



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN



69
24

EVALUACION EN CANAL DE CUATRO
GRUPOS GENETICOS PORCINOS.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

P R E S E N T A :

ALBA ROSA MARTINEZ RODRIGUEZ

Asesores de Tesis: M.V.Z. M. C. Benito López Baños
M.V.Z. M.S.P. Carlos Manzano Cañas

TESTS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INDICE

	PAGINA
I. RESUMEN	1
II. INTRODUCCION	3
III. Justificación	31
VI. Hipótesis	32
V. Objetivos	33
VI. MATERIAL Y METODO	34
VII. RESULTADOS	40
VIII. DISCUSION	65
IX. CONCLUSIONES	69
X. BIBLIOGRAFIA	70

I. RESUMEN

El presente trabajo se desarrolló en una granja porcina, en el Oriente del Estado de México, con el objetivo de evaluar el rendimiento en canal de cuatro grupos genéticos porcinos.

Los animales quedaron bajo las mismas condiciones de alimentación y manejo.

Las cruzas evaluadas fueron:

Cruza	No. de Animales
Yorkshire - Landrace	8
Landrace - Yorkshire	6
Landrace - Landrace	4
Landrace - Landrace Yorkshire	12

(El primero en nombrarse es el macho)

El promedio de edad del lote fue de 193.2 días, dato al que se ajustaron todas las variables, mismas que se mencionan a continuación, con sus respectivos promedios generales obtenidos, y en las que se aplicaron las pruebas de Análisis de Varianza, (ANDEVA) Prueba de Tukey y Desviación estándar.

Edad inicial (104.36 días)

Peso inicial (33.117 Kg)

Edad al final de experimento (193.20)

Peso al final del experimento (105.43 Kg)

Peso en canal (83.16 Kg)

Rendimiento en canal (78.92%)

Longitud de la canal (87.66 cm.)

Promedio de grasa con epidermis (3.22 cm.)

Promedio de grasa sin epidermis (2.87 cm.)

Promedio de ganancia diaria de peso (.813 Kg.)

De las variables Edad inicial y Edad al final del experimento, la craza Yorkshire - Landrace resultó ser la mejor, con 91 y 178 días, respectivamente. En las variables Peso inicial y Peso al final del experimento, la craza Landrace - Yorkshire, obtuvo el mejor resultado, con 37.917 Kg. y 115.83 Kg. respectivamente. Sin embargo, esto se justifica, ya que fué la craza que entró con mayor edad al experimento (111 días). El grupo Yorkshire - Landrace fué el que siguió como mejor craza para este mismo parámetro. En las variables restantes, no se encontraron diferencias significativas para los cuatro grupos evaluados.

II. INTRODUCCION

El cerdo doméstico (*Sus scrofa domesticus*) desciende del jabali. Los primeros fósiles del género *Sus* corresponden al periodo del Mioceno superior; se han encontrado vestigios en muchas regiones de Europa, Asia y Africa. La domesticación del cerdo se inicia en la edad de piedra, pasando por las culturas Griega y Romana, donde se empleaban como ofrendas para los dioses. Los Germanos lo consideraban dios de la fertilidad y el amor. En otras culturas tales como la hebrea y la mahometana no lo aceptaban, considerándolo un animal inmundo. (2,26,28).

La familia de los suideos se divide en tres subfamilias:

Dicotyles. Aquí se encuentran los paquiros o pecaris, únicos parientes del cerdo en la América prehispanica. Actualmente se localizan en Paraguay y Brasil, y son el *Dicotyles labiatus* (pecari) y el *Dicotyles torquatus* (paquiro). (32).

Babirusa. Son originarios de las islas Célebes y Molucas, pertenecientes a la República de Indonesia. Su principal característica son los colmillos superiores que salen perforando el hueso hacia arriba y se curvan hacia atrás como cuernos, alcanzando hasta 30 cm. de largo. Viven en climas cálidos y húmedos. (32).

Suideos. Son los cerdos verdaderos de donde se han originado todas las razas conocidas. Su morfología es muy variada, sobre todo en lo referente a la longitud y dirección de las orejas, así como a su tamaño corporal. (32).

Los cerdos llegaron a América en el segundo viaje efectuado por Colón, en 1493 a Santo Domingo, y de allí se fueron expandiendo hacia Colombia, Perú, Ecuador y Venezuela. (26,32).

Al parecer fueron cuatro las razas porcinas que llegaron durante la colonización: Asiática, Céltica, Ibérica y Napolitana. Las cuales casi seguramente se cruzaron entre sí perdiéndose los grupos originales. (32).

Así, desde que se empezaron a domesticar los primeros animales, el hombre se ha encargado de ir modificando muy lentamente sus características, con el fin de obtener animales selectos, dando como resultado animales modernos que apenas tienen una pequeña semejanza con sus antepasados, en función y apariencia. (27).

Es necesario hacer notar que no existen razas superiores o sobresalientes para todas las características, sino sólo líneas superiores para algunos caracteres. La definición del cerdo ideal sería: Aquel tipo magro con una proporción adecuada de grasa que llegue en forma rápida y económica al peso de sacrificio y que produzca los mejores porcentajes de los principales cortes, tales como: jamón, lomo y hombros. (32).

CLASIFICACION RACIAL

Existen varias formas de clasificar a los cerdos, desde características tales como el color de la capa, origen territorial y morfología así como por la función económica que desempeñan. En la actualidad es preferible hablar de tipos porcinos y no de razas, el tipo de carne y el tipo de grasa, cada uno de los cuales engloba razas con tendencia mayor a una u otra producción. Algunas de las razas más conocidas como productoras de carne son:

Duroc

Hampshire

Yorkshire

Landrace

Pietrain

(32).

Entre las razas que se conocieron en México como más especializadas en la producción de grasa figuran la Berkshire y la Poland China. Actualmente existe una marcada inclinación por la producción de carne. (32).

PRINCIPALES RAZAS PORCINAS EN MEXICO

Duroc. Es la más conocida y popular en México, y por lo tanto la más abundante en el país, la cual es originaria de Estados Unidos. Parece ser que las primeras importaciones a México, se hicieron en 1912 por la Secretaría de Agricultura y Ganadería. El Duroc actual es de talla mediana, con variaciones en la intensidad del color, que van desde el claro amarillento hasta el

rojo obscuro, en ocasiones con cerdas negras en el dorso. Las orejas son de tamaño mediano y ligeramente caídas hacia adelante; son animales de gran rusticidad, muy precoces y prolíficos. (2,32).

Yorkshire. Esta raza es originaria de Inglaterra. Su color es blanco, aunque a veces se encuentran animales con manchas oscuras en la piel. El dorso y el lomo son bastante más largos que los de cualquier otra raza, a excepción del Landrace. Es la más prolífica de todas las razas y las hembras son estupendas madres. Animales productores de carne por excelencia y de tocino delgado, completamente veteado de carne. Esta es una raza ideal para el cruzamiento. (2,32).

Landrace. Su principal característica es que son excelentes madres. Ocupan el primer lugar en número de lechones nacidos vivos, con menos mortinatos, de buen peso al nacer, más lechones destetados y también ocupan el primer lugar en días del destete al primer servicio. Poseen una longitud corporal sobresaliente. Son apasibles y bastante prolíficos. Producen un tocino delgado y bien veteado de carne. Esta raza es originaria de Dinamarca; son de color blanco libre de manchas, hocico alargado, perfil rectilíneo y orejas grandes y dirigidas hacia adelante. (2,32).

Hampshire. Son animales originarios de Inglaterra, y llevados a los Estados Unidos a principios del siglo XIX. Su color es negro, con una franja blanca que circunda todo el

cuerpo a la altura de las espaldas, aunque existen animales que tienen el cuerpo blanco y la cabeza negra o son totalmente negros. Producen carne magra de una manera rápida y eficiente y se considera que logran la mejor canal. Las hembras tienen una buena producción de leche y sacan camadas numerosas y fuertes. Son animales rústicos y prolíficos. (2,32).

Poland China Manchados. Esta raza es originaria de los Estados Unidos. Se deriva de las cruces de cerdos manchados Poland china, a los cuales son parecidos. Manifiestan una buena conversión alimenticia y se adaptan bien a cualquier tipo de ambiente. Los machos son muy fértiles. (2,32).

Pietrain. Esta raza es originaria de Bélgica, y se obtuvo de cruzamientos entre animales mestizos de Francia con animales de las razas Berkshire y Tamworth. Su capa es de color gris, con manchas negras, perfil recto y orejas cortas, dirigidas hacia adelante. Estos animales son productores de carne magra. (32).

De los cerdos traídos por los colonizadores, se formaron dos grupos de razas mexicanas; probablemente debido a la acción del medio ambiente, a sus ancestros o a la combinación de ambos factores; éstos son los cerdos pelones y los cuinos. (32).

Pelón mexicano. Se localiza principalmente en el trópico, tanto hacia el Pacífico como hacia el Golfo. Se caracteriza por tener el perfil de la cara y cabeza rectilíneas, las orejas de tamaño mediano, caídas sobre los ojos; el dorso es más bien rectilíneo, pero con las ancas completamente caídas. Su cuerpo está parcial o totalmente desprovisto de pelo, y la piel es de color grisáceo. Muy propensos a la producción de grasa. Sus camadas por lo general llegan a ser de entre ocho y diez lechones. Tienen la ventaja de ser muy resistentes al medio ambiente y a las enfermedades. (2,32).

