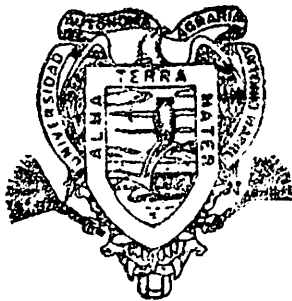


COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CAMADAS
PURAS HAMPSHIRE, YORKSHIRE Y CAMADAS (F1)
HAMPSHIRE YORKSHIRE Y YORKSHIRE
HAMPSHIRE EN BASE AL TAMAÑO, PESO Y
MORTALIDAD AL NACIMIENTO, 21 DIAS Y DESTETE.

PATRICIA LORENA SANTIBAÑEZ FERRER

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL DE TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS EN PRODUCCION ANIMAL



Universidad Autónoma Agraria
Antonio Narro

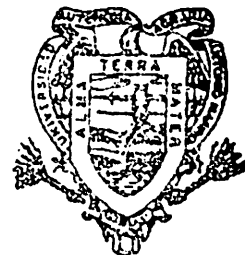
PROGRAMA DE GRADUADOS

Buenavista, Saltillo, Coah.

JUNIO DE 1990

Tesis elaborada bajo la supervisión del Comité Particular
de asesoría y aprobada como requisito parcial, para optar
al grado de

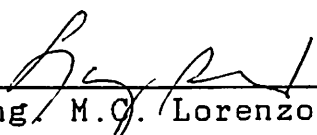
MAESTRO EN CIENCIAS
EN PRODUCCION ANIMAL



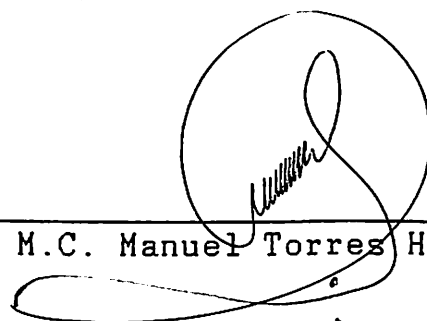
COMITE PARTICULAR

BIBLIOTECA
EGIDIO G. REBONATO
BANCO DE TESIS
U.A.A.A.N.

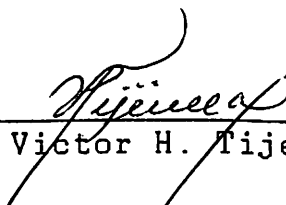
Asesor Principal:



Ing. M.C. Lorenzo Suárez García

Asesor:


Ing. M.C. Manuel Torres Hernández

Asesor:


Ing. M.C. Víctor H. Tijerina Rosales


Dr. Eleuterio López Pérez
Subdirector de Asuntos de Postgrado

Buenavista, Saltillo, Coahuila. Junio 1990

AGRADECIMIENTOS

Mi profundo agradecimiento a los asesores: Ing. M.C. Lorenzo Suárez García, Ing. M.C. Manuel Torres Hernández e Ing. M.C. Victor Hugo Tijerina Rosales por la supervisión y sugerencias brindadas a este trabajo.

Al Dr. Ramiro López Trujillo por sus consejos y su gran ayuda en los análisis estadísticos de este trabajo.

Al Ing. M.C. Gilberto Gloria por el apoyo y las facilidades brindadas, como encargado de la granja porcina.

A todos mis compañeros y amigos, en especial a Paty, Silvia y Roberto quienes siempre me brindaron su desinteresada ayuda.

Al Personal de la granja porcina a quien agradezco las facilidades prestadas, en la realización del trabajo de campo.

A todas aquellas personas de esta Universidad que de alguna forma contribuyeron en mi superación académica.

A la Universidad Autónoma Agraria " Antonio Narro "

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por la ayuda económica brindada.

DEDICATORIA

A mis padres:

Dr. Eduardo Santibañez Pérez

y

Juana Ferrer de Santibañez

Por el gran apoyo y amor que siempre me han brindado

A mi esposo:

M.V.Z. Oscar Montemayor Morales

Por su amor y comprensión

A mis hermanos :

Xóchitl

Eduardo

Gustavo

Con todo mi cariño

Y a todos mis compañeros

Por el afecto y el apoyo que siempre me brindaron.

COMPENDIO

Comportamiento Productivo de Camadas Puras Hampshire, Yorkshire y Camadas (F₁) Hampshire - Yorkshire y Yorkshire-Hampshire en Base al Tamaño, Peso y Mortalidad al Nacimiento, 21 días y Destete.

POR

Patricia Lorena Santibañez Ferrer

MAESTRO EN CIENCIAS

PRODUCCION ANIMAL

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA. JUNIO 1990.

Ing. M.C. Lorenzo Suárez García - Asesor -

Palabras clave: Cruzamiento en cerdos, heterosis, tamaño camada, peso camada, peso lechón, genotipo lechón, mortalidad predestete.

Se estudiaron 30 camadas, procedentes de la cruce de sementales Hampshire y Yorkshire, con hembras de estas dos razas, con el propósito de obtener camadas puras Hampshire y Yorkshire y camadas híbridas Hampshire-Yorkshire y Yorkshire-Hampshire y evaluarlas en base al

tamaño, peso y mortalidad de las mismas al nacimiento, a los 21 días y al destete (40 días).

Los resultados obtenidos indican que existe diferencia significativa ($P < .01$) del peso de la camada al nacimiento, en donde las camadas puras Hampshire obtuvieron el mayor peso (16.772 kg), a la vez se encontró diferencia ($P < .01$) entre los pesos de las camadas al destete, en donde las camadas híbridas Yorkshire-Hampshire produjeron el peso más elevado, con 67.100 kg, seguidas por las camadas Hampshire-Yorkshire 59.207 kg. La mayor ganancia de peso del nacimiento a los 21 días de edad la obtuvieron los lechones híbridos Yorkshire-Hampshire con 157 g diarios. Aunque no se observó diferencia significativa.

A la vez las camadas híbridas tuvieron mayor sobrevivencia predestete, en comparación a las camadas puras (18.22 vs. 31.84 por ciento).

Las causas de mortalidad y su porcentaje en promedio en todas las camadas por orden de aparición fueron: el aplastamiento por la cerda (19.76), diarrea (18.60), la asfixia (15.118), la debilidad del lechón (11.62), la inanición por agalactia materna y redrojos, ambas con un 4.61 por ciento.

ABSTRACT

Litter Performance of Yorkshire, Hampshire Litters and (F1) Hampshire-Yorkshire and Yorkshire-Hampshire Litters in Basis at Litter Size, Litter Weight and Mortality at Birth, 21 Days and Weaning age.

BY

PATRICIA LORENA SANTIBANEZ FERRER

MASTER OF SCIENCE
ANIMAL PRODUCTION

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA. JUNE 1990.

Ing. M.C. Lorenzo Suárez García -Advisor-

Key Words: Crossbreeding in swine, pig heterosis, litter size, litter weight, piglet weight, preweaning mortality.

Thirty litters from the mating of Hampshire and Yorkshire boars to sows of these two breeds were analyzed with the purpose to evaluate them on basis to the litter size, litter weight and rate mortality from birth to weaning age (40 days).

The obtained results show that there was highly significant difference ($P < .01$) for average litter weight at birth, the Hampshire purebred litters obtained the highest weight (16.772 kg); at the same time there was highly - significant difference ($P < .01$) among the litters weaning

weights, the Yorkshire-Hampshire crossbred litters had the highest weight, with 67.100 kg, followed by the Hampshire-Yorkshire crossbred litters with an average litter weight of 58.207 kg.

The highest average daily gain from birth to 21 days of age was obtained by the Yorkshire-Hampshire piglets, with 157.00 g and by the Hampshire-Yorkshire piglets with 156.25 g, however there was no significant difference.

At the same time the crossbred litters had the highest preweaning survival rate than the purebreds litters, with 18.22 vs. 31.84 percent.

The main death causes in all the litters were: crushing by the dam, diarrhea, asphyxiation, piglet weakless, inanition and slightly weight piglets.

INDICE DE CONTENIDO

	Página
INDICE DE CUADROS	ix
INDICE DE FIGURAS	xii
INTRODUCCION	1
REVISION DE LITERATURA	3
FACTORES QUE AFECTAN EL TAMAÑO Y PESO DE - LA CAMADA AL NACIMIENTO, A 21 DIAS Y DES - TETE	3
RAZA MATERNA	3
NUMERO DE PARTOS	10
RAZA DEL SEMENTAL	16
GENOTIPO DE LA CAMADA	23
SEXO DE LA CRIA	30
MORTALIDAD DE LOS LECHONES DEL NACIMIENTO AL DESTETE	32
MATERIALES Y METODOS	42
DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO	42
MATERIALES	42
METODOS	43
RESULTADOS Y DISCUSION	48
CONCLUSIONES	100
RESUMEN	104
LITERATURA CITADA	106
APENDICE	115

INDICE DE CUADROS

CUADRO		PAGINA
4.1	TAMANO PROMEDIO DE LA CAMADA AL NACIMIENTO, A LOS 21 DIAS Y AL DESTETE, AL CRUZAR CERDAS HAMPSHIRE Y YORKSHIRE - CON SEMENTALES DE ESTAS DOS RAZAS	50
4.2	TAMANO PROMEDIO DE LA CAMADA AL NACIMIENTO, A LOS 21 DIAS Y AL DESTETE AL CRUZAR SEMENTALES HAMPSHIRE Y YORKSHIRE CON CERDAS DE ESTAS DOS RAZAS	51
4.3	TAMANO PROMEDIO DE LA CAMADA AL NACIMIENTO, A LOS 21 DIAS Y AL DESTETE EN CAMADAS PURAS HAMPSHIRE, YORKSHIRE Y CAMADAS HIBRIDAS HAMPSHIRE-YORKSHIRE Y YORKSHIRE-HAMPSHIRE	53
4.4	PESO PROMEDIO DE LA CAMADA (kg) AL NACIMIENTO, A LOS 21 DIAS Y AL DESTETE AL CRUZAR CERDAS HAMPSHIRE Y YORKSHIRE CON SEMENTALES DE ESTAS DOS RAZAS	57
4.5	PESO PROMEDIO DE LA CAMADA (kg) AL NACIMIENTO, A LOS 21 DIAS Y AL DESTETE AL CRU	

