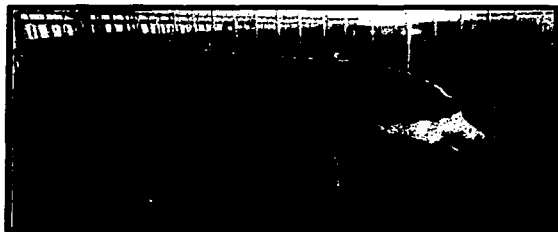


Figura 9. PRIMERIZA DEL GRUPO 3. PIETRAIN



Figura 10. PRIMERIZA DEL GRUPO 5. LARGE WHITE

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Cuadro 1. PARÁMETROS GENERALES DE LA GRANJA

PARÁMETROS	PARÁMETROS GLOBALES*	HEMBRAS DE PRIMER PARTO**
<i>Número de cerdas</i>	1018	614
<i>Número de lechones paridos total</i>	10.8	10.3
<i>Número de lechones paridos vivos</i>	9.2	8.8
<i>Número de lechones muertos al parto</i>	1.1	1
<i>Número de lechones paridos momias</i>	0.5	0.5
<i>Peso de la camada al nacimiento (kg)</i>	14.4	13.5
<i>Número de lechones destetados</i>	8.2	7.6
<i>Peso de la camada al destete (kg)</i>	51.0	41.9
<i>Días de destete a primer servicio</i>	6.2	7.2
<i>Fertilidad (%)</i>	85.4	85.5

Datos obtenidos del programa Pig Champ correspondiente al periodo que va del 1 de Febrero del 2002 al 31 de enero del 2003.

- * Hembras de diferente número de parto (1-8) y de 13 grupos genéticos y sus cruzas.
- ** Hembras de 13 grupos genéticos y sus cruzas.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Cuadro 2. PARÁMETROS GENERALES POR GRUPO GENÉTICO

PARAMETROS	Hampshire Duroc x L. White Piétrain Piétrain x L. White Large White				
	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4	GRUPO 5
Número de cerdas *	93	225	38	188	1061
Número de lechones paridos total	9.6	10.2	8.6	10	11.1
Número de lechones paridos vivos	7.7	8.3	6.4	8.5	9.7
Número de lechones muertos al parto	1.9	1.9	2.1	1.5	1.4
Peso de la camada al destete (kg)	49.2	49.5	48.3	48.2	51.1
Fertilidad (%)	77	81	75	89	85

Datos obtenidos del programa Pig Champ correspondiente al periodo que va del 1 de Febrero del 2002 al 31 de enero del 2003.

* Hembras de diferente parto (1-8).

Cuadro 3. COMPARACIÓN DE LOS PARÁMETROS REPRODUCTIVOS AL SERVICIO DE DIFERENTES GRUPOS GENÉTICOS

PARÁMETROS	<i>Hampshire</i>	<i>Duroc x L. White</i>	<i>Pietrain</i>	<i>Pietrain x L. White</i>	<i>Large White</i>
	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4	GRUPO 5

Peso al Servicio (kg)	167.33 ±3.99 ^a	140.73 ±2.26 ^b	133.13 ±3.26 ^c	158.83 ±2.62 ^d	151.57 ±2.31 ^e
Edad al Servicio	279.73 ±4.55 ^a	232.55 ±4.31 ^b	260.37 ±4.89 ^c	250.43 ±3.93 ^{cd}	255.7 ±3.94 ^{cd}
Grasa Dorsal al Servicio (mm)	18 ±0.35 ^a	16.67 ±0.29 ^a	9.95 ±0.73 ^a	15.83 ±0.52 ^a	18.46 ±0.62 ^b
Estros Anteriores al Servicio	2.36 ±0.2 ^a	2.48 ±0.16 ^a	2.67 ±0.34 ^a	2.7 ±0.09 ^a	3 ^b

Medias con literales iguales en la misma linea no hay diferencia estadística significativa (p>0.05). Tukey B

Medias con literales distintas en la misma linea hay diferencia estadística significativa (p<0.05). Tukey B

Cuadro 4. COMPARACIÓN DE PARÁMETROS PRODUCTIVOS AL PARTO DE DIFERENTES GRUPOS GENÉTICOS

PARÁMETROS	Hampshire	Duroc x L. White	Pietrain	Pietrain x L. White	Large White
	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4	GRUPO 5
Lechones Paridos Total	10.26 ±0.52 ^a	10.16 ±0.62 ^a	8.76 ±0.35 ^b	10.0 ±0.49 ^a	10.6 ±0.62 ^a
Lechones Paridos Vivos	8.43 ±0.47 ^a	8.5 ±0.58 ^a	6.66 ±0.42 ^b	8.5 ±0.53 ^a	9.8 ±0.58 ^a
Lechones Muertos al Parto	1.33 ±0.26 ^a	1.2 ±0.17 ^a	1.33 ±0.33 ^a	0.9 ±0.23 ^{ab}	0.46 ±0.14 ^b
Lechones Paridos Momias	0.5 ±0.13	0.43 ±0.17	0.76 ±0.27	0. ±0.2	0.3 ±0.12
Peso de la Camada al Nacimiento (kg)	12.61 ±0.7 ^a	12.23 ±0.89 ^a	9.85 ±0.62 ^b	13.4 ±0.85 ^a	13.59 ±0.79 ^a

Medias con literales iguales en la misma línea no hay diferencia estadística significativa ($p > 0.05$). Tukey B

Medias con literales distintas en la misma línea hay diferencia estadística significativa ($p < 0.05$). Tukey B