Cuinos. Son animales de tamaño muy pequeño, orejas erectas, patas finas y pequeñas, dorso arqueado, cuerpo rechoncho y corto. No tienen pelo generalmente, sin embargo cuando llega a aparecer, es sumamente rizado. Pesan hasta 45 kg. Su color es rojo, pinto o negro. Debido a su tamaño tan pequeño, se le ha llegado a encontrar en los estados del centro de la República y aún en el Distrito Federal, sustentándose exclusivamente de desperdicios de cocina. (2,32).

TABLA No. 1

CARACTERISTICAS REPRODUCTIVAS DEL CERDO

Periodo de gestación corto	112-115 días
Gran prolificidad	5-13 lechones / camada
Crecimiento rápido	90-150 Días
Lactancia reducida	3-8 semanas
Buen peso al sacrificio	90-110 kg en 5.5 - 6.5 meses
Edad óptima al 1er. servicio	7 - 8 meses

Fuente: Pinheiro, 1980.

Las anteriores características del cerdo lo hacen particularmente atractivo como fuente económica para los productores. (26).

TABLA No. 2

PRODUCCION GANADERA EN MEXICO

TONELADAS (1981 - 1994) CERDOS

AÑO	TONELADAS
1981	1,306,616
1982	1,365,414
1983	1,485,382
1984	1,455,304
1985	972,778
1986	959,259
1987	855,709
1988	826,861
1989	826,861
1990 *	864,070
1991 *	903,817
1992 *	945,393
1993 *	989,826
1994 *	1,035,358

* Estimaciones.

Fuente: SARH, INEGI, CNG, INVGAN. (Feb. 1990).

HEREDABILIDAD

La heredabilidad indica el porcentaje de variabilidad de un carácter manifiesto en un grupo de animales, que se transmitirá a la generación siguiente, e indica la fracción de la superioridad observada en los individuos seleccionados. Con fines prácticos, a la heredabilidad se le ha clasificado por grados: (16,32).

- Alta (50% en promedio y está relacionada con los caracteres morfológicos). (32).
- Media (30% en promedio y está relacionada con los caracteres de Producción). (32).
- Baja (13% en promedio y está relacionada con los caracteres reproductivos). (32).

Una fracción de las diferencias que se observan entre los animales es debida a los genes que poseen, la otra fracción se debe a la variación del Medio Ambiente en el que fueron criados. (29).

De ahí se derivan las siguientes fórmulas:

$$\text{Heredabilidad } (h^2) = \frac{\text{Variación de origen genético}}{\text{Variación total}} \quad (32).$$

o bien:

$$\text{Heredabilidad} = \frac{\text{Genotipo}}{\text{Fenotipo}} \quad (16).$$

Es necesario definir los conceptos de Fenotipo, Genotipo y Medio Ambiente:

Fenotipo: Es el valor que excede del promedio de la población, que resulta de la acción combinada de los genes más el medio ambiente; por lo tanto éste valor es una estimación unicamente y representativo de un determinado tipo de condiciones ambientales. En las características con baja heredabilidad, resulta mucho mejor un buen control del medio ambiente. (16.32).

Genotipo: Se define como una expresión simbólica que explica el efecto potencial de los genes, sin considerar la acción del medio ambiente. (29).

Medio ambiente: Se refiere a todos los factores externos que de alguna manera podrian influir sobre los animales. El control de todos estos factores, dependen en gran medida del manejo que les dé el criador. (29).

En la Tabla No. 3 se señalan los valores promedio de la heredabilidad de algunos caracteres en los cerdos.

TABLA No. 3

HEREDABILIDAD DE ALGUNOS CARACTERES EN LOS CERDOS.

CARACTERES REPRODUCTIVOS	Heredabilidad %
Número de lechones nacidos	10 - 20
Peso de la camada al nacer	10 - 20
No. de lechones a los 21 días	10 - 15
No. de lechones al destete	10 - 15
Peso promedio al destete	15 - 20
CARACTERES PRODUCTIVOS	
Ganancia diaria promedio (20-100 kg)	25 - 50
Eficiencia Alimenticia	20 - 50
CARACTERES DE LA CANAL	
Conformación de la canal	20 - 30
Rendimiento de la canal	40 - 50
Longitud de la canal	60 - 70
Peso de la canal	20 - 30
Porcentaje de jamón	50 - 60
Porcentaje carne magra en canal	40 - 50
Espesor de tocino	40 - 60
Porcentaje de grasa	50 - 70

Fuente: Pond, 1980.

IMPORTANCIA DE LOS CRUZAMIENTOS Y DE LA SELECCION GENETICA EN EL CERDO.

El propósito de hacer un mejoramiento genético, es el de establecer la productividad de un pié de cria de excelente calidad, en forma económica, lo que conlleve a incrementar la productividad de las explotaciones en menor tiempo. (32).

En la producción animal, las características que resultan importantes, tales como: tamaño de la camada, ganancia diaria de peso, conversión alimenticia, grosor de grasa dorsal, longitud de la canal, etc., se les denomina características cuantitativas, mismas que no resultan ser fácilmente heredables, ya que están influenciadas por una gran variedad de factores, entre los que destacan los siguientes:

- Se manifiestan dependiendo de un gran número de pares de genes.
- Estan influenciadas por el medio ambiente.
- Su herencia es compleja. (16).

Sin embargo, para llevar a cabo con eficiencia la Producción Porcina y obtener animales de buena calidad genética, es importante conocer las técnicas con que se cuenta para su mejoramiento, las cuales incluyen la Selección, el Cruzamiento y la Consanguinidad. En este trabajo se describirán con mayor detalle las técnicas de cruzamiento, por estar más directamente relacionadas con el tema. (32).

SELECCION

Proceso mediante el cual ciertos individuos de una población son preferibles sobre otros para la producción de la generación siguiente. Este método es muy importante, ya que se puede dirigir, y predecir con qué intensidad se obtendrá la respuesta. El progreso que se puede esperar por este medio depende de los siguientes factores:

A) Heredabilidad de las características.
B) Registros exactos y detallados de los animales.
C) Presión de selección aplicada, o sea, la diferencia existente entre el promedio del hato y el promedio de los animales seleccionados.

D) Intervalo de generación, que consiste en el tiempo que transcurre de la producción de una generación a otra.

E) La correlación genética entre las características, ya que al efectuar el mejoramiento de una, se refleja en forma positiva o negativa en otra, para la cual no se practicó dicha selección.

(32).

CONSANGUINIDAD

Consiste en el apareamiento de animales emparentados en mayor grado que los demás individuos de su raza o población, es decir, es la probabilidad de que dos genes sean idénticos, ya que descienden del mismo gen original. (32).

Efecto de la consanguinidad. Desde el punto de vista genético, es la producción de más pares de genes homocigóticos en la población. (32).

La consanguinidad darà ejemplares indeseables en gran proporción, pero si se maneja en forma adecuada, es de esperarse el obtener animales de excepcional valor con una calidad superior al promedio. Este método unicamente deberá ser usado cuando:

- a) Se tengan animales superiores.
- b) Que el productor este consciente de lo estricto del programa, del tiempo que se llevará y del capital que se invertirá. (32).

CRUZAMIENTO

Se le conoce así al método de mejoramiento genético que consiste en el apareamiento de individuos no emparentados entre sí, los cuales pueden ser de la misma o de diferente raza; a la descendencia obtenida se les denomina híbridos. Sin embargo, no hay que olvidar que la base de este sistema comienza y tiene su razón de ser en la elección y mejoramiento de razas definidas. (32).

Los objetivos del cruzamiento son:

- Mantener un nivel de heterosis de tal forma que el cerdo cruzado resulte mejor que las razas progenitoras.
- Combinar características deseables de diferentes razas.
- Establecer las bases genéticas para el desarrollo de nuevas líneas. (32).

En la tabla No. 4 se menciona el efecto del vigor híbrido sobre algunas características en los cerdos.

TABLA No. 4
EFECTO DEL VIGOR HIBRIDO SOBRE ALGUNAS
CARACTERISTICAS EN EL CERDO

Mejora altamente: Edad y peso a la pubertad.
Mayor número de ovulos liberados.
Menor mortalidad embrionaria.
Mayor número de espermatozoides por eyaculado.
Fertilidad.
Tamaño de la camada al nacimiento.
Peso de la camada al nacimiento.
Crecimiento del lechón hasta el destete.
Producción de leche.
Tamaño de la camada al destete.
Peso de la camada al destete.

Mejora ligeramente:

Velocidad de crecimiento *
Eficiencia alimenticia.

* Algunos autores mencionan que la heterosis si mejora altamente la velocidad de crecimiento.

Fuente: Trujillo, 1988.

Así pues, casi todos los cerdos de explotaciones comerciales en los Estados Unidos, son producto de cruzamientos, llegando hasta un 95%. (2,3,23).

Lo que se busca, es que la alimentación, manejo y selección se conjunten, para obtener el máximo rendimiento de la pía para productiva, en beneficio de la población humana. (1,10).