	ZAR SEMENTALES HAMPSHIRE Y YORKSHIRE CON - VIENTRES DE ESTAS DOS RAZAS	59
4.6	PESO PROMEDIO DE LA CAMADA AL NACIMIENTO, A LOS 21 DIAS Y AL DESTETE DE CAMADAS PU- RAS HAMPSHIRE Y YORKSHIRE Y CAMADAS HIBRI DAS HAMPSHIRE-YORKSHIRE Y YORKSHIRE-HAMP- SHIRE.....	60
4.7	PESO PROMEDIO DEL LECHON AL NACIMIENTO, - A LOS 21 DIAS Y AL DESTETE AL APAREAR CER- DAS HAMPSHIRE Y YORKSHIRE CON SEMENTALES - DE ESTAS DOS RAZAS	64
4.8	PESO PROMEDIO DEL LECHON AL NACIMIENTO, - A LOS 21 DIAS Y AL DESTETE AL APAREAR SE - MENTALES HAMPSHIRE Y YORKSHIRE CON CERDAS DE ESTAS DOS RAZAS	65
4.9	PESO PROMEDIO DEL LECHON AL NACIMIENTO, A LOS 21 DIAS Y AL DESTETE DE LECHONES PU - ROS HAMPSHIRE Y YORKSHIRE Y LECHONES HIBRI DOS HAMPSHIRE-YORKSHIRE Y YORKSHIRE-HAMP - SHIRE	67
4.10	PESO PROMEDIO DE MACHOS Y HEMBRAS AL NACI- MIENTO, A LOS 21 DIAS Y AL DESTETE, EN LE-	

	CHONES PUROS HAMPSHIRE Y YORKSHIRE Y LECHONES HIBRIDOS HAMPSHIRE-YORKSHIRE Y YORKSHIRE-HAMPSHIRE	68
4.11	GANANCIA DIARIA DE PESO DEL NACIMIENTO A LOS 21 DIAS Y DE LOS 21 DIAS DE EDAD AL DESTETE DE LECHONES PUROS HAMPSHIRE, YORKSHIRE Y LECHONES HIBRIDOS HAMPSHIRE-YORKSHIRE Y YORKSHIRE-HAMPSHIRE	84
4.12	CIFRAS DE LECHONES NACIDOS (VIVOS Y MUERTOS), SEXO DE LOS MISMOS Y NUMERO DE LECHONES DESTETADOS, ASI COMO LECHONES MUERTOS DEL NACIMIENTO AL DESTETE, EN CAMADAS PURAS E HIBRIDAS	89
4.13	MORTALIDAD POR EDADES (DIAS), SUS CAUSAS Y PORCENTAJES EN LECHONES, DEL NACIMIENTO A LOS 32 DIAS DE EDAD	90
4.14	PORCENTAJES DE MORTALIDAD Y SUS CAUSAS EN CAMADAS PURAS HAMPSHIRE Y YORKSHIRE Y CAMADAS HIBRIDAS HAMPSHIRE-YORKSHIRE Y YORKSHIRE-HAMPSHIRE DEL NACIMIENTO AL DESTETE	95
A.1	ANALISIS DE VARIANZA PARA EL NUMERO TOTAL DE LECHONES NACIDOS (VIVOS Y MUERTOS) EN	

	CAMADAS PURAS HAMPSHIRE, YORKSHIRE Y CAMADAS HIBRIDAS HAMPSHIRE-YORKSHIRE Y YORKSHIRE-HAMPSHIRE	116
A.2	ANALISIS DE VARIANZA PARA EL NUMERO DE LECHONES NACIDOS VIVOS EN CAMADAS PURAS HAMPSHIRE, YORKSHIRE Y CAMADAS HIBRIDAS HAMPSHIRE-YORKSHIRE Y YORKSHIRE-HAMPSHIRE.....	117
A.3	ANALISIS DE VARIANZA PARA EL PESO TOTAL DE LA CAMADA AL NACIMIENTO EN CAMADAS PURAS HAMPSHIRE, YORKSHIRE Y CAMADAS HIBRIDAS HAMPSHIRE-YORKSHIRE Y YORKSHIRE-HAMPSHIRE	118
A.4	ANALISIS DE VARIANZA PARA EL PESO PROMEDIO DEL LECHON AL NACIMIENTO EN LECHONES PUROS HAMPSHIRE, YORKSHIRE Y LECHONES HIBRIDOS HAMPSHIRE-YORKSHIRE Y YORKSHIRE-HAMPSHIRE	119
A.5	ANALISIS DE VARIANZA PARA EL NUMERO PROMEDIO DE LECHONES A LOS 21 DIAS DE EDAD EN CAMADAS PURAS HAMPSHIRE, YORKSHIRE Y CAMADAS HIBRIDAS HAMPSHIRE-YORKSHIRE Y YORKSHIRE-HAMPSHIRE	120

A.6	ANALISIS DE VARIANZA PARA EL PESO DE LA - CAMADA A LOS 21 DIAS DE EDAD, EN CAMADAS - PURAS HAMPSHIRE, YORKSHIRE Y CAMADAS (F1) YORKSHIRE-HAMPSHIRE Y HAMPSHIRE-YORKSHIRE	121
A.7	ANALISIS DE VARIANZA PARA EL PESO PROME - DIO DEL LECHON A LOS 21 DIAS DE EDAD, EN LECHONES PUROS HAMPSHIRE, YORKSHIRE Y LE- CHONES (F1) HAMPSHIRE-YORKSHIRE Y YORK - SHIRE-HAMPSHIRE	122
A.8	ANALISIS DE VARIANZA PARA EL TAMAÑO DE LA CAMADA AL DESTETE EN CAMADAS PURAS HAMP - SHIRE, YORKSHIRE Y CAMADAS (F1) HAMPSHIRE YORKSHIRE Y YORKSHIRE-HAMPSHIRE.....	123
A.9	ANALISIS DE VARIANZA PARA EL PESO DE LA - CAMADA AL DESTETE, EN CAMADAS PURAS HAM - PSHIRE, YORKSHIRE Y CAMADAS (F1) HAMPSHIRE YORKSHIRE Y YORKSHIRE-HAMPSHIRE.....	124
A.10	ANALISIS DE VARIANZA PARA EL PESO PROMEDIO - DEL LECHON AL DESTETE, EN LECHONES PUROS - HAMPSHIRE, YORKSHIRE Y LECHONES (F1) HAMP - SHIRE-YORKSHIRE Y YORKSHIRE-HAMPSHIRE.....	125

A.11	ANALISIS DE VARIANZA PARA LA GANANCIA DIARIA DE PESO DE LECHONES PUROS HAMPSHIRE, YORK - SHIRE Y LECHONES (F1) HAMPSHIRE-YORKSHIRE Y YORKSHIRE-HAMPSHIRE, DEL NACIMIENTO A LOS 21 DIAS DE EDAD	126
A.12	ANALISIS DE VARIANZA PARA LA GANANACIA DIA - RIA DE PESO DE LECHONES PUROS HAMPSHIRE, - YORKSHIRE Y LECHONES (F1) HAMPSHIRE-YORK - SHIRE Y YORKSHIRE-HAMPSHIRE, DE LOS 21 DIAS DE EDAD AL DESTETE	127

INTRODUCCION

✓ En la industria porcina, se han desarrollado técnicas tendientes a mejorar o hacer mas eficiente la productividad de la cerda, con el propósito de obtener mayor número de lechones al destete. Dentro de estas técnicas, se puede mencionar : el mejoramiento genético, el manejo alimenticio y del ambiente.

Dentro del mejoramiento genético, la práctica de cruzamiento entre razas, es una medida eficiente para combinar características deseables e incrementar el vigor híbrido o heterosis sobre caracteres de baja heredabilidad, tales como el número de lechones nacidos vivos, el tamaño de la camada. el número de camadas producidas al año, el peso total al destete, ya que estas características, son algunos de los factores mas importantes que afectan la eficiencia y economía de una granja porcícola.

Entre las razas de cerdos existen diferencias en cuanto a su adaptabilidad al medio ambiente, por lo que se recomienda llevar á cabo estudios sobre el comportamiento productivo de diferentes razas y sus cruzas en la explotación bajo las condiciones climáticas, nutricionales

y de manejo existentes en la misma, para de esta forma, establecer cuales de estas razas y sus cruzas son las mas aptas en tales condiciones y de esta manera aumentar la productividad de la granja.

Por otra parte se ha encontrado que en la primera cruza, es mayor el efecto de la heterosis, que en los cruzamientos subsecuentes entre razas (Lasley, 1970).

El objetivo de este trabajo fue: evaluar las camadas puras de las razas Yorkshire y Hampshire y (F₁) Yorkshire-Hampshire y Hampshire-Yorkshire en base al tamaño, peso y mortalidad de los lechones del nacimiento al detete.

REVISION DE LITERATURA

Factores que afectan el tamaño y peso de la camada al nacimiento, a 21 días y destete.

El número de lechones al nacimiento y destete constituyen una forma de evaluar la eficiencia de una explotación porcina, ya que reflejan factores tales como alimentación, manejo y razas de cerdos existentes en la misma.