Cuadro 5. COMPARACIÓN DE PARÁMETROS PRODUCTIVOS AL DESTETE DE DIFERENTES GRUPOS GENÉTICOS

PARÁMETROS	Hampshire	Duroc x L. White	Pietrain	Pietrain x L. White	Large White
	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4	GRUPO 5
Lechones Destetados	7.96 ±0.44 ^a	7.83 ±0.39 ^a	5.7 ±0.66 ^b	7.8 ±0.24 ^a	9.23 ±0.27 ^c
Peso Promedio al Destete (kg)	4.86 ±0.27 ^a	4.57 ±0.198 ^a	3.59 ±0.42 ^b	5.8 ±0.15 ^c	6.24 ±0.05 ^d
Peso al Destete Ajustado a 21 días (kg)	48 ±2.79 ^a	47.01 ±2.46 ^a	34.67 ±4.15 ^b	53.93 ±1.68 ^a	61.68 ±1.37 ^c
Días de Destete a 1er. Servicio	7.48 ±1.16	7.2 ±1.21	6.04 ±1.12	5.4 ±0.74	5.25 ±0.5
Fertilidad Post-destete* (%)	83.33 ±5	91.49 ±4.11	90.66 ±4.41	88 ±4.35	97.12 ±4.13

60

Medias con literales iguales en la misma línea no hay diferencia estadística significativa ($p > 0.05$). Tukey B

Medias con literales distintas en la misma línea hay diferencia estadística significativa ($p < 0.05$). Tukey B

* ji cuadrada.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Cuadro 6. GRASA DORSAL AL PARTO Y DESTETE

PARÁMETROS	Hampshire	Duroc x L. White	Piétrain	Piétrain x L. White	Large White
	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4	GRUPO 5
Grasa Dorsal al Parto (mm)	17.73 ±0.55 ^a	20.5 ±0.54 ^b	11.16 ±0.44 ^c	17. ±0.45 ^a	17.33 ±0.47 ^a
Grasa Dorsal al Destete (mm)	15.83 ±0.44 ^a	18.46 ±0.5 ^b	9.46 ±0.38 ^c	15.4 ±0.41 ^a	15.66 ±0.44 ^a

61

Medias con literales iguales en la misma línea no hay diferencia estadística significativa ($p > 0.05$). Tukey B

Medias con literales distintas en la misma línea hay diferencia estadística significativa ($p < 0.05$). Tukey B

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Cuadro 7. EVALUACIÓN DE PARÁMETROS PARA LÍNEAS PURAS Y LÍNEAS HÍBRIDAS

PARÁMETROS	Líneas Puras **	Líneas Híbridas ***
REEMPLAZOS AL SERVICIO		
<i>Peso al Servicio (kg)</i>	150.7 ± 2.43 ^a	167.3 ± 3.99 ^b
<i>Edad al Servicio</i>	264.6 ± 2.78 ^a	279.7 ± 4.55 ^b
<i>Estros Anteriores al Servicio</i>	2.6 ± 0.11	2.36 ± 0.22
<i>Grasa Dorsal al Servicio (mm)</i>	15.53 ± 0.53 ^a	16 ± 0.35 ^b
CARACTERÍSTICAS AL PARTO		
<i>Lechones Paridos Total</i>	9.87 ± 0.33	10.26 ± 0.52
<i>Lechones Paridos Vivos</i>	8.25 ± 0.31	8.43 ± 0.47
<i>Lechones Muertos al Parto</i>	1.05 ± 0.15	1.33 ± 0.26
<i>Lechones Paridos Momias</i>	0.53 ± 0.11	0.5 ± 0.13
<i>Peso de la Camada al Nacimiento (kg)</i>	11.99 ± 0.43	12.61 ± 0.70
CARACTERÍSTICAS AL DESTETE		
<i>Lechones Destetados</i>	7.63 ± 0.31	7.96 ± 0.44
<i>Peso Promedio al Destete (kg)</i>	4.9 ± 0.20	4.87 ± 0.27
<i>Peso al Destete Ajustado a 21 días (kg)</i>	47.50 ± 2.12	47.99 ± 2.79
<i>Días de Destete a 1er. Servicio</i>	6.08 ± 0.54	7.48 ± 1.16
<i>Fertilidad pos-destete* (%)</i>	90.59 ± 2.32	83.33 ± 5
GRASA DORSAL AL PARTO Y DESTETE		
<i>Grasa Dorsal al parto (mm)</i>	15.28 ± 0.45 ^a	17.13 ± 0.75 ^b
<i>Grasa Dorsal al Destete (mm)</i>	13.76 ± 0.40 ^a	15.83 ± 0.44 ^b

Medias con literales iguales en la misma línea no hay diferencia estadística significativa ($p > 0.05$). Tukey B
 Medias con literales distintas en la misma línea hay diferencia estadística significativa ($p < 0.05$). Tukey B
 * ji cuadrada.

** Grupos genéticos 1, 3 y 4

*** Grupos genéticos 2 y 5

Cuadro 8. EVALUACIÓN ECONÓMICA POR GRUPO GENÉTICO POR CERDA

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5
<i>Costo por cerda hacia el segundo servicio</i>	\$53.85	\$51.84	\$43.48	\$38.88	\$37.80
<i>Diferencia por grupo</i>	\$16.05	\$14.04	\$5.68	\$1.08	\$0
<i>Ganancia por venta de lechones</i>	\$2388	\$2349	\$1710	\$2340	\$2769
<i>Diferencia por venta de lechones</i>	\$381	\$420	\$1059	\$429	\$0
<i>Diferencias por grupo y venta de lechones</i>	\$397.05	\$434.04	\$1064.68	\$430.08	\$0
<i>Ganancia neta</i>	\$1990.95	\$1914.93	\$646.68	\$1909.92	\$2769

Costo por lechón al destete \$300

Costo de mantenimiento por cerda por día \$ 7.30

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**