Sin embargo, aún con los mejores métodos de selección y progreso genético por crianza convencional, el avance es relativamente lento y limitado, ya que, como se ha mencionado anteriormente, las variaciones genéticas y ambientales, entre otros factores, resultan ser muy grandes. No obstante, el cerdo es uno de los animales domésticos que más cambios ha tenido durante los últimos años. Se puede mencionar como ejemplo el avance en términos productivos que se han logrado en Dinamarca, durante el trabajo de 29 años, que se muestra en la tabla No. 5 (2).

TABLA No. 5
AVANCES PRODUCTIVOS EN DINAMARCA (1926 - 1955)

Características	1926	1955
Largo canal (cm)	89.00	95.00
Grasa dorsal (cm)	4.50	3.20
Eficiencia alimenticia	3.48	3.00
Ganancia Diaria (g)	625.00	681.00

Fuente: Berruecos, 1972.

MÉTODOS DE CRUZAMIENTO

Cruzamiento abierto. Así se le denomina a la cruce de animales de la misma raza, pero que no tienen parentesco alguno. Este método es muy empleado en razas puras. (2).

Cruzamiento gradual, absorbente o encaste. Se realiza entre un semental de una raza (X) con una hembra criolla o de otra raza; a los productos se les vuelve a cruzar con la raza (X) y así sucesivamente. Lo que se pretende es obtener animales de la raza (X) después de cuatro o cinco generaciones. Es una manera de mejorar la piara a un menor costo. (2).

Cruzamientos rotatorios. Se llaman así a los sistemas en donde se alternan distintas razas de sementales en las diferentes generaciones. Se pueden usar dos, tres o cuatro razas, si bien al llegar a cuatro, los problemas de manejo se incrementan sin existir una ventaja considerable. Algunas investigaciones han demostrado que las ventajas del cruzamiento rotacional sobre la producción de razas cruzadas es que se observa un 40% más de carne de cerdo por camada. (2).

Cruzamiento alterno o criss-cross. En éste método se emplean dos razas puras inicialmente y al producto se le cruza con otro animal puro, y así sucesivamente, de manera indefinida. A los machos producto de estos cruzamientos se les destina a la engorda y las mejores hembras se dejan como pié de cría, cruzándose con sementales de raza opuesta a la de su padre. (2).

Rotativo con tres razas. Este sistema es preferible al de dos razas, ya que se incrementa la heterosis. Se inicia cruzando dos razas y las mejores hembras se cruzan con la tercer raza; después se usarán la primera, segunda y tercera continuando en ésta forma. (2).

Rotativo con cuatro razas. En este sistema de cruzamiento se utilizan cuatro razas para efectuar los apareamientos. Es común que se incrementen los problemas en el manejo, aún cuando se lleve un buen control. (32).

Cruzamiento Terminal. En este sistema se cruzan hembras F1 con sementales de una raza o razas no relacionadas con las hembras, para obtener la máxima heterosis. (100% en marranas y lechones). Se pueden utilizar sementales cruzados sin que se pierda la heterosis si las mismas razas no se usan en ninguno de los apareamientos anteriores. (24).

Cruzamiento Rotaterminal. Aquí se combina el cruzamiento rotacional y el terminal, presentando las ventajas de ambos sistemas. Se pueden hacer rotación de dos o tres razas para producir todas las hembras de reemplazo. En este sistema se utiliza del 15 al 20% de las cerdas de cria, y deben buscarse las hembras más productivas. El apareamiento terminal, con el 80 a 85% de las cerdas, debe estar dirigido hacia crecimiento y características de la canal. La principal desventaja es que requiere de mucho manejo y mantener un mayor numero de sementales en la piara. (24).

REPORTES DE ALGUNAS INVESTIGACIONES

Chorné en 1983, analizó las canales de 8 diferentes grupos genéticos porcinos y los resultados se muestran en la tabla número 6.

Lo que concluye es que las cruzas más productivas fueron la Yorkshire-Landrace, y la Duroc-Hampshire, pero en ninguno de los parámetros evaluados hubo una diferencia significativa en relación a las otras cruzas, a excepción de la Hampshire - Hampshire, la cual en la grasa dorsal sí mostró una diferencia significativa, sin embargo fué una de las cruzas menos productivas en los parámetros restantes. (9).

TABLA NUMERO 6 ANALISIS DE 8 GRUPOS GENETICOS PORCINOS

RAZA	NO. ANIMALES	EDAD SACRIFICIO DIAS	PESO VIVO Kg.	PESO CANAL Kg	LARGO CANAL CM	GRASA DORSAL CM.
YORKSHIRE/YORKSHIRE	12	221	188.88	74.25	78.68	2.68
YORKSHIRE/LANDRACE	9	197.3	161.44	76.22	80.44	2.59
LANDRACE/LANDRACE	16	198.5	91.98	70.75	78.58	2.91
LANDRACE/YORKSHIRE	7	201.4	97.71	73.57	79.14	2.88
HAMPSHIRE/HAMPSHIRE	14	201.5	88.92	69.92	77.88	2.15
HAMPSHIRE/DUROC	16	197.3	97.33	77.82	78.83	2.49
DUROC/DUROC	16	200	92.58	72.58	77.12	2.58
DUROC/HAMPSHIRE	18	194.5	96.98	76.28	80.88	2.78

CHORNE (1983).

Partida en 1984, analizó ocho grupos genéticos diferentes en 1806 cerdos; evaluó: peso al nacimiento, al destete, a los setenta, ciento veinte, ciento cincuenta y cuatro y finalmente a los ciento ochenta días. Los grupos genéticos evaluados fueron los siguientes: - Yorkshire

- Landrace
- Hampshire
- Duroc
- Duroc 50% - Hampshire 50%
- Yorkshire 50% - Landrace 50%
- Landrace 75% - Yorkshire 25%
- Yorkshire 75% - Landrace 25%

Llegó a la conclusión de que los cerdos híbridos alcanzan pesos más altos que aquellos de raza pura, siendo los grupos Duroc 50% - Hampshire 50% y los Yorkshire 50% - Landrace 50% los grupos genéticos con los mejores pesos obtenidos; que la heterosis da como resultado un tamaño de la camada mayor en cuanto a número de lechones nacidos vivos y número de lechones destetados, y que el tamaño de la camada no afecta significativamente los pesos postdestete. (25).

Stern en 1984, reportó que se emplearon las razas Yorkshire y Landrace para formar "núcleos prolíficos" iniciado en 1977 y cerrado en 1982, en donde la selección para el incremento en el tamaño de la camada pudo ser estudiado. Después de seis años de selección, se obtuvieron 12.7 cerdos vivos, en comparación con 10.9 al inicio; esto es una ventaja de 0.8 cerdos nacidos y 0.6 cerdos vivos, en comparación con otras cruces. No se encontraron

cambios en el porcentaje de crecimiento ni en la calidad de la canal. El vigor híbrido resultante de los cruzamientos, tendrían un incremento normal en la producción de la cerda de alrededor de un 10 a un 15%. Si se comparan con el promedio de las razas puras, se calcula que la primer cruce puede ser un 8% mejor para la edad al primer estro, 16% mejor para el intervalo al destete y mantener de un 8 a un 11% más de supervivencia embrionaria. (31).

Langlois en 1989, experimentó con 306 cerdos. Las hembras fueron cruce de Yorkshire - Landrace y los verracos fueron de las razas Hampshire, Duroc, Landrace y Yorkshire. Las cruces Yorkshire-Landrace fueron ligeramente más pequeñas al nacimiento ($P < 0.05$) que las otras razas, y las cruces de Yorkshire fueron 2 kg. más ligeros ($P < 0.05$) que las otras razas a los 95 días de edad. Las razas cruzadas con Yorkshire tardaron 10 días más que los machos Duroc ($P < 0.05$) para alcanzar el peso al sacrificio, y la ganancia diaria de las tres razas cruzadas fué 42 g. menor ($P < 0.05$) sobre las retrocruzas. Los cruzamientos con Yorkshire tuvieron un ligero incremento en la ingestión de alimento diario ($P < 0.05$). Durante todo el desarrollo los machos castrados fueron superiores a las hembras ($P < 0.05$). Los machos castrados fueron 3kg. más pesados al sacrificio, necesitaron una semana menos para alcanzar el peso al mercado, ganaron 100 g. más por día, tuvieron un 9% más de eficiencia en la conversión alimenticia y consumieron 200 g. más de alimento por día que las hembras. El rendimiento de la canal fué aproximadamente del 1% menor ($P < 0.05$) para las cruces con Yorkshire que para las otras tres cruces. Los machos castrados de la raza Landrace tuvieron un

rendimiento en canal de aproximadamente 1.5 cm. más. ($P < 0.05$) que las cruces Duroc - Hampshire. Las hembras tuvieron una canal similar a los de los machos. Las cruces con Hampshire y las hembras tuvieron cantidades de grasa similares a las de las otras razas. En general los sementales de Duroc y Hampshire en combinación, tuvieron una ligera mejoría en la ganancia diaria de peso, con menor grasa en la canal y escasamente superior sobre las otras razas. (17).

Langlois en 1989, reportó del estudio anterior, la calidad de la canal, en base a los pesos y cortes magros, dando como resultado que las hembras y los machos castrados fueron similares, excepto en el peso y tamaño del jambón, donde en las hembras fué significativamente mayor que el de los machos. Las diferencias en el tipo de raza fueron pequeñas. Los cerdos de retrocruza de Landrace tuvieron un jambón y espaldillas más ligeros, pero mejor lomo que las tres cruces. (18).