Robinson (1972) y Ruiz (1986) indican que dentro de los factores más importantes que influyen sobre el tamaño y peso de la camada al nacimiento, a los 21 días y al destete, se tiene: el efecto de la madre (genotipo y número de partos), el efecto de la raza del semental, el efecto del genotipo de la camada, el sexo de la cría y la mortalidad de los lechones al nacimiento.

Raza de la Cerda

La influencia de la madre en relación a su camada puede ser mediante factores genéticos, producción láctea o la habilidad materna principalmente (Ruiz, 1986).

Robinson (1972) y Peña *et al.* (1979) mencionan que el genotipo materno influye significativamente sobre el tamaño de la camada y el desarrollo de los lechones. Por otra parte las camadas cruzadas son cerca de 0.66 de cerdo mayores, que aquellas de raza pura, lo que representa un grado de heterosis del siete por ciento (Kennedy y Conlon, 1978).

Viessman y Horst (1987), al estudiar el comportamiento de las camadas obtenidas en cruzas rotacionales entre las razas Pietrain y Landrace Alemán observaron efectos maternos positivos, especialmente en el desarrollo de los lechones lactantes de las primeras camadas.

Favero (1982), menciona que el apareamiento entre animales de la misma raza, es un factor negativo sobre el tamaño y peso de la camada al nacimiento y al destete, a la vez Toro *et al.* (1988) consideran que la consanguinidad influye sobre el tamaño de la camada, debido a un decremento en el número de óvulos liberados o por cambios intrauterinos, lo que incrementa la mortalidad prenatal. Asimismo señalan que existe un decremento en el número de lechones nacidos vivos de cerca de 0.20 lechones por un aumento del 10 por ciento en el coeficiente de consanguinidad de la madre.

Polanco (1980) cita que la tasa de ovulación es superior en las cerdas Yorkshire y Duroc, en comparación a las cerdas Hampshire. Además menciona que en las cruza simples el número de lechones nacidos y destetados depende básicamente del rendimiento característico del genotipo de las madres utilizadas.

Segura (1986) al estudiar el efecto de la raza materna (Landrace, Yorkshire, Hampshire y Duroc) sobre el peso y tamaño de la camada y el peso del lechón al nacimiento y al destete, encontró que la raza Landrace produjo mayor tamaño y peso de la camada al nacimiento y al destete.

Dyck *et al.* (1988) al evaluar cerdas puras Yorkshire y cerdas Yorkshire-Landrace de segundo a cuarto parto, reportan que los lechones puros pesaron menos a los 21 días, en comparación a los cruzados (3.77 *vs.* 4.10 kg) y a los 35 días de edad (6.84 *vs.* 7.95 kg).

Khulers *et al.* (1984) reportan que el genotipo materno influye sobre el peso del lechón al nacimiento ($P < .05$), el peso a los 56 días ($P < .01$) y sobre la tasa de sobrevivencia a los 21 días ($P < .01$) y 56 días ($P < .05$) de edad. Kuhlers *et al.* (1989a) al estudiar el efecto del genotipo materno con cerdas Duroc-Landrace, Yorkshire-Landrace y Hampshire Landrace, reportan que éste influyó en

el crecimiento de los lechones, encontraron que los lechones de cerdas Duroc-Landrace fueron los más pesados (1.49 kg) y los lechones con menor peso correspondieron a las cerdas Yorkshire-Landrace (1.28 kg), y los lechones de cerdas Hampshire-Landrace obtuvieron un peso intermedio (1.37 kg), a los 21 días no observaron efecto significativo entre los tres grupos maternos, en cuanto al efecto del genotipo materno sobre la tasa de sobrevivencia de los lechones, estos autores encontraron que los lechones de cerdas Hampshire-Landrace obtuvieron la tasa de sobrevivencia al nacimiento más alta (0.932), mientras que los lechones de cerdas Yorkshire-Landrace obtuvieron la menor tasa (0.901), la tasa de sobrevivencia del nacimiento a los 21 días fue superior en lechones de madre Duroc-Landrace (0.901), seguida por los lechones de cerdas Hampshire-Landrace (0.841) y la menor tasa fue para los lechones de madres Yorkshire-Landrace con 0.798, no se observó la misma tendencia en la tasa de sobrevivencia de los 21 a los 56 días de edad, encontraron que para los lechones de cerdas Yorkshire-Landrace ésta fue superior, con 0.980, seguida por los lechones de madres Hampshire-Landrace (0.977) y la tasa mas baja fue para los lechones de cerdas Duroc-Landrace. Esta información concuerda con lo señalado por Buchanan *et al.* (1988) quienes al analizar camadas de las razas Duroc, Yorkshire, Spoted Poland China y Landrace, encontraron diferencia significativa entre la raza de la madre, sobre el peso y tamaño de la camada al

nacimiento y a 41 días, y sobre la sobrevivencia de los lechones a los 41 días de edad. Las camadas de las hembras Spoted Poland China fueron menores y menos pesadas que las demás.

Por otra parte Siagan *et al.* (1988) al estudiar cerdas Yorkshire, Landrace y Duroc, encontraron que la raza materna influyó sobre el tamaño promedio de la camada al nacimiento, siendo estos de 9.25, 9.22 y 7.78 lechones nacidos vivos por camada, respectivamente para las razas mencionadas; al destete el tamaño de la camada fue de 7.58, 7.87 y 5.05 lechones y el porcentaje de nacidos muertos fue de 6.77, 5.30 y 6.81 respectivamente para cada una de las razas señaladas.

Macbeth (1986), al comparar el comportamiento productivo de cerdos Large White y Landrace y sus cruzas, en estas últimas encontró efecto de la heterosis materna para el tamaño de la camada al nacimiento y al destete, estas estimaciones promediaron 4.2 ± 0.6 por ciento al nacimiento y 5.1 ± 1.6 por ciento a los 56 días.

Varadarajulu y Rao (1983) llevaron a cabo un estudio comparativo del comportamiento de cerdas puras y cerdas cruzadas, y encontraron que el genotipo de la cerda tuvo efecto significativo sobre el peso de la camada en todas las edades, excepto al nacimiento, lo que concuerda

con lo mencionado por Fahmy *et al.* (1978) y Nelson y Robinson (1976) en el sentido de que el promedio de heterosis sobre el tamaño de la camada al nacimiento es bajo, 0.3 por ciento del total de la camada y 1.1 por ciento de lechones vivos.

Macbeth (1986), menciona que los lechones destetados de cerdas híbridas fueron más pesados a las tres semanas de edad, pero a la octava semana de desarrollo no encontró ventaja significativa sobre las camadas de madres puras. A la vez menciona que la heterosis materna sobre la tasa de desarrollo post-destete promedió solamente un 0.8 por ciento, con lo que concluye que la heterosis materna sobre la ganancia diaria de peso de los lechones declina de las tres a las ocho semanas de edad y que los valores son bajos para las ganancias de peso post-destete.

Mauslof *et al.* (1983) también concuerda con que la raza materna influye sobre el peso del lechón a los días uno, siete, 14 y 21 de edad, ya que al estudiar lechones de cruza rotacionales, que incluían las razas Pietrain y Landrace, encontraron una heterosis materna significativa sobre el peso del lechón (0.11, 0.15, 0.36 y 0.38 kg respectivamente para las edades mencionadas). Resultados similares reportan Kuhlbers *et al.* (1985) al estudiar cerdas cruzadas 3/4 Hampshire 1/4 Landrace, 3/4 Spotted Poland China 1/4 Landrace y 3/4 Duroc 1/4 Landrace,

al indicar que las cerdas 3/4 Hampshire 1/4 Landrace tuvieron camadas de menor peso al nacimiento y a los 42 días, estas a la vez tuvieron el segundo lugar en cuanto al tamaño de la camada a los 21 días. Los pesos de las camadas al nacimiento no fueron iguales entre los diferentes genotipos de las madres. Jungst *et al.* (1984), al realizar un estudio similar al anterior con camadas de cerdas 3/4 Duroc 1/4 Landrace (DDL), 3/4 Hampshire 1/4 Landrace (HHL) y 3/4 Spotted Poland China 1/4 Landrace (SSL), encontraron que las cerdas DDL tuvieron lechones mas pesados al nacimiento, con 1.55 kg de peso, en comparación a los de las cerdas HHL con 1.30 kg y los de las cerdas SSL con peso de 1.47 kg. Los lechones de las cerdas SSL tuvieron el mayor peso al destete (10.6 kg), en tanto que las cerdas HHL tuvieron lechones con el menor peso al destete (9.9 kg).

Por otra parte Quintana y Robinson (1984), al evaluar datos de las cruzas de razas puras y la crusa entre razas Hampshire, Duroc, Landrace y Yorkshire, estimando la adición genética, la heterosis directa y la heterosis materna, en base al tamaño de la camada al nacimiento, y encontrarón que los efectos de la heterosis para los tipos específicos de cerdas, variaron de 0.45 a 2.21 más cerdos por camada, con un efecto promedio de 0.87. Jung y Park (1982), estudiaron las mismas razas y sus cruzas, y encontraron que la cruza Hampshire por Landrace produjeron

camadas más numerosas al nacimiento y al destete, éstas a la vez, tuvieron mayor peso de la camada a los 21 y 62 días de edad. La cruce Duroc por Yorkshire, tuvo pesos más elevados al nacimiento, a los 21 días y al destete, las cruces dieron mejores resultados y la heterosis fue de tres por ciento aproximadamente.

Número de Partos

Han y Kim (1982) y Milagres *et al.* (1983), indican que la edad al parto afecta el tamaño de la camada al nacimiento, y el peso total de la camada al destete; los pesos del lechón y de la camada se incrementan a medida que aumenta la edad de la cerda al primer parto.