Chhabra en 1990, realizó una investigación en la raza pura de cerdos Yorkshire, tomando como punto importante el gran tamaño de las camadas en esta raza, lo que ofrece una buena oportunidad para el incremento en la producción porcina. Este estudio se basó en 236 camadas, y los resultados obtenidos fueron los siguientes: El tamaño y el peso de la camada fué significativamente afectado por el número de parto y la ganancia de peso de la cerda durante la gestación. La pérdida de peso durante la lactación en las cerdas fué relativo con el peso de la camada a las tres y ocho semanas. El peso de mantenimiento no fué afectado en ninguno de

los tratamientos; la heredabilidad estimada para estos parámetros fué superior a la que se encontró citada en la literatura. (7).

Mclaren en 1987, realizó un estudio estadístico basado en un modelo matemático por computadora; se usó para calcular la eficiencia productiva (costo por kilogramo de producto) para cuatro razas puras y 69 sistemas de cruzamientos alternantes, involucrando a las razas Duroc, Yorkshire, Landrace y Poland China Manchados. Los sistemas de cruzamiento fueron: razas puras y cruzamientos comerciales necesarios para mantener un total de 10,000 lechigadas. Manejando variables para el modelo fueron pronosticados los promedios de: tamaño de la camada al nacimiento, supervivencia antes del destete, supervivencia postdestete, ganancia diaria de peso, conversión alimenticia y grasa dorsal en las canales. Las predicciones fueron computarizadas usando el efecto de las razas y las estimaciones de heterosis obtenidas para los datos experimentales, involucrando las cuatro razas. La combinación de razas más eficiente para cada uno de los nueve tipos de sistemas de cruzamiento evaluados fueron precedidos por una reducción del costo por kg. de producto de 6.7 a un 10.5%, relacionado con el más eficiente de raza pura (Duroc). El Duroc X (Yorkshire, Landrace, Poland China manchados) en la rotación terminal de cuatro razas fué precedida como el sistema más eficiente. Los resultados de este estudio sugieren que la rotación terminal de tres o cuatro razas pueden maximizar la efectividad del uso de la heterosis y la complementariedad de las razas en los sistemas de producción. (22).

Fahmy en 1987, resumió 10 años de experimentos llevados a cabo en cruces de cerdos, para evaluar la productividad y reproductividad en los cruzamientos donde se involucraron dos, tres y cuatro razas, donde se evaluaron las canales de las hembras. Las razas evaluadas fueron: Yorkshire, Landrace, Lancombe, Duroc, Hampshire, Berkshire, Large Black y Tamworth. La cruce Hampshire - Landrace resultó ser la mejor para la reproducción, crecimiento y calidad de la canal. La cruce Landrace - Yorkshire fué la mejor para el rendimiento reproductivo, La mejor de las cruces rotacionales con tres razas fué la de Hampshire X (Landrace - Yorkshire). En general, las cruces que involucran a las razas de color, fueron inferiores a las otras cruces. (14).

McLaren en 1986, estudió los sistemas de cruzamiento en cuatro razas de cerdos, las cuales fueron: Duroc, Yorkshire, Landrace y Poland China manchados. En general, la heterosis estimada para ganancia diaria de peso fué de 10.5%, para edad al final del experimento de 7.5% y para grasa dorsal de 3.2%; la heterosis no fué significativa para las canales tratadas. Los verracos Duroc y Poland China manchados, crecieron más rápidamente que los verracos Landrace y Yorkshire. Los verracos Landrace tuvieron mayor acúmulo de grasa, y los verracos Duroc fueron más magros y tuvieron las mejores canales. Los efectos maternos fueron importantes en las cruces donde estuvo presente la raza Duroc; éstas cruces produjeron carne magra y músculos firmes en la canal. Los machos Duroc crecieron más eficientemente que los de las otras razas, aunque éstas

diferencias no fueron significativas en el consumo diario de alimento. (19).

Cameron en 1990, realizó un estudio con las razas Duroc y Landrace, los parámetros a medir fueron pH muscular, características de la calidad de la canal, eficiencia alimenticia, color, firmeza y cantidad de grasa subcutánea e intramuscular. Las características se analizaron por medio de mínimos cuadrados. La heredabilidad estimada para las características de la canal indican que hay una variación genética importante, de tal manera que la calidad de la carne puede mejorar a través de la selección directa sobre las características de los animales, por muestras por biopsia o a través de selección indirecta. La raza Duroc resultó tener una mejor conversión alimenticia, pero también una elevada cantidad de grasa intramuscular. (4).

McLaren en 1987, experimentó con verracos de raza pura y el cruzamiento de 2 razas (F1) y fueron apareados con hembras F1 para producir cerdos de 3 y 4 razas cruzadas, involucrando a las razas Duroc, Yorkshire, Landrace y Poland China Manchados. Se obtuvieron datos de 3456 cerdos, a los cuales se les tomó el promedio de supervivencia al destete, ganancia diaria de peso, edad a los 100 kg. así como grasa dorsal a los 100 kg. Los verracos de la raza Duroc, crecieron con una mayor eficiencia alimenticia que los verracos de las otras razas, aunque estas diferencias no fueron significativas. Así, también los Duroc tuvieron menos grasa dorsal, sin considerar la raza de las

hembras. Los machos de la raza Landrace fueron los que tuvieron mayor acúmulo de grasa dorsal. No hubo diferencias reales através de las cruza de verracos, con el promedio de los verracos puros. Asumiendo una heterosis no paterna, estos resultados sugieren que hay efectos de recombinación insignificantes para los animales al postdestete. Manteniendo pocos cruzamientos de verracos puros con hembras de diferentes razas, podría tener un impacto insignificante o aún no existir éste dentro de la progenie. (21).

McLaren en 1987, analizó datos de 1664 cerdos de las razas Duroc, Yorkshire, Landrace y Poland China Manchados. Estudió la heterosis individual junto con los efectos de la raza materna en los siguientes parámetros: ganancia diaria de peso, edad al final de la engorda y grasa dorsal. Estos mismos parámetros genéticos se aplicaron a las canales de 269 machos castrados. Las heterosis específicas estimadas para ganancia diaria de peso y edad fueron altamente significativas entre los cruzamientos, sobre todo la heterosis para el grosor de grasa dorsal, si bien no fueron estimados específicamente. Los verracos de las razas Duroc y Poland China Manchados crecieron más rápidamente y llegaron a menor edad al final de la engorda. Los verracos Landrace tuvieron mayor cantidad de grasa dorsal; los Duroc fueron los más magros, tuvieron mayor área del ojo de la chuleta, mayor rendimiento de cortes magros así como mejor calidad de la carne (firmeza y marmoleo). Los efectos maternos fueron importantes para la composición de la canal, relacionado con la raza Duroc. (20).

Young, en 1977, comparó animales cruzados con razas puras, encontrando que todas las razas cruzadas tuvieron diferencias significativas en las estimaciones de heterosis para ganancia de peso diario y en la longitud de la canal. (34).

Chikuni en 1986, estudió machos castrados y hembras de las razas Landrace, Hampshire y Duroc, donde examinó los tejidos y células adiposas durante el crecimiento. Estos animales fueron asignados a dos grupos de alimentación, y ad libitum; de los 30 a los 90 Kg. de peso vivo. Se tomaron biopsias de grasa subcutánea a los 30, 50 y 70 Kg. de peso. A los 90 Kg. se tomaron muestras de las canales. El grosor de grasa dorsal fué estimada por ultrasonido a los 30, 50 y 70 Kg. El efecto de raza sobre la grasa dorsal fué significativa de los 70 Kg. en adelante. Los cerdos Landrace tuvieron el mayor grosor de grasa dorsal; y los machos castrados resultaron con mayor cantidad de grasa que las hembras, a los 70 y 90 Kg. de peso. (8).

III. JUSTIFICACION DEL TRABAJO.

El presente trabajo pretende evaluar cuatro tipos de cruzamiento para algunos parámetros productivos tales como: ganancia de peso diario, peso a la salida al mercado, peso de la canal, rendimiento de la cana, longitud de la canal, etc. y que estos datos puedan ser comparados con los resultados de otros trabajos similares. Todo ello con la finalidad de contribuir al avance de la Industria Porcina.

IV. HIPOTESIS DE TRABAJO.

Los cruzamientos entre dos razas de cerdos denotan diferencias en el rendimiento de las canales dependiendo de las razas usadas y del grado de cruzamiento.

V. OBJETIVO GENERAL.

Evaluar cuatro grupos genéticos porcinos, tomando en consideración su rendimiento en canal.

OBJETIVOS PARTICULARES. Valorar las siguientes cruzas:

Landrace/Landrace	(Raza pura)
Landrace/Yorkshire	(1/2,1/2)
Yorkshire/Landrace	(1/2,1/2)
Landrace/Landrace-Yorkshire	(3/4,1/4)

Considerando: Peso vivo, peso en canal, grosor de grasa dorsal con y sin epidermis; longitud de la canal y rendimiento de la canal.

VI. MATERIAL Y METODO.

A) Esta investigación se llevó a cabo en una granja porcina de Ciclo Completo, localizada en la 4a. Avenida esquina con Avenida Lázaro Cárdenas, Colonia Benito Juárez, Ciudad Netzahualcoyotl.

B) Se estudiaron los siguientes grupos genéticos porcinos:

Grupos Genéticos	No. de animales
Landrace X Landrace	4
Landrace X Yorkshire	6
Landrace X Landrace-Yorkshire	12
Yorkshire X Landrace	8
Total	30

C) A continuación se describe el manejo que recibieron las hembras de las que provinieron los animales experimentales:

- Se les suministró 2Kg. de alimento diario durante la gestación.
- El servicio fué por monta directa única.
- En el periodo de lactación, se les dió 4Kg. de alimento al día, 2Kg. por la mañana y 2Kg. por la tarde.
- Desparación interna y externa a los 105 días de gestación.
- Vacunación contra Cólera Porcino tres días antes del destete.

El manejo que recibieron los animales experimentales fue el siguiente:

- Aplicación de Hierro al tercer día de nacidos.
- Aplicación de complejo B a los 20 días.
- Vacunación contra Cólera Porcino a los 45 días.
- Destete a los 28 días de edad.
- Alimentación:
 - 6 - 20 Kg. Peso Vivo: Inicializador.
 - 20 - 32 Kg. Peso Vivo: Crecimiento.
 - * 32 - 60 Kg. Peso vivo: Desarrollo.
 - 60 Kg. y hasta la venta: Finalizador.

* Peso al que entraron a la fase experimental.

Durante todas las etapas se empleó alimento de tipo comercial, y se suministró ad libitum. (se anexan los análisis bromatológicos),

Los animales experimentales fueron distribuidos al azar en cuatro corrales, (1,2,3 y 4) quedando como sigue:

Corral	1	2	3	4
No. de Animales	7	8	8	7

- Las dimensiones de los corrales fueron de 4m. X 4m.
- Los comederos fueron de tipo de tolva, 1 por cada 2 corrales, con una dimensión total de 2.5m., correspondiendo 1.25m. a cada corral.
- Los bebederos fueron de tipo mamila, 2 por corral.

C O M E R C I A L

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA
Y ZOOTECNIA

DEPARTAMENTO DE NUTRICION ANIMAL Y BIOQUIMICA
LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICOS PARA ALIMENTOS (SARH No. 0950693)

C. Universitaria, D.F. a 7 DE SEPTIEMBRE DE 1990

Ingrediente: ALIMENTO DESARROLLOS CERDOS 1.

Numero de muestra: 458

Requiere por: PMV RAMON VARGAS

De: DEPARTAMENTO DE PRODUCCION

Analisis Quimico Inmediato: metodo A.O.A.C. QUIMICO PROXIMAL
Pagado con recibo No.:

	BASE HUMEDA %	BASE 90 MAT. SECA %	BASE SECA %
Materia seca %	90.36	90.00	100.00
Humedad %	9.64	10.00	00.00
Prot. Cruda (N x 6.25) %	20.42	20.34	22.60
Extracto Etereo %	4.51	4.45	4.99
Cenizas %	5.54	5.52	6.13
Fibra Cruda %	2.75	2.74	3.05
Ext. Libre de N %	57.15	56.92	63.24
T.N.D. %	77.25	76.94	85.48
E.D. Kcal/Kg. (Aprox.)	3405.78	3392.09	3768.79
E.N. Kcal/Kg. (Aprox.)	2792.44	2781.22	3090.24

Observaciones: -----

Vo.Bo. JEFE DEL LABORATORIO

ANALIZO: JOSE A. RAMIREZ O.

G. Ma. ANTO: Dña. AGUIRRE G.

*MERH

C O M E R C I A L

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA
Y ZOOTECNIA

DEPARTAMENTO DE NUTRICION ANIMAL Y BIOQUIMICA
LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICOS PARA ALIMENTOS (SARH No.0950693)

C. Universitaria, D.F. a 7 DE SEPTIEMBRE DE 1990

Ingrediente: ALIM FINALIZADOR CERDOS 1.

Numero de muestra: 460

Recibido por: PHVZ RAMON VARGAS

De: DEPARTAMENTO DE PRODUCCION

Analisis Quimico Inmediato: metodo A.O.A.C. QUIMICO PROXIMAL
Pagado con recibo No.:

	BASE HUMEDA %	BASE 90, MAT. SECA %	BASE SECA %
Materia seca %	89.94	90.00	100.00
Humedad %	10.06	10.00	00.00
Prot. Cruda(N*6.25) %	15.71	15.72	17.46
Extracto Etereo %	3.55	3.56	3.95
Cenizas %	4.13	4.13	4.57
Fibra Cruda %	1.85	1.85	2.06
Ext. Libre de N %	64.70	64.74	71.94
T.N.D. %	78.13	78.19	86.80
E.D. Kcal/Kg. (Aprox.)	3444.88	3447.29	3830.32
E.M. Kcal/Kg. (Aprox.)	2824.51	2826.48	3140.53

Observaciones : _____

Vo.Bo. JEFE DEL LABORATORIO

ANALIZO: JOSE A. RAMIREZ O.


D. M. ANTONIETA AGUIRRE G.

SNERH

El promedio de edad del hato, fue de 193.2 días, tiempo al que fueron ajustadas todas las variables y se aplicó la siguiente fórmula empleada por Cervantes. (6).

$$\text{Peso Ajustado} = \frac{\text{P.F.} - \text{P.I.}}{\text{D.E.} + \text{P.I.}} \times 193.2$$

Donde:

P.F. = peso al final del experimento

P.I. = peso al inicio del experimento

D.E. = días en el experimento

193.2 = edad promedio en días del lote estudiado

Se tomó nota del peso de cada uno de los animales al inicio y al final del experimento utilizando la báscula Romana.

Una vez en el Rastro, los animales fueron marcados, sacrificados y eviscerados, para luego pesar nuevamente las canales, incluyendo la cabeza.

Después de registrar los pesos, se procedió con una cinta métrica a determinar la longitud de la canal de la siguiente manera: desde el borde anterior de la primer costilla al borde inferior de la tuberosidad sacra. (9,33).

Por último se midió la grasa dorsal, con epidermis y sin epidermis, la cual se obtuvo de la siguiente manera:

- a) Sobre el lomo de la canal se midió la grasa a nivel de la primera costilla.
- b) La segunda medida a nivel de la última costilla.
- c) La tercer medida a nivel de la última vértebra lumbar.

El promedio de estas tres medidas dieron el estándar de grasa dorsal. (2)

El peso neto obtenido de las canales incluyendo la cabeza, se dividió entre el peso vivo y así se obtuvo el Rendimiento de la Canal. (2)

$$\text{Rendimiento de la canal} = \frac{\text{Peso neto}}{\text{Peso vivo}}$$

Las variables independientes en este estudio fueron:

- Los grupos genéticos.

Las variables dependientes fueron:

- Peso vivo.
- Peso en canal.
- Rendimiento en canal.
- Grasa dorsal con epidermis.
- Grasa dorsal sin epidermis.
- Longitud de la canal.

Modelo Matemático

$$Y_{ij} = M + C_i + E_j$$

Donde:

Y_{ij} = Cualquier variable dependiente.

M = Media General del Modelo.

C_i = Efecto de la i-esima craza genética.

E_j = Error.

El modelo matemático fué analizado mediante la prueba de Análisis de varianza (ANDEVA) bajo el supuesto de un modelo fijo desbalanceado.

VII. RESULTADOS

Los resultados del presente trabajo, se muestran a continuación en 20 cuadros, arreglados en 10 pares. El juego uno presenta los promedios de los 4 grupos estudiados para una variable específica. El juego dos muestra los resultados del Análisis de Varianza (ANDEVA) de los cuatro grupos para la misma variable.

CUADRO NO. 1
VARIABLE: EDAD INICIAL (DIAS).

GRUPO GENETICO	No. ANIMALES	DESV. ESTANDAR	PROMEDIO GRUPO	PROMEDIO GENERAL
				104.367
L - LY	12	4.7001	109.50	
L - Y	6	0.0000	111.00	
Y - L	8	0.0000	91.00	
L - L	4	10.5000	105.75	

GRUPOS:

L - LY = Landrace - Landrace Yorkshire.

L - Y = Landrace - Yorkshire.

Y - L = Yorkshire - Landrace.

L - L = Landrace - Landrace.

CUADRO NO. 1A DE ANDEVA
 PARA GRUPOS FORMADOS POR: EDAD INICIAL (DIAS).

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	R.V.	PROB.
Entre trat.	3	2017.217	672.406	30.471	-8 1.148X10
Dentro trat. (error)	26	573.750	22.067		
Total	29	2590.967			

F.V. = Fuente de Variación.

G.L. = Grados de Libertad.

S.C. = Suma de cuadrados.

C.M. = Cuadrados medios.

R.V. = Razón de Varianza.

Prob. = Probabilidad.

CUADRO NO. 2

VARIABLE: PESO INICIAL (Kg.)

GRUPO	NO.	DESV.	PROMEDIO	PROMEDIO
GENETICO	ANIMALES	ESTANDAR	GRUPO	GENERAL
				33.117
L - LY	12	5.6340	31.333	
L - Y	6	4.2827	37.917	
Y - L	8	3.1841	33.188	
L - L	4	3.9660	31.125	

GRUPOS:

L - LY = Landrace - Landrace Yorkshire.