Segura (1988) y Flasse *et al.* (1980) mencionan que el número de partos influye ($P < .05$) sobre el tamaño y peso de la camada al nacimiento y al destete, debido a que las cerdas primerizas tienen camadas pequeñas y lechones livianos al nacimiento.

Los resultados obtenidos por Fahmy *et al.* (1971) indican que las camadas del segundo parto, son 0.32 lechones más numerosas y 5.9 kg más pesadas que las camadas del primer parto ($P < 0.01$); el peso del lechón al destete es 0.51 kg más alto que en las camadas de hembras primerizas, además Fahmy *et al.* (1978) cita que el porcentaje de

mortalidad en las camadas primerizas es dos por ciento mayor que en las camadas de segundo parto. Resultados similares reportan Lui *et al.* (1981) cuando estudiaron las camadas de 80 hembras Landrace y 80 hembras Duroc, y encontraron que el número de lechones aumentaba conforme se incrementaba el número de partos en la cerda; en las cerdas Duroc, la segunda camada fue la más pesada. Con estos resultados concuerdan Navarro *et al.* (1986) quienes al realizar un trabajo con 10,000 camadas, encontraron que los pesos al nacimiento aumentaron, conforme aumentó el número de partos de la cerda, hasta el cuarto parto y posteriormente decrecieron hasta el noveno parto; la misma tendencia observaron en los pesos de las camadas al destete. El tamaño de la camada del primero al décimo parto, expresado en función del número de lechones vivos fue de 0.50, 8.93, 9.27, 9.34, 9.78, 9.58, 9.19, 9.03, 7.46 y 8.43, respectivamente. La misma tendencia observaron Schlegel y Gleis (1988), quienes obtuvieron porcentajes de lechones vivos del primero al quinto parto de 26.7, 23.3, 17.4, 11.7, 8.4 y del sexto al noveno parto 12.6 por ciento, respectivamente. Yen *et al.* (1987) reportan que las cerdas de la tercera a la sexta parición tienen camadas con mejor comportamiento, ya que tienen cerca de 1.2 más lechones nacidos vivos y 1.5 lechones más nacidos y cerca de cuatro kg más en el peso de la camada a los 21 días de edad; a la vez mencionan que el comportamiento productivo de la camada declina después de la sexta parición.

Navarro *et al.* (1986) indican que las camadas de segundo, tercero y cuarto parto son más pesadas al nacimiento (10.69, 12.23 y 12.20 kg, respectivamente) que las camadas del primer parto (10.61 kg), lo mismo indican en cuanto al peso al destete en donde reportan pesos de 41.24, 42.59 y 42.22 kg, para camadas de segundo, tercero y cuarto parto, respectivamente, en comparación con las de primer parto (34.09 kg), así como para el número de lechones vivos por camada, siendo 8.93, 9.27 y 9.34, para el segundo, tercero y cuarto parto, en contraste con 0.50, 9.19 y 9.90 para el primero, séptimo y octavo parto; el número de lechones destetados es mayor en el segundo, tercero y quinto parto, con 7.90, 8.02 y 8.30 lechones, respectivamente, y menor para el primero, séptimo y octavo parto (7.53, 7.23 y 6.10 lechones, respectivamente).

Plasse *et al.* (1980) concuerdan con los resultados anteriores, ya que al realizar un estudio con cerdas primerizas y multíparas, encontraron que las cerdas primerizas parieron camadas con 0.80 kg menos peso que el promedio y que estas cerdas destetaron camadas de menor peso (tres kg menos) que las multíparas. Avilés *et al.* (1985), señalan que el mayor peso al nacimiento lo encontraron en lechones del tercer parto (1.52 kg) y el menor en la octava y décima parición (1.30 kg); el mayor peso individual al destete fue para la novena parición (5.86 kg) y el menor para la octava parición (5.22 kg).

Winters *et al.*(1947), Peña *et al.*(1979), Milagres *et al.*(1983), Paterson *et al.*(1983), Stewart (1984) y Siagan *et al.*(1988) consideran que la variación más importante en la producción de la camada está asociada con el número de partos; las camadas de cerdas de primer parto son más pequeñas (7.48 lechones nacidos vivos) que las camadas producidas por cerdas de dos o más partos (9.5 lechones nacidos vivos); las cerdas primerizas toman más tiempo en regresar al servicio postdestete (9-11 días), que las cerdas multiparas (6.8 días).

González *et al.*(1988a) reportan mayor número de lechones nacidos vivos en cerdas multiparas, que en primerizas (9.51 *vs.* 8.54). Información similar es señalada por Britt *et al.* (1984) quienes citan que el mayor número de lechones nacidos vivos fue para la tercera y cuarta parición (9.36 y 10.8 lechones, respectivamente) y menor para la primera y segunda parición (8.89 y 8.12 lechones, respectivamente), resultados similares encontraron Avilés *et al.*(1985) quienes reportan un número menor de lechones en el primer parto (8.58) en comparación con el sexto parto (9.99). El mayor número de crías destetadas fue para la cuarta parición (con 8.72), y el menor para la octava parición (6.81). Park *et al.*(1982b) al estudiar 315 camadas de las razas Berkshire, Hampshire, Duroc, Landrace y Large White, encontraron que las camadas del tercer parto fueron más numerosas al nacimiento y

tuvieron mayor número de lechones al destete, que las de otros partos.

Ricco *et al.* (1979) mencionan que existe un efecto significativo del número de parto ($P < .001$) sobre el peso de la camada al nacimiento, a los 21 días y al destete. Indican que en sus evaluaciones se manifestó un incremento en los pesos de la camada hasta el tercer parto (10.07, 11.57 y 11.71 kg) al nacimiento, a los 21 días (33.21, 38.76 y 38.90 kg) y al destete (72.06, 85.95 y 89.12 kg); los valores máximos de los pesos promedio se encontraron entre el segundo y cuarto parto (1.37, 1.42, 1.40 y 1.41 kg) al nacimiento, a los 21 días (5.14, 5.45, 5.31 y 5.31 kg) y al destete (11.85, 12.47, 12.57 y 12.34 kg). Kim *et al.* (1988) por otra parte, al estudiar en cerdos de raza Yorkshire, Berkshire y Landrace la correlación entre el peso al nacimiento y a los 21 días, encontraron que ésta fue mayor para la descendencia del séptimo parto (0.51) y menor para la del octavo parto (-0.10).

Omtvedt *et al.* (1966), Young *et al.* (1976), Kennedy y Conlon (1978) y Rico (1982) mencionan que las camadas de cerdas multiparas pesan en promedio 14.9 kg más a los 42 días de edad que las camadas de cerdas primerizas. González *et al.* (1988a) en un trabajo llevado a cabo encontraron que las cerdas multiparas tienen camadas más pesadas al nacimiento, en contraste con las cerdas

primerizas (14.17 vs. 12.57 kg), lo mismo sucedió con los pesos al destete (45.46 vs. 39.81 kg) y con las ganancias diarias de peso (110.57 vs. 96.94 g). Con lo anterior concuerdan McLaren et al. (1987) quienes indican que los lechones de segundo parto ganan peso más rápido, que los de primer parto.

Por otra parte Knap y Merks (1988), mencionan que otra forma en que influye el número de parto, sobre la camada es el comportamiento de la cerda con respecto a sus lechones, ya que señalan que las cerdas primerizas tienen aproximadamente un ocho por ciento de incidencia de agresividad hacia sus lechones, lo que produce una disminución aproximada de dos lechones por camada al destete.

Por otra parte Rodeffer et al. (1975), en un trabajo realizado en 22,267 partos, encontraron que las cerdas primerizas y las cerdas multiparas parieron 1.39 y 1.75 veces al año respectivamente, las cerdas primerizas produjeron menos cerdos por año debido al bajo número de lechones por camada y al incremento de los intervalos entre partos. Sang et al. (1985) evaluaron los efectos del número de partos sobre el periodo de gestación, el tamaño de la camada al nacimiento, a los 21 días y al destete de camadas Landrace, Large Yorkshire, Hampshire y Duroc, y encontraron que el efecto del número de parto fue altamente

significativo ($P < 0.01$), para todos los valores evaluados, excepto sobre el periodo de gestación.

Raza del Semental.

Macbeth (1986) al estudiar verracos puros Large White y Landrace e híbridos de estas dos razas menciona que la heterosis paterna puede influir sobre la tasa de concepción y el tamaño de la camada al nacimiento, indica que los verracos Large White x Landrace mostraron un conteo espermático por eyaculación superior al de los machos de raza pura lo cual puede tener un efecto favorable sobre la tasa de concepción, lo contrario a estos resultados reportan Wilson *et al.* (1977) y Conlon y Kennedy (1978) quienes mencionan que no existe incremento significativo en las tasas de concepción con el uso de sementales híbridos.

Kuhlers *et al.* (1988) al comparar camadas procedentes de cerdas Yorkshire-Landrace, Chester White-Landrace y Chester White-Yorkshire y machos puros Duroc y Hampshire e híbridos, no encontraron diferencia significativa, sobre el tamaño y peso de la camada, aunque las camadas de padre Hampshire fueron 0.9 lechones menos por camada, al nacimiento 0.6 lechones por camada a los 56 días, que las camadas de verracos Duroc ($P < .10$). Las camadas de verracos Duroc, fueron más pesadas (14.1 kg) a

los 56 días, que las camadas de verracos Hampshire ($P < .05$), los lechones del macho Duroc tuvieron menor peso al nacimiento ($P < .05$) en comparación a los del Hampshire.

Kuhlers *et al.* (1989a), al analizar la influencia del genotipo paterno sobre caracteres productivos de la camada, reporta que la raza del semental no es una fuente de variación importante sobre el número total de lechones nacidos, nacidos vivos o sobre el peso total de la camada al nacimiento y a los 21 días de edad. Aunque observaron que el número total de lechones nacidos fue menor en las camadas de padre Hampshire (11.9 lechones), en comparación a las camadas de padres Duroc con 12.0 lechones y Yorkshire (12.3 lechones), en cuanto al número de lechones nacidos vivos se observó la misma tendencia, las camadas de padre Hampshire promediaron 10.8 lechones, las de los Duroc 11.1 lechones y finalmente la de los Yorkshire 11.2 lechones. El número de lechones a los 21 días fue a la vez menor en las camadas descendientes de padres Hampshire, con 8.4 lechones, en comparación a el número de crías en las camadas de machos Duroc y Yorkshire con 9.3 y 9.5 lechones respectivamente, al destete (56 días) las camadas de padres Hampshire promediaron 8.2 lechones y las de padres Duroc y Yorkshire 9.1 y 9.2 lechones respectivamente. En cuanto al peso total de las camadas, se observó que las camadas de padres Hampshire y Duroc promediaron un peso de 16.7 kg y las de padres Yorkshire obtuvieron un peso promedio

inferior de 16.5 kg, a los 21 días de edad las camadas de padres Hampshire pesaron menos que las de verracos Duroc y Yorkshire, con 44.7, 47.4 y 47.7 kg respectivamente. La misma tendencia se observó a los 56 días de edad obteniéndose un promedio en el peso por camada de 116.4, 136.3 y 136.4 kg respectivamente. El tamaño de la camada a los 21, 56 días y al mercado se redujo en un lechón por camada, en las camadas procedentes de verracos Hampshire, comparadas con las camadas descendientes de los machos Duroc y Yorkshire, lo que produjo que las camadas de padre Hampshire pesaran 2.7 y 20 kg menos a los 21 y 56 días respectivamente y 0.7 kg menos en el peso de la camada por día a los 100 kg, en comparación a las camadas de padres Yorkshire y Duroc. Lo cual sugiere que la raza Hampshire es la menos deseable de las tres razas de sementales, para producir camadas híbridas. No se encontró diferencia significativa entre el peso y el número de las camadas de padres Yorkshire y Duroc. En otro estudio Kuhlert *et al.* (1989b) utilizaron sementales puros Duroc, Yorkshire y Hampshire, apareados con cerdas (F₁) encontraron que la raza del semental influyó el peso de los lechones al nacimiento y a los 21 días de edad. Los lechones producidos por padres Hampshire fueron 0.5 kg más pesados al nacimiento, en comparación a los de padres Yorkshire y 0.2 kg más pesados a los 21 días que los lechones de padres Yorkshire y Duroc, pero los lechones de padre Hampshire fueron 0.6 kg más ligeros a los 56 días de edad, estos

autores a la vez estudiaron el efecto de la raza paterna sobre la tasa de sobrevivencia de los lechones, y encontraron que los sementales de la raza Hampshire redujeron significativamente la tasa de sobrevivencia de los lechones al nacimiento (0.908), la raza Duroc obtuvo una tasa de sobrevivencia de 0.924 y la Yorkshire de 0.915, la raza Hampshire redujo a la vez la sobrevivencia a los 21 días obteniendo ésta un valor de 0.786, en comparación con la raza Duroc, con una tasa de sobrevivencia de 0.844 y la Yorkshire con una tasa de 0.831, la tasa de sobrevivencia de los 21 a 56 días de edad se redujo significativamente en los lechones de padres Hampshire (0.970), comparado con la de los lechones de padre Duroc (0.983), pero no comparado con la de los lechones de padre Yorkshire (0.974), estos autores mencionan que desconocen la causa de la baja tasa de sobrevivencia de los lechones de padres Hampshire, comparada con la de padres Duroc y Yorkshire.

Fahmy *et al.* (1971) y Buchanan (1987) consideran que la raza del macho no influye significativamente sobre las tasas de mortalidad al nacimiento y durante la lactancia de los lechones; lo que es avalado por Lishman *et al.* (1975), quienes en un estudio realizado con sementales puros y cruzados, encontraron que la cruce de los verracos no afectó el nivel de desarrollo de la camada y solo encontraron diferencias a nivel de la canal en la progenie. Nelson y Robinson (1976), Smith *et al.* (1978), Berenskin

(1984a), Segura (1986) y Dieguez *et al.* (1979) indican que la raza del semental no afecta el tamaño de la camada o el peso del lechón al nacimiento. Asimismo, Tilton y Cole (1983), en un trabajo llevado a cabo con cerdas Landrace-Large White apareadas con verracos Landrace o híbridos, encontraron que la raza del verraco, no influyó significativamente sobre el número de lechones nacidos vivos, ni sobre el número de lechones y su peso al destete. También McLaren *et al.* (1987) mencionan que la raza del semental no tiene efecto significativo sobre el consumo de alimento diario de los lechones, ni sobre la ganancia diaria de peso de los mismos.

Sin embargo, los estudios realizados por Kennedy y Conlon (1978) no concuerdan con los resultados anteriores, ya que al analizar camadas producidas por verracos puros de las razas Duroc, Hampshire y Landrace y verracos híbridos Hampshire-Duroc, encontraron que la progenie de los verracos Hampshire y de los verracos Duroc y cruzados tuvieron mayor peso al nacer que la progenie de machos Landrace puros, ya que estos últimos registraron menor peso al destete. La progenie del verraco cruzado fue 0.2 y 0.3 kg menos pesada, que las progenies de los machos puros Hampshire y Duroc respectivamente. Observaron la influencia de la raza del macho, para el peso al nacimiento ($P < .01$) y peso a los 21 días ($P < .05$).

Avilés *et al.* (1985) al evaluar el efecto de la raza del semental sobre el número de lechones nacidos vivos, encontraron que el macho Landrace tuvo el mayor número, con 9.6 lechones en tanto que el menor número fue para el Hampshire con 9.15 lechones; para el número de lechones nacidos muertos el macho Yorkshire tuvo el mayor número, con 0.48 y el Landrace y Hampshire los menores con 0.3; el peso del lechón al nacimiento fue mayor para la descendencia de padre Hampshire con 1.49 kg y el menor peso para los lechones de padre Duroc con 1.37 kg. La mayor mortalidad durante la lactancia la tuvo la descendencia del semental Duroc, con 16.73 por ciento, y la menor la descendencia del semental Yorkshire con 10.37 por ciento. Las camadas descendientes del macho Landrace registraron mayor número de lechones destetados (8.56) y el macho Duroc obtuvo el valor mas bajo (7.72 lechones). Los lechones de padre Landrace pesaron mas al destete (5.75 kg) y los lechones de padre Hampshire fueron los más ligeros (5.35 kg).

Plasse *et al.* (1980) mencionan que el verraco influye sobre el peso del lechón al nacimiento ($P < .01$) y al destete, así como sobre el número de lechones nacidos vivos por camada. Sin embargo no encontraron ningún efecto del verraco sobre la tasa de mortalidad. También Quijandria y Montalvan (1971) indican que la raza del macho influye sobre características tales como: el número de lechones

nacidos y destetados, el peso del lechón al nacimiento, a los 21 días y al destete.

Jungst *et al.* (1984), en un estudio llevado a cabo con cerdas (F1) Duroc-Landrace, Hampshire-Landrace y Yorkshire-Landrace y sementales Duroc, Hampshire y Yorkshire, encontraron que el macho influía sobre el número de lechones por camada. El macho Hampshire produjo camadas menos numerosas (11.2 lechones) en comparación al verraco Yorkshire (12.3 lechones) y al Duroc (11.9 lechones), el peso de la camada también varió, siendo éste menor para las camadas del padre Hampshire (15.1 kg) que para el peso de las camadas de machos Yorkshire (15.8 kg) y Duroc (15.5 kg); a los 21 días la camada más pequeña correspondió al macho Hampshire con 7.8 lechones, mientras que para las camadas del Yorkshire y Duroc fue de 9.3 lechones; el peso de la camada a esta edad a la vez fue menor para la descendencia de los verracos Hampshire (39.8 kg) y mayor para las progenies del Yorkshire (44.5 kg). Al destete (56 días) el mayor número de lechones por camada fue para las camadas de los machos Yorkshire y Duroc (9.1 lechones) y menor para las del padre Hampshire (7.6 lechones), el mayor peso total de la camada al destete, lo obtuvieron las camadas de padre Yorkshire (131.8 kg), y el menor las camadas de padre Hampshire con 108.3 kg. Resultados similares son señalados por Polanco (1980), quien indica que la raza del verraco modifica el tamaño de la camada. En

su investigación encontró que el macho Yorkshire originó camadas de 10.53 lechones y el Hampshire camadas de 10.33 lechones. Señala que el padre también influye sobre el porcentaje de lechones nacidos muertos.

McLaren *et al.* (1984) analizaron la correlación entre el peso de la camada y la raza de semental, y encontraron una correlación entre raza pura y cruzada de sementales, para el peso al nacimiento de 0.39 y 0.36 y de 0.45 y 0.53 para el peso a los 21 días de edad, respectivamente.

Ruiz (1986), indica que el efecto del semental sobre la camada, solamente se manifiesta en el número de lechones al nacimiento.

Genotipo de la Camada

El genotipo de la camada es un factor determinante sobre los caracteres productivos de la misma. En numerosos estudios se ha reportado que las camadas híbridas son mayores y más pesadas al nacimiento y al destete, en comparación con las camadas puras. A la vez se ha señalado variabilidad en la heterosis entre la cruce de diferentes razas, sobre las características productivas de la camada; así Ortega y Torres (1981) mencionan que el peso de la camada se ve influida por la raza de la misma.