L - Y = Landrace - Yorkshire.

Y - L = Yorkshire - Landrace.

L - L = Landrace - Landrace.

CUADRO NO. 2A DE ANDEVA

PARA GRUPOS FORMADOS POR: PESO INICIAL (Kg).

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	R.V.	PROB.
Entre Trat.	3	192.310	64.103	2.981	0.0497
Dentro trat. (error)	26	559.031	21.501		
Total	29	751.342			

F.V. = Fuente de Variación.

G.L. = Grados de Libertad.

S.C. = Suma de Cuadrados

R.V. = Razón de Varianza.

Prob. = Probabilidad.

CUADRO NO. 3
VARIABLE: EDAD AL FINAL DEL EXPERIMENTO (DIAS).

GRUPO GENETICO	NO. ANIMALES	DESV. ESTANDAR	PROMEDIO GRUPO	PROMEDIO GENERAL
				193.200
L - LY	12	6.5343	198.167	
L - Y	6	0.0000	202.000	
Y - L	8	0.0000	178.000	
L - L	4	13.0000	195.500	

GRUPO:

L - LY = Landrace - Landrace Yorkshire.

L - Y = Landrace - Yorkshire.

Y - L = Yorkshire - Landrace.

L - L = Landrace - Landrace.

CUADRO NO. 3A DE ANDEVA

PARA GRUPOS FORMADOS POR: EDAD AL FINAL DEL EXPERIMENTO (DIAS)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	R.V.	PROB.
Entre trat.	3	2630.133	876.711	23.339	-7 1.523X10
Dentro trat. (error)	26	976.667	37.564		
Total	29	3606.800			

F.V. = Fuente de Variación.

G.L. = Grados de Libertad.

S.C. = Suma de Cuadrados.

C.M. = Cuadrados Medios.

R.V. = Razón de Varianza.

Prob. = Probabilidad.

CUADRO NO. 4

VARIABLE: PESO AL FINAL DEL EXPERIMENTO (Kg).

GRUPO GENETICO	NO. ANIMALES	DESV. ESTANDAR	PROMEDIO GRUPO	PROMEDIO GENERAL
				105.433
L - LY	12	8.0660	99.167	
L - Y	6	9.1742	115.833	
Y - L	8	16.5702	108.500	
L - L	4	12.3962	102.500	

GRUPOS:

L - LY = Landrace - Landrace Yorkshire.

L - Y = Landrace - Yorkshire.

Y - L = Yorkshire - Landrace.

L - L = Landrace - Landrace.

CUADRO NO. 4A DE ANDEVA
 PARA GRUPOS FORMADOS POR: PESO AL FINAL DEL EXPERIMENTO
 (KG).

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	R.V.	PROB.
Entre Trat.	3	1229.867	409.956	3.029	.0474
Dentro trat. (error)	26	3519.500	135.365		
Total	29	4749.367			

F.V. = Fuente de Variación.

G.L. = Grados de Libertad.

S.C. = Suma de Cuadrados.

C.M. = Cuadrados Medios.

R.V. = Razón de Varianza.

Prob. = Probabilidad.

CUADRO NO. 5

VARIABLE: PESO EN CANAL (Kg).

GRUPO GENETICO	NO. ANIMALES	DESV. ESTANDAR	PROMEDIO GRUPO	PROMEDIO GENERAL
				83.167
L - LY	12	6.2006	78.917	
L - Y	6	7.9854	90.833	
Y - L	8	13.1631	84.875	
L - L	4	9.2014	81.000	

GRUPOS:

L - LY = Landrace - Landrace Yorkshire.

L - Y = Landrace - Yorkshire.

Y - L = Yorkshire - Landrace.

L - L = Landrace - Landrace.

CUADRO NO 5A DE ANDEVA
 PARA GRUPOS FORMADOS POR: PESO EN CANAL (Kg).

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	R.V.	PROB.
Entre trat.	3	611.542	203.847	2.400	.0907
Dentro trat. (error)	26	2208.625	84.947		
Total	29	2820.167			

F.V. = Fuente de Variación.

G.L. = Grados de Libertad.

S.C. = Suma de Cuadrados.

C.M. = Cuadrados Medios.

R.V. = Razón de Varianza.

Prob. = Probabilidad

CUADRO NO. 6

VARIABLE: RENDIMIENTO EN CANAL (%).

GRUPO GENETICO	NO. ANIMALES	DESV. ESTANDAR	PROMEDIO GRUPO	PROMEDIO GENERAL
				78.923
L - LY	12	1.2844	79.600	
L - Y	6	1.1355	78.392	
Y - L	8	1.0669	78.226	
L - L	4	1.0092	79.083	

GRUPOS:

L - LY = Landrace - Landrace Yorkshire.

L - Y = Landrace - Yorkshire.

Y - L = Yorkshire - Landrace.

L - L = Landrace - Landrace.

CUADRO NO. 6A DE ANDEVA
PARA GRUPOS FORMADOS POR: RENDIMIENTO EN CANAL (%).

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	R.V.	PROB.
Entre trat.	3	11.179	3.726	2.720	.0649
dentro trat. (error)	26	35.615	1.370		
Total	29	46.794			

F.V. = Fuente de Variación.

G.L. = Grados de Libertad.

S.C. = Suma de Cuadrados.

C.M. = Cuadrados Medios.

R.V. = Razón de Varianza.

Prob. = Probabilidad.

CUADRO NO 7

VARIABLE: LONGITUD DE LA CANAL (cm.)

GRUPO	NO.	DESV.	PROMEDIO	PROMEDIO
GENETICO	ANIMALES	ESTANDAR	GRUPO	GENERAL
				87.677
L - LY	12	3.5548	87.500	
L - Y	6	1.6432	87.500	
Y - L	8	5.0639	89.250	
L - L	4	5.1235	85.250	

GRUPOS:

L - LY = Landrace - Landrace Yorkshire.

L - Y = Landrace - Yorkshire.

Y - L = Yorkshire - Landrace.

L - L = Landrace - Landrace.

CUADRO NO. 7A DE ANDEVA
PARA GRUPOS FORMADOS POR: LONGITUD DE LA CANAL (cm).

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	R.V.	PROB.
Entre trat.	3	43.917	14.639	.927	.4418
Dentro trat. (error)	26	410.750	15.798		
Total	29	454.667			

F.V. = Fuente de Variación.

G.L. = Grados de Libertad.

S.C. = Suma de Cuadrados.

C.M. = Cuadrados Medios.

R.V. = Razón de Varianza.

Prob. = Probabilidad.

CUADRO NO 9

VARIABLE: PROMEDIO DE GRASA CON EPIDERMIS (cm).

GRUPO GENETICO	NO. ANIMALES	DESV. ESTANDAR	PROMEDIO GRUPO	PROMEDIO GENERAL
				3.227
L - LY	12	.5113	3.114	
L - Y	6	.4752	3.533	
Y - L	8	.4101	3.105	
L - L	4	.3212	3.350	

Grupos:

L - LY = Landrace - Landrace Yorkshire.

L - Y = Landrace - Yorkshire.

Y - L = Yorkshire - Landrace.

L - L = Landrace - Landrace.

CUADRO NO. 8A DE ANDEVA

PARA GRUPOS FORMADOS POR: PROMEDIO DE GRASA CON EPIDERMIS (cm).

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	R.V.	PROB.
Entre trat.	3	.895	.298	1.413	.2614
Dentro trat. (error)	26	5.492	.211		
Total	29	6.387			

F.V. = Fuente de Variación.

G.L. = Grados de Libertad.

S.C. = Grados de Libertad.

C.M. = Cuadrados Medios.

R.V. = Razón de Varianza.

Prob. = Probabilidad.

CUADRO NO. 9

VARIABLE: PROMEDIO DE GRASA SIN EPIDERMIS (cm).

GRUPO	NO.	DESV.	PROMEDIO	PROMEDIO
GENETICO	ANIMALES	ESTANDAR	GRUPO	GENERAL
				2.872
L - LY	12	.4942	2.765	
L - Y	6	.4428	3.160	
Y - L	8	.4329	2.768	
L - L	4	.2779	2.973	

Grupos:

L - LY = Landrace - Landrace Yorkshire.

L - Y = Landrace - Yorkshire.

Y - L = Yorkshire - Landrace.

L - L = Landrace - Landrace.

CUADRO NO. 9A DE ANDEVA

PARA GRUPOS FORMADOS POR: PROMEDIO DE GRASA SIN EPIDERMIS (cm).

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	R.V.	PROB.
Entre trat.	3	.763	.254	1.269	.3056
Dentro trat. (error)	26	5.209	.200		
Total	29	5.972			

F.V. = Fuente de Variación.

G.L. = Grados de Libertad.

S.C. = Suma de Cuadrados.

C.M. = Cuadrados Medios.

R.V. = Razón de Varianza.

Prob. = Probabilidad.

CUADRO NO. 10

VARIABLE: PROMEDIO DE GANANCIA DIARIA DE PESO (Kg).