Müeller-Haye *et al.*(1978), al estudiar camadas puras Yorkshire, Landrace y Hampshire, encontraron que la sobrevivencia fue mayor para los lechones Landrace del nacimiento a los 10 días de edad, mientras que de los 11 días de edad al destete, la mayor sobrevivencia fue para los cerdos Yorkshire; la mayor mortalidad del nacimiento a los tres días se registró en los lechones Hampshire (34 por ciento superior a la de los lechones Landrace).

Yen *et al.*(1987) al estudiar camadas Yorkshire, Duroc, Chester White, Hampshire, Spoted , Landrace e híbridas, encontraron diferencias ($P < .01$) entre razas para caracteres de la camada, excepto en la sobrevivencia. Las razas Landrace y Yorkshire tuvieron el mayor número de lechones nacidos y nacidos vivos, y el mayor peso de la camada a los 21 días; la raza Hampshire tuvo el menor número de nacidos y de nacidos vivos, pero el mayor peso promedio por lechón a los 21 días y la mayor tasa de sobrevivencia. Las camadas Yorkshire fueron más numerosas que las Duroc y las Hampshire, alrededor de dos cerdos por camada. Las camadas cruzadas fueron superiores a las camadas Duroc, Hampshire y Spoted, en el número de nacidos, nacidos vivos y peso a los 21 días de edad.

Ignjatovic y Dimitrije (1984), analizaron camadas puras Large White, Landrace Escosés y camadas (F_1) Landrace Escocés por Large White y Large White por Landrace Escocés,

y encontraron que el número total de lechones por camada promedió 10.7, 10.6, 10.9 y 10.7 lechones; el número de cerdos nacidos vivos por camada fue de: 10.2, 10.1, 10.5 y 10.2 lechones, y el tamaño de la camada al destete de 9.3, 9.2, 9.5 y 9.5, lechones respectivamente para las razas citadas. La heterosis para los dos tipos de cruzamiento fue 2.3 y 0.5 por ciento respectivamente para el tamaño de la camada, 3.4 y 1.2 por ciento para el número de lechones nacidos vivos por camada y 3.1 y 2.6 por ciento para el tamaño de la camada al destete.

Macbeth (1986) al estudiar la heterosis individual presentada por lechones Large White x Landrace, menciona que ésta tiende a incrementarse del nacimiento al destete, la heterosis individual en el tamaño de la camada promedió 2.9 ± 0.5 por ciento al nacimiento y 4.5 ± 0.6 por ciento entre las edades de 28 y 56 días, este aumento en la heterosis posnatal fue significativo ($P < 0.5$).

Polanco (1980) indica que en cruzas simples o múltiples se han cuantificado efectos heterocigóticos positivos sobre el número de lechones nacidos y destetados y sobre los porcentajes de sobrevivencia postparto o predestete. Salehar (1987) al estudiar camadas cruzadas de dos y tres razas, Large White por Landrace Alemán y cruzas de estas razas con Landrace Danes, encontró que para la camada de dos razas la heterosis en el número de cerdos

nacidos vivos por camada fue del 10.64 por ciento, contra 4.94 por ciento para la cruce de tres razas.

Wheat *et al.*(1981), estudiaron las progenies de la cruce de dos y tres razas de cerdos, entre las razas Yorkshire, Duroc y Landrace, y encontraron mayor prolificidad en la cruce Yorkshire por Landrace, que en la cruce entre otras razas.

Young *et al.* (1983) al realizar un estudio sobre camadas cruzadas y puras, encontraron que las camadas cruzadas promediaron 0.10 y 0.70 más lechones por camada al nacimiento y al destete, respectivamente, que las camadas puras, los lechones híbridos, a la vez, promediaron 0.04 y 0.64 kg mas al nacimiento y al destete, respectivamente, en comparación a los lechones puros.

Peña *et al.*(1979), al evaluar camadas puras y cruzadas (F₁), encontraron que estas últimas fueron cinco por ciento superiores a las puras en el peso al nacimiento y el peso total de la camada al destete fue seis por ciento superior sobre las camadas puras.

Berenskin y Hetzer (1986) al evaluar hembras de líneas cruzadas y líneas puras, encontraron que las cerdas de líneas cruzadas fueron mas pesadas al nacimiento, a los 21, 56 y 140 días de edad. Asimismo, Vecchionacce *et*

al.(1988), al estudiar lechones puros e híbridos de las razas Large White, Landrace, Duroc y Hampshire, encontraron que los puros tuvieron menor peso al destete que los híbridos.

González et al.(1988) en los resultados de su investigación reportan que las camadas híbridas tuvieron mayor número de lechones nacidos vivos (9.47), que las camadas puras; en cuanto a los pesos de las camadas al nacimiento, este fue de 13.48 kg para las Landrace, 12.98 kg para las Landrace Holandés, 12.98 kg para las Landrace Escosés y 11.89 kg para las Hampshire; las camadas híbridas promediaron 14.05 kg, siendo superiores a las camadas de las razas puras. El peso de la camada al destete fue de 47.28, 44.26, 37.04, 38.56 y 46.07 kg respectivamente para las razas en el orden citado, quedando las cruzas en segundo lugar, lo mismo ocurrió con las ganancias diarias de peso predestete, siendo estas de 116.27, 111.58, 88.31, 92.11 y 110.40 g, respectivamente, en el mismo orden citado.

Resultados similares a los anteriores obtuvieron Lo et al.(1988), al estudiar las progenies puras Landrace Danés y Landrace Escocés y sus cruzas recíprocas, al señalar que las camadas puras Landrace Escocés fueron mayores al nacimiento y 21 días, y las camadas híbridas ocuparon un lugar intermedio; no obstante, los lechones

cruzados tuvieron mayor ganancia de peso y mejor conversión alimenticia.

Macbeth (1986) resume los valores de seis estudios sobre la heterosis individual en lechones Large White x Landrace con respecto a la ganancia diaria de peso predestete y reporta una heterosis individual promedio de 12.7, 3.5 y 2.6 por ciento a los pesos corporales de 10, 30 y 80 kg respectivamente. Este autor por otra parte analizó los valores de nueve estudios sobre lechones puros Large White, Landrace e híbridos Large White x Landrace, con respecto a la tasa de conversión alimenticia y encontró que los cerdos puros Large White tuvieron una menor tasa de conversión alimenticia, que los de raza Landrace promediando un 3.2 por ciento. Los lechones híbridos obtuvieron una heterosis individual de 1.8 por ciento sobre esta tasa.

Buchanan *et al.* (1988) analizaron 366 camadas de varias razas (Duroc, Yorkshire, Spotted y Landrace) y sus cruces, encontrando heterosis para el tamaño de la camada, peso al destete y tasa de sobrevivencia (11.1, 15.2 y 7.9 por ciento, respectivamente). Dyck *et al.* (1988) al estudiar 919 lechones Yorkshire y Yorkshire por Lacombe, reportan que los lechones puros fueron menos pesados a los 21 días (3.77 *vs.* 4.10 kg) y 35 días de edad (6.84 *vs.* 7.95 kg) en comparación a los híbridos. Shveistis y Razmaite (1988),

encontraron que los cerdos 3/4 Yorkshire Escosés 1/4 Lithuanian White, tienen una mayor tasa de crecimiento (4.9 por ciento) y mejor conversión alimenticia (5.2 por ciento), que los cerdos puros Lithuanian White; resultados similares son señalados por González *et al.*(1988) quienes al estudiar lechones puros de las razas Large White, Landrace, Duroc, Hampshire y lechones híbridos de estas mismas razas, encontraron que las camadas híbridas de Large White superaron a las camadas puras Large White, con pesos promedio por lechón al nacimiento de 1.35 vs. 1.32 kg, las camadas híbridas de Duroc superaron a las camadas puras de esta raza, con pesos promedio al nacimiento de 1.43 vs. 1.33 kg, pero no encontraron los mismos resultados para las razas Landrace y Hampshire, en donde las camadas puras de estas razas, superaron a las camadas híbridas de las mismas obteniendo los siguientes pesos promedio por lechón al nacimiento: 1.42 vs. 1.28 y 1.47 vs. 1.30 kg, respectivamente.

Bundy *et al.*(1984) , Vidovic (1984) y Bae y Park (1986) mencionan que la tasa de nacidos muertos, disminuye en las razas cruzadas, en comparación con las razas puras. Young *et al.*(1976) indican que la progenie cruzada de Duroc por Yorkshire mostró 7.78 por ciento mas sobrevivencia, que las progenes puras de estas dos razas.

Sexo de la Cría

Deo et al.(1982), encontraron que en cerdos Large White, Landrace y su cruce, las diferencias del sexo de las crías eran importantes sobre el peso del lechón; las hembras pesaron menos que los machos en todas las edades, pero éstas produjeron canales de mejor calidad.

González et al.(1988), al estudiar lechones puros y cruzados, detectaron que los machos promediaron 1.39 kg, al nacimiento, en comparación al peso de las hembras de 1.33 kg ($P < .05$); Rico y Gómez (1986) indican resultados parecidos, al estudiar lechones Yorkshire de ambos sexos, encontraron diferencia significativa y favorable hacia los machos, con valores de +16.5 g/día, para el peso por edad y +17.4 g/día, en cuanto a la ganancia diaria de peso, sobre las hembras.

Kim et al.(1988) al estudiar la correlación del peso al nacimiento con el peso a los 21 y 56 días de edad en lechones Yorkshire, Berkshire y Landrace, encontraron que para los lechones machos esta correlación fue mayor (0.37 y 0.24) en comparación a la de las hembras (0.30 y 0.23).

Khulers et al.(1989a) al estudiar el efecto del sexo sobre las tasas de sobrevivencia en lechones de cruces

rotacionales encontraron diferencias en éstas en las diferentes edades estudiadas, al nacimiento encontraron mayor tasa de sobrevivencia en los lechones hembras (0.921 vs. 0.910), del nacimiento a los 21 días de edad la tasa de sobrevivencia fue superior en los lechones machos (0.837 vs. 0.803) así como la tasa de sobrevivencia de los 21 a los 56 días de edad ésta fue superior en los machos (0.980 vs. 0.971).

Müller-Haye *et al.* (1978) concuerdan con los autores anteriores ya que también encontraron efecto del sexo sobre la mortalidad de los lechones, del nacimiento a los 10 días, ésta fue mayor en las hembras, lo que atribuyeron al mayor peso al nacer de los machos, lo cual se traduce en una ventaja en la competencia por las tetas más abundantes en leche.

Freeden y Mikami (1986) concuerdan en parte con los autores antes citados, ya que al estudiar la influencia del sexo sobre la sobrevivencia al destete y el peso del lechón, mencionan que la sobrevivencia de las hembras del nacimiento al destete fue mayor que en los machos, el peso promedio de los machos al nacimiento fue mayor (1.405 kg) y menor para las hembras (1.37 kg), no así en los pesos al destete, en donde las hembras alcanzaron un peso promedio de 11.05 kg y los machos de 10.95 kg. Resultados similares citan Vecchionacce *et al.* (1988) quienes al evaluar 815

lechones, encontraron que el peso al destete era mayor en hembras (5.01 kg), en comparación a los machos (4.93 kg), las ganancias diarias de peso mayores, fueron para las hembras con un promedio de 129 g, en comparación a la de los machos de 127 g. Sin embargo, Ruíz (1986), señala que no se registraron efectos significativos del sexo de las crías sobre el peso promedio al nacimiento, a los 21 días de edad y al destete al estudiar camadas de cerdas Yorkshire-Landrace.

Mortalidad de los Lechones del Nacimiento al Destete

Por lo general, el 25-30 por ciento de los lechones mueren antes de llegar al destete (Bundy *et al.*, 1984).

Fahmy *et al.* (1978) reportan un 18 por ciento de mortalidad, de la cual el 4.2 por ciento ocurre al nacimiento o inmediatamente después, el 12.6 por ciento sucede entre el nacimiento y los 21 días de edad y de los 21 a los 42 días de edad se presenta solamente un 1.3 por ciento.

Rodeffer *et al.* (1975), Peter *et al.* (1981) Bolet (1983), Okai *et al.* (1983) y Ruíz (1986) reportaron que el mayor porcentaje de mortalidad (59.375) ocurrió entre el primero y el séptimo día postparto.

Polanco (1980) menciona que en los primeros tres días postparto se acumula el 58.2 por ciento de las pérdidas totales predestete.

Dentro de los factores importantes que influyen sobre la sobrevivencia de los lechones, del nacimiento al destete, se tiene la consanguinidad de la cría, el tamaño de la camada, el peso individual del lechón, el número de partos de la cerda, el sexo de la cría y el efecto de la raza del semental.

Müller-Haye *et al.*(1978), consideran que la mortalidad de los lechones entre el nacimiento y los tres días de edad es del 17.8 por ciento, y sobre ésta influye la raza del verraco, el peso al nacer y el sexo de la cría ($P < .01$), no así el número de parto. La mortalidad de los lechones de los cuatro a los 10 días de edad es de 13.1 por ciento y los factores que influyen son el peso al nacer ($P < .01$) y la raza de la cría ($P < .05$). De los 11 días de edad al destete, la mortalidad es de 11.2 por ciento y sobre esta influye la raza del lechón, la raza del padre y el peso del lechón al nacer ($P < .01$) y el sexo ($P < .05$).

Estudios realizados por Bae y Park (1986) y Das *et al.*(1983) indican que la tasa de mortalidad en lechones es mayor en camadas de raza pura que en las camadas híbridas. Con lo que concuerdan Bundy *et al.*(1984) y Smith *et*

al.(1978) al señalar que los lechones muertos al nacimiento, son menores en camadas híbridas, que en las camadas puras.

Resultados opuestos a los anteriores registran González *et al.*(1988) quienes en un estudio encontraron que la mortalidad predestete fue mayor en las camadas cruzadas (13.49 por ciento), en comparación con las camadas de razas puras Landrace, Hampshire y Duroc (11.94, 11.74 y 10.71 por ciento, respectivamente). Al comparar el comportamiento reproductivo de cruzas de dos y tres razas de cerdos Park *et al.*(1982a), encontraron que la mayor tasa de sobrevivencia al destete fue para la craza Landrace macho por hembra Large White, seguida por la craza Duroc macho por hembra Landrace-Hampshire y Duroc macho por hembra Hampshire-Yorkshire.

Bolet (1983), al estudiar camadas procedentes de las razas Pietrain, Large White y su craza, mencionan que el promedio de lechones nacidos muertos fue 6.4 por ciento más alto en lechones Pietrain que en los lechones Large White. La mortalidad promedio durante el período de lactancia, fue 20.8 por ciento más baja para la craza Pietrain por Large White, que la mortalidad promedio de las razas puras.

Bolet (1983) y Fahmy *et al.* (1978) compararon cerdas primerizas y cerdas con dos o más partos y no encontraron diferencias significativas, para el porcentaje de sobrevivencia entre los lechones criados por las cerdas primerizas y las cerdas múltíparas.

Hall *et al.* (1984), al estudiar la relación biológica entre el tamaño de la camada y el peso del lechón, sobre la sobrevivencia y el peso al destete, detectaron correlación negativa entre el número de lechones nacidos vivos y el número total de lechones nacidos ($P < .001$). El porcentaje de nacidos vivos tendió a disminuir en camadas con más de 13 lechones (89 vs. 93) y a la vez tendió a incrementarse con el aumento en el peso total al nacimiento. El peso del lechón se relacionó linealmente ($P < .001$) con el tamaño de la camada. El tamaño de la camada al destete se vió afectada ($P < .001$) por el tamaño de la camada al nacimiento. El peso del lechón al destete se vió influenciado ($P < .001$) por el tamaño de la camada al nacimiento y al destete.

Polanco (1980) considera que entre el tamaño de la camada y la mortalidad existe una asociación negativa, la mortalidad es mínima en las camadas de seis a ocho lechones y máxima en las de menos de cuatro o en las de más de 14 lechones, asimismo las camadas muy numerosas, tienen más lechones con poco peso.

Yen *et al.* (1987) y Stewart y Dieckman (1987, 1989), al estudiar el efecto del tamaño de la camada sobre la sobrevivencia de la misma, encontraron que los lechones de camadas numerosas (mayores de 12) tuvieron menor tasa de sobrevivencia hasta el destete, en comparación con las camadas con un promedio de seis lechones por camada (79 vs. 86 por ciento), la mayor tasa de sobrevivencia ocurrió en camadas con un promedio de 8.6 lechones nacidos vivos. Con estos valores concuerdan Spicer *et al.* (1986), quienes indican que al aumentar el tamaño de la camada disminuyen los pesos de los lechones al nacimiento y aumenta el número de mortinatos y fetos momificados. De la misma manera Fahmy y Bernard (1971) mencionan que la menor mortalidad prenatal y predestete se obtiene en camadas de siete a ocho lechones y de seis a siete respectivamente, los mayores porcentajes de muerte se observan en camadas menores a cuatro y mayores a 14 .

Okai *et al.* (1983) indican que la mortalidad predestete se incrementa de cuatro por ciento, cuando la camada es de cinco lechones a 33.33 por ciento, cuando esta es de 15 lechones. El peso al nacimiento por lechón desciende conforme aumenta el tamaño de la camada. Con este último resultado concuerda Segura (1986) quien señala que las camadas numerosas producen lechones con menos pesos al nacimiento ($b = -0.03$ kg) y al destete ($b = -0.39$ kg). Plasse *et al.* (1980) consideran que por cada

lechón mas al nacer, el porcentaje de muertos al destete aumenta en un uno por ciento.

Knudson *et al.*(1987), al estudiar camadas ajustadas a un número de siete y 11 lechones, señalan un mayor porcentaje de lechones destetados en las camadas de siete lechones, así como mayores pesos al destete (8.36 *vs.* 6.99 kg).

Pirchner (1988), menciona que las hembras nacidas de camadas numerosas se desarrollan en menor grado y al parecer son menos fértiles en la edad adulta que las hembras provenientes de camadas de tamaño promedio.

Malyshev y Suslina (1988) y Haley *et al.*(1988) consideran que la heredabilidad del tamaño de la camada tiende a ser mayor entre grupos con camadas pequeñas, que entre grupos con camadas numerosas (0.20 *vs.* 0.21) por lo que recomiendan seleccionar hembras de reemplazo de camadas de tamaño promedio.

Peter *et al.*(1981) afirman que el peso al nacimiento es un factor importante de sobrevivencia del lechón, ya que indica el grado de madurez y las reservas energéticas del mismo. En su trabajo encontraron que el peso promedio de los lechones nacidos muertos fue de 0.96 kg y el de los lechones nacidos vivos de 1.24 kg; el peso

de los lechones nacidos vivos, pero que murieron antes del destete, fue de 1.0 kg y el peso de los que sobrevivieron al destete fue de 1.32 kg.