GRUPO GENETICO	NO. ANIMALES	DESV. ESTANDAR	PROMEDIO GRUPO	PROMEDIO GENERAL
				.813
L - LY	12	.9020	.766	
L - Y	6	.0801	.856	
Y - L	8	.1640	.866	
L - L	4	.0996	.787	

GRUPOS:

L - LY = Landrace - Landrace Yorkshire.

L - Y = Landrace - Yorkshire.

Y - L = Yorkshire - Landrace.

L - L = Landrace - Landrace.

TABLA NO. 10A DE ANDEVA

PARA GRUPOS FORMADOS POR: PROMEDIO DE GANANCIA DIARIA DE PESO (Kg).

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	R.V.	PROB.
Entre trat.	3	.063	.021	1.582	.2176
Dentro trat. (error)	26	.343	.013		
Total	29	.406			

F.V. = Fuente de Variación.

G.L. = Grados de Libertad.

S.C. = Suma de Cuadrados.

C.M. = Cuadrados Medios.

R.V. = Razón de Varianza.

Prob. = Probabilidad.

PRUEBA TUKEY. Esta prueba, también llamada de D.V.S. (Diferencia Verdaderamente significativa) utiliza un solo valor para juzgar la significancia de todas las diferencias. Por ello es rápida y fácil de usar, aunque solo es aplicable a pares de medias. (12,29).

El procedimiento consiste en calcular el valor crítico mediante la ecuación siguiente: (12,29).

$$w = q (p, fe) \bar{S}_y$$

donde:

q (p, fe) se obtiene de la tabla A.B (Steel y Torrie, 1985).

p es el número de tratamientos.

fe son los grados de libertad del error.

\bar{S}_y = Cuadrados medios dentro / Grados de libertad entre
del tratamiento / tratamiento
(error)

Para hacer mas comprensible el desarrollo de la fórmula, se analizará el procedimiento paso a paso en la variable Edad Inicial (V. cuadro 1A), donde se encontró que si existe una diferencia verdaderamente significativa en la crua Yorkshire - Landrace.

1) Se ordenan las medias en forma ascendente. (V. cuadro 1)

2) Medias ordenadas

Y-L	L-L	L-LY	L-Y
91	105	109.5	111

3) Se obtienen las diferencias entre medias como se indica a continuación

105	-	91	=	14
109	-	91	=	18.5
111	-	91	=	20
109.5	-	105	=	4.5
111	-	105	=	6.0
111	-	109.5	=	1.5

4) Se substituye la fórmula:

$$w = q (p, fe) S_y$$

donde $p = 4$

$$q = 26$$

$$\alpha = .05$$

En la tabla A.8 (Steel y Torrie, 1985) no hay un valor para $q=26$ por lo que se toma $q=24$ que es el mas cercano, siendo

$$q (4, 24, .05) = 3.9$$

5) $S_y \sqrt{\frac{\text{Cuadrados medios dentro del tratamiento}}{22.067} / \frac{\text{Grados de libertad entre tratamiento}}{3}}$

* Ver cuadro 1A

6) Se aplica la fórmula:

$$w = 3.9 \sqrt{22.067 / 3} = 3.9 \sqrt{7.355} = 3.9 (2.71) = 10.57$$

Si w es mayor al resultado obtenido entre los pares de medias, existe una diferencia significativa, y se representa por medio de líneas discontinuas.

Y-L	L-L	L-LY	L-Y
91	105	109.5	111

En las variables siguientes, unicamente se desarrollará la fórmula.

Variable: Peso Inicial (Kg).

$$w = 3.9 \sqrt{21.501/3} = 3.9 \sqrt{7.167} = 3.9 (2.67) = 10.44$$

L-L	L-LY	Y-L	L-Y
31.125	31.133	33.188	37.917

No existen diferencias entre los grupos.

Variable: Edad al final del experimento (Días).

$$w = 3.9 \sqrt{37.564 / 3} = 3.9 \sqrt{12.521} = 3.9 (3.53) = 13.80$$

Y-L	L-L	L-LY	L-Y
178	195.5	198.167	202

La craza Yorkshire - Landrace es la diferente del resto.

Variable: Peso al final del experimento (Kg).

$$w = 3.9 \sqrt{135.365 / 3} = 3.9 \sqrt{45.12} = 3.9 (6.717) = 26.197$$

L-LY	L-L	Y-L	L-Y
99.167	102.500	108.500	115.833

No existen diferencias entre las cruzas.

Variable: Peso en canal (Kg).

$$w = 3.9 \sqrt{84.947 / 3} = 3.9 \sqrt{28.315} = 3.9 (5.32) = 20.75$$

L-LY	L-L	Y-L	L-Y
78.917	81.0	84.875	90.833

No existen diferencias entre las cruzas.

Variable: Rendimiento en canal (%)

$$w = 3.9 \sqrt{1.370 / 3} = 3.9 \sqrt{0.456} = 3.9 (0.675) = 2.635$$

Y-L	L-Y	L-L	L-LY
78.226	78.392	79.083	79.6

No existen diferencias entre las cruzas.

Variable: Longitud de la canal (cm).

$$w = 3.9 \sqrt{15.798 / 3} = 3.9 \sqrt{5.26} = 3.9 (2.294) = 8.949$$

L-L	L-LY	L-Y	Y-L
85.25	87.5	87.5	89.25

No existen diferencias entre las cruas.

Variable: Promedio de grasa con epidermis (cm).

$$w = 3.9 \sqrt{0.211 / 3} = 3.9 \sqrt{0.0703} = 3.9 (0.265) = 1.0335$$

Y-L	L-LY	L-L	L-Y
3.105	3.114	3.350	3.533

No existen diferencias entre las cruas.

Variable: Promedio de grasa sin epidermis (cm).

$$w = 3.9 \sqrt{0.200 / 3} = 3.9 \sqrt{0.066} = 3.9 (0.258) = 1.0062$$

L-LY	Y-L	L-L	L-Y
2.765	2.768	2.973	3.160

No existen diferencias entre las cruas.

Variable: Promedio de Ganancia Diaria de Peso

$$w = 3.9 \sqrt{0.013 / 3} = 3.9 \sqrt{0.0043} = 3.9 (0.0658) = 0.256$$

L-LY	L-L	L-Y	Y-L
.766	.787	.856	.866

No existen diferencias entre las cruas.

VII. DISCUSION DE RESULTADOS.

El cuadro 1 y 1A, muestra los promedios y las desviaciones estándar obtenidos en los cuatro grupos estudiados referente a la variable Edad inicial, en días. Como puede notarse, el promedio general de los cuatro grupos fué de 104.4 días aproximadamente; y que el grupo de mayor edad fué el de Landrace - Yorkshire, con 111 días; y el de menor edad, con 91 días, el Yorkshire - Landrace, lo que concuerda con el estudio realizado por Langlois, en 1989, donde la craza Yorkshire - Landrace fué ligeramente mas pequeña al nacimiento que otras cruza. Al comparar estos resultados por medio de un Análisis de Varianza, como se muestra en el cuadro 1A, se puede observar que las diferencias en los grupos estudiados son significativas ($P < 0.001$). Al ser sometidas estas medidas a una prueba de Tukey (31), ($P < 0.05$), se encontró que la craza Yorkshire - Landrace, fué la de menor edad, siendo esta la diferente con respecto a las otras, dato que está directamente relacionado con la variable que se analiza en el cuadro 2 y 2A, Peso inicial, donde se presentan los promedios y las desviaciones estándar de los cuatro grupos estudiados; como puede notarse en el cuadro 2A de Análisis de Varianza existe una diferencia significativa entre estos promedios; con la prueba de Tukey, se detecta que la craza Landrace - Yorkshire es la que presenta el mejor peso al inicio, siendo la diferente significativa a las otras tres. Esta diferencia resulta lógica si se acepta que esta craza pertenecía al grupo de mayor edad al inicio de la prueba, (V. cuadro 1); y que la craza Yorkshire - Landrace, aunque no presenta diferencias significativas entre las cruza Landrace - Landrace y Landrace - Landrace Yorkshire (33.2

vs. 33.1 y 33.3 respectivamente), si pone en evidencia lo adecuado de este tipo de cruza, como lo menciona Chorné, (1984); y Partida, (1984), sin embargo, los resultados obtenidos por Stern (1984), no concuerdan, ya que él concluye que la cruza Yorkshire - Landrace, unicamente supera a otras cruza en número de cerdos nacidos y número de cerdos vivos, no encontrando diferencias en los porcentajes de crecimiento. Sin embargo, es un hecho que de esta cruza se aprovecha el temperamento materno de la Landrace y prolificidad del Yorkshire; y al mismo tiempo se aprovecha el lomo y dorso más grandes que el resto de las razas; como lo mencionan Berruecos (1972) y Chhabra (1990)

En el cuadro 3, se presentan los promedios y desviaciones estándar para la variable Edad al final del experimento para los cuatro grupos estudiados. Al comparar las cuatro medias utilizando la prueba de Análisis de Varianza, (V. cuadro 3A) se puede notar que hay diferencia significativa entre las medias estudiadas, mismas que al ser sometidas a la prueba de Tukey, muestran que la cruza Yorkshire - Landrace, es la media diferente significativamente a las restantes ($P = .05$); interpretando estos resultados se puede decir que el promedio de edad para la cruza Yorkshire - Landrace, es significativamente menor que el de las otras cruza. Al observar el cuadro 4 y 4A, se pueden contemplar los resultados para la variable peso al final del experimento. En ellos es notorio que la cruza Landrace - Yorkshire obtuvo el mejor peso promedio, sin embargo, se puede aducir que este resultado es debido a que este es el grupo de mayor edad (V. cuadro 3), y que sin embargo, la cruza Yorkshire - Landrace,

resulta estar en segundo lugar de mejor peso; lo cual es una ventaja notable si se considera que son animales de menor peso, ya discutido en el cuadro tres. Estos datos también coinciden con los encontrados en la literatura; Chorné (1984) y Partida (1984). No siendo así en los resultados reportados por Langlois, donde la craza Yorkshire - Landrace tarda 10 días más que los machos Duroc para alcanzar el peso al sacrificio.