Polanco (1980) menciona que el peso del lechón al nacimiento es un indicador de su posible sobrevivencia. Reporta que en lechones con peso al nacimiento menor de 0.400 kg la mortalidad es del 100 por ciento y en aquéllos con peso de 1.5 kg, la mortalidad es solo del siete por ciento. Plasse *et al.* (1980) consideran que por cada 100 g más de peso al nacer, el porcentaje de muerte disminuye en un dos por ciento. Resultados similares encontraron Fahmy y Bernard (1971), en un experimento en donde indican que de los lechones con peso de 0.45 kg o menos, solo un 18 por ciento sobrevivió a la edad al destete, en contraste con un 97 por ciento de los lechones con pesos de 1.6 kg o mas.

Fahmy *et al.* (1978) citan que la mortalidad al nacimiento fue menor en camadas con un peso promedio por lechón de 1.25 a 1.48 kg; observaron que la mortalidad del nacimiento a los 21 días de edad decreció con el incremento en el peso promedio del lechón al nacimiento ($P < 0.05$). Asimismo Spicer *et al.* (1986) mencionan que el 62 por ciento de todos los lechones nacidos con un peso menor a 800 g son mortinatos o mueren antes del destete.

Fahmy *et al.* (1971) mencionan que las cerdas de segundo parto, tuvieron en promedio 0.32 más camadas destetadas y 5.9 kg más pesadas, que las hembras primerizas, así mismo, la mortalidad fue ligeramente menor (dos por ciento) en las cerdas de segundo parto, que en las primerizas.

Con respecto a la influencia del sexo de la cría sobre la mortalidad, Fahmy *et al.* (1978), reportan que la mortalidad en lechones machos es uno por ciento mayor que en las hembras, de los 21 a los 42 días de edad.

Las causas de mortalidad de los lechones, del nacimiento al destete, se han estudiado ampliamente. Fahmy y Bernard (1971), al estudiar las causas de mortalidad en lechones Yorkshire, del nacimiento a las 20 semanas de edad, encontraron una mortalidad del 7.2 por ciento al nacimiento y un 18.4 por ciento del nacimiento al destete; el número promedio de lechones descompuestos o momificados fue de 0.13 por camada. De la mortalidad total, el 15.3 por ciento ocurrió en el primer día y el 43.7 por ciento durante la primera semana de vida.

Spicer *et al.* (1986) encontraron que las pérdidas preparto e intraparto fueron 2.9 y 5.4 por ciento del número total de lechones nacidos y la mortalidad del parto al destete fue de 11.3 por ciento. Fahmy y Bernard (1971) y

Polanco (1980) señalan que las causas de mortalidad prevalentes son la debilidad congénita y la inanición con un 26.9 por ciento, el aplastamiento y mordidos por la cerda con un 19.2 por ciento, las diarreas con un 14.2 por ciento y la parálisis con un 10.2 por ciento.

Ruiz (1986), en un trabajo realizado con cerdas (F₁) Yorkshire-Landrace, apareadas con verracos Landrace y Duroc, encontró que las causas de muerte y su porcentaje, para la progenie del verraco Landrace fueron: aplastamiento por la cerda (46.87), nacidos muertos (21.87), diarrea (12.5), inanición (6.25), redrojo (3.12), pisado por la cerda (3.12), anormal (3.125) y otras causas (3.125); para la progenie del verraco Duroc, las causas de mortalidad y su porcentaje fueron: diarrea (58.3), nacidos muertos (25.0), aplastamiento por la cerda (8.33) e inanición (8.33). Resultados similares reportan Bolet (1983) y Rodeffer *et al.* (1975) en que las causas que representaron el 72 por ciento de la mortalidad fueron: aplastamiento por la cerda (35.4), parálisis (14.0), debilidad del lechón al nacimiento (11.6) y agalactia total o parcial de la cerda (11.0).

Spicer *et al.* (1986) menciona que entre los lechones nacidos vivos, la causa mas frecuente de mortalidad fue el aplastamiento por la cerda (2.1 por ciento), seguido por diarreas (1.7 por ciento), anemia (1.2 por ciento),

lesiones causadas por la cerda (1.1 por ciento) y pérdidas por lechones débiles (0.9 por ciento); el problema de splaylegs ocurrió en un 5.5 por ciento de todos los lechones nacidos vivos y fue mas frecuente en camadas de partos numerosos ya que el 20 por ciento de los lechones con este problema murió.

U. A. A. A. N.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo de investigación se llevó a cabo en la granja porcina de la Universidad Autónoma Agraria " Antonio Narro ", ubicada en los terrenos de la misma Universidad en Buenavista, Saltillo, Coahuila, con una latitud de $25^{\circ} 22' N$ y una longitud de $101^{\circ} 00' W$, con una altura de 1742 metros sobre el nivel del mar, temperatura anual de $19.8^{\circ} C$, precipitación total, anual media de 298.5 mm, con un clima seco, semicálido, con invierno fresco, extremoso (Mendoza, 1983).

Se utilizaron ocho cerdas puras de la raza Hampshire, ocho de la raza Yorkshire, de segundo y tercer parto, dos sementales puros, uno de la raza Hampshire y otro de raza Yorkshire.

El número total de cerdas fue dividido al azar en grupos de cuatro cerdas cada uno. Cada uno de los sementales se apareó con cuatro cerdas Hampshire y cuatro cerdas Yorkshire, para de esta forma obtener camadas puras y camadas cruzadas. A cada cerda se le evaluaron dos partos.

El manejo de los animales fue el que normalmente se lleva a cabo en la granja, siendo este de la siguiente forma: las cerdas al destetar la camada anterior, se pasaron al corral de las hembras vacías, en donde se les administró alimento a libre acceso, por un período de cuatro a 10 días postdestete, durante este período se observaron, para detectar estro, al presentarlo se les retiró el alimento *Ad lib.* y se aparearon con el verraco correspondiente; cada cerda recibió dos servicios con intervalo de 24 horas entre uno y otro, posteriormente se pasaron a la sala de gestación, en donde se les proporcionó alimento con un 13 por ciento de proteína cruda, dos kg diariamente.

A los 21 días se diagnosticó preñez mediante el método de observación de celo. Tres semanas antes del parto se les desparasitó por vía oral contra parásitos gastrointestinales y pulmonares y se les aplicó bacterina contra *E. coli* por vía intramuscular, ésta última se repitió siete días antes del parto. Quince días antes del parto se les aplicó bacterina mixta porcina, por vía intramuscular.

Cada cerda se pesó y se preparó cuatro días antes del parto para pasar a la sala de maternidad, en donde se le administraron dos kg de salvado y 1.5 kg de concentrado tres días antes y tres días después del parto,

posteriormente se le proporcionaron seis kg de concentrado diariamente, hasta el destete.

Al nacimiento se registró el número de lechones nacidos vivos, el número de lechones nacidos muertos, sexo de las crías, peso individual por lechón y el peso total de la camada.

El lechón recibió el manejo adecuado, mismo que consistió en la limpieza de las mucosidades del hocico, el ligado, cortado y desinfección del ombligo, se descolmilló, descoló (en caso de ser lechón híbrido) y se identificó con el sistema estandar. A los tres días de edad se les aplicó hierro (200 mg), por vía intramuscular.

A los 21 días de edad se pesaron los lechones, se registraron los pesos individuales y el peso total de la camada, la mortalidad de los lechones y sus causas. Posteriormente pasaron junto con la cerda a la sala de lactancia, en donde se les proporcionó alimento con un 14 por ciento de proteína cruda, seis kg diariamente.

El destete de los lechones se llevó a cabo a los 40 días de edad, en esta etapa se pesaron tanto la cerda como los lechones, registrándose el peso de ésta y el peso individual por lechón, peso total de la camada, número de

lechones en la camada, sexo de las crías, mortalidad y sus posibles causas.

A cada lechón destetado y a la cerda, se les vacunó contra cólera porcino. La cerda pasó nuevamente a los corrales de hembras vacías.

A los sementales se les desparasitó oralmente contra vermes gastrointestinales y pulmonares y se les vacunó contra cólera porcino cada seis meses, cada tres meses se les aplicó la bacterina mixta porcina y se les proporcionó una cantidad de 2.5 a 3.0 kg de alimento diariamente.

Los datos para la evaluación se tomaron en tarjetas individuales de registro.

El diseño experimental utilizado fue bloques al azar con cuatro tratamientos, con arreglo factorial 2 X 2, con cuatro repeticiones por tratamiento.

El modelo estadístico básico para todas las variables observadas fue el siguiente:

$$Y_i = M + B + D + E + D * E + B * D + B * E + B * D * E + G + \text{otras co} \\ \text{variables} + E_i .$$

Y_i = variable estudiada

M = Media general

B = Bloque (época de parto)

D = Raza del semental

E = Raza de la hembra

$D * E$ = Interacción raza del macho por raza de la hembra.

$B * D$ = Interacción de bloque por raza del macho

$B * E$ = Interacción de bloque por raza de la cerda

$B * D * E$ = Triple interacción bloque, raza semental, raza de la hembra.

G = Covariable número de parto

E_i = Error experimental.

Las covariables añadidas al modelo anterior fueron:

Para la variable peso de la camada y peso promedio del lechón al nacimiento, fueron sexo de la cría (medido como número de machos por camada).

Para la variable peso de la camada y peso promedio del lechón a los 21 días éstas fueron: tamaño de la camada a esta edad y sexo de la cría.

Para las variables peso de la camada y peso promedio del lechón al destete éstas fueron: peso de la camada a ésta edad y sexo de la cría.

Para la variable ganancia diaria de peso del nacimiento a los 21 días estas fueron: tamaño de la camada a los 21 días y sexo de la cría.

Para la variable ganancia diaria de peso de los 21 a los 40 días, éstas fueron: tamaño camada al destete y el sexo de la cría. Para la mortalidad éstas fueron: tamaño de la camada al nacimiento y el peso de la cría al nacimiento.

En este estudio se procedió a ponderar el error experimental y