En el cuadro 5 y 5A, se presentan los promedios y desviaciones estándar para el peso en canal para los cuatro grupos estudiados. Como se puede ver, en el cuadro 5A, las diferencias en las medias parecen ser no significativas ($P > .05$); estos resultados sugieren un comportamiento semejante entre los cuatro grupos genéticos, como lo citan Buchanan (1987) y Stern (1984). Esto mismo se observa en el cuadro 6 y 6A, donde se presentan los promedios para la variable rendimiento en canal de los cuatro grupos, donde no existen diferencias significativas ($P > .05$).

En los cuadros 7 y 7A, se presentan los promedios y las desviaciones estándar para la variable Longitud de la canal. Las medias que se presentan en el cuadro 7 no denotan diferencias significativas entre ellas ($P > .05$), (V. cuadro 7A) lo que hace suponer que en lo referente a esta variable, las cuatro cruzas se comportan de una manera muy semejante, como lo menciona Trujillo (1988) . El mismo fenómeno se observa en los cuadros 8 y 8A, 9 y 9A y 10 y 10A, donde se presentan los promedios y desviaciones estándar para las variables: Promedio de grasa con epidermis, Promedio de grasa sin epidermis y Promedio de ganancia diaria de peso, respectivamente, donde al no encontrar diferencias significativas entre los promedios de cada grupo, se piensa que

tienen semejante comportamiento. Esto es concordante con lo citado por Stern, (1984); Langlois (1989) y McLaren, (1987).

Sin embargo, excluyendo el efecto de tamaño de muestra, donde como se observa, el grupo Landrace - Landrace sólo fué formado por 4 animales, el Landrace - Yorkshire por 6, el Yorkshire - Landrace con 8 y el Landrace - Landrace Yorkshire, por 12; en este trabajo se pone de manifiesto algunas ventajas para el porcicultor al explotar en forma comercial las cruzas Yorkshire - Landrace.

También es necesario hacer notar la necesidad de repetir este trabajo con un número mayor de individuos por grupo.

IX. CONCLUSIONES

- La craza Yorkshire - Landrace obtuvo el mejor resultado en las variables: Edad al inicio del experimento, con 91 días; y Edad al final del experimento, con 178 días.
- La craza Landrace - Yorkshire fué la mejor de las cruzas para las variables Peso inicial, con 37.917 Kg. y Peso al final del experimento, con 115.833 Kg., esto debido a que fué la craza que entró con mayor edad al experimento (111 días).
- En las variables restantes no se encontraron diferencias significativas en las cuatro cruzas evaluadas.

X. BIBLIOGRAFIA

- 1.- Aherne, O. and Nielsen, H.E.: Getting gilts ready. Pig International. 14:1, 26-27. (1984).
- 2.- Berruecos, J.M.: Mejoramiento genético del cerdo. Editorial Arana, S.C.L. México, 1972.
- 3.- Buchanan, D.S.: The crossbred sire: Experimental results for swine. J: Anim. Sci. 65: 117-127. (1987).
- 4.- Cameron, N.D.: Genetic and phenotypic parameters for carcass traits, meat and eating quality traits in pigs. Livest. Prod. Sci., 26: 119-135. (1990).
- 5.- Carrol, W.E.: Explotación del cerdo. Ed. Acribia, 3ª edición, 1980. España.
- 6.- Cervantes, M.: Evaluación en canal de 30 cerdos híbridos considerando: cruza, sexo y dos dietas diferentes. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Universidad Nacional Autónoma de México. México, 1991.
- 7.- Chhabra, A.K.; Bhatia, S.S.; Sharma, N.K. and Dutta, O.P.: Genetic study of litter traits in Large White Yorkshire pigs. Indian Vet. J. 67: 715-718. (1990).
- 8.- Chikuni, K.; Jimbu, M.; Ozawa, S.; Koishikawa, t.; Yoshikate. M. and Yano, N.: Effects of breed and sex on fat cell size and fat layer thickness during growth of swine. Japanese J: of Swine Sc.; 23:1, 9-13. (1986).

- 9.- Chorné, U.R.; Evaluación de canales de cerdo provenientes de ocho diferentes grupos genéticos. Tesis Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. U.N.A.M. México 1983.
- 10.- Cleveland, E.R. and Schickel, A.P.: Selection for feed efficiency in pigs. C.A.B. International. 9: 137-141. (1988).
- 11.- Cunha, T.J.; Recientes avances en nutrición del cerdo. Editorial Acribia. España 1968. Pg. 78-80.
- 12.- Daniel, W.W.; Bioestadística. Base para el análisis de las Ciencias de la Salud. Editorial Limusa. 2ª reimpresión. México. 1989.
- 13.- Escamilla, A.L.: El cerdo. Su cría y explotación. 17ª impresión. C.E.C.S.A. México. 1981.
- 14.- Fahmy, M.H. The use of crossbreeding to improve swine production in Canada. Technical Bulletin, Agriculture Canada. 1987, No. 6-E.
- 15.- Goodwin, D.H.; Producción y Manejo del Cerdo. Editorial Acribia S.A. España 1976. Pg. 41-45, 48-51.
- 16.- Kroeske, D. : Herencia de los caracteres cuantitativos. II Curso de actualización en Porcicultura. Facultad de Estudios Superiores. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 1980.
- 17.- Langlois, A. and Minvielle, F.: Comparisons of three way and backcross swine: I. Growth performance and commercial assessment of the carcass. J. Anim. Sci. 67:8, 2018-2024. (1989).

- 18.- Langlois, A. and Minvielle, F.: Comparisons of three way and backcross swine: II. Wholesale cuts and meat quality. J. Anim. Sci. 67:8, 2025-2032. (1989).
- 19.- McLaren, D.G.: Growth performance and crossbreeding system efficiency for four breeds of swine. Dissertation Abstracts International. 47:1, 10-11 (1986).
- 20.- McLaren, D.G., Buchanan, D.S. and Johnson R.K.: Individual heterosis and breed effects for postweaning performance and carcass traits in four breeds of swine. J. Anim. Sci. 64: 83-98. (1987).
- 21.- McLaren, D.G.; and Buchanan, D.S.: Growth performance for four breeds of swine: crossbreed females and purebreed and crossbreed boars. J. Anim. Sci. 64: 99-108. (1987).
- 22.- McLaren, D.G., Buchanan, D.S. and Williams, J.E.: Economic evaluation of alternative crossbreeding systems involving four breeds of swine. II. System efficiency. J. Anim. Sci. 65: 919-928. (1987).
- 23.-Meza, A.J.; Efecto de la raza del semental en el comportamiento al destete de lechones hembras con diferente composición genética. Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. U.N.A.M. México 1981.
- 24.- Palomares, H.; Sistemas modernos de cruzamiento para cerdos. Porcirama. Año 11. Vol. XI No. 133. Enero 1988. México.

25.- Partida, H.A.; Análisis del peso corporal de ocho grupos genéticos de cerdos del nacimiento al sacrificio. Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. U.N.A.M. México 1984.

26.- Pinheiro, M.L.; Los cerdos. Editorial Hemisferio Sur, S.A. 3a. Reimpresión actualizada. Argentina 1980.

27.- Polge, C.; "Superpig" still some way off. Pig Farming. 37:3, 10-11. (1989).

28.- Pond, N.G.; Producción de cerdos en climas templados y tropicales. Editorial Acribia. España 1974. Pg. 7-9, 25-36, 59-65, 76-80.

29.- Schinca, F.R.; Cruzamiento y Productividad de la cerda. Porcira. Año 6 Vol. VI. No. 70. México, 1978.

30.- Steel, R.G., y Torrie, J.H.; Bioestadística. Principios y Procedimientos. Editorial Mc. Graw Hill. 2ª edición. México, 1986.

31.- Stern, E.; Bigger litters by genetics. Pig International. 1: 38-39. (1984).

32.- Trujillo, O.M., y Flores, C.J.; Producción Porcina. Editado por la Universidad Nacional Autónoma de México. Depto. de Producción Animal: Cerdos. México. 1988.

33.- Vazquez del Mercado, F.J.; Comparación de la calidad de la canal de cerdos de 11 diferentes grupos genéticos. Tesis de

Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
Universidad Nacional Autónoma de México. México,. 1987.

34.- Young, L.D.; Johnson, R.K.; Omtuedt, J.T.; Walters, L.E.;
Welty, S.D. and Ferrel, E.; Feedlot Performance and Carcass Merit
of Purebreed and two-breed cross pigs. Animal Breeding abstracts.
Vol. 45. No. 7. Pg. 398. July 1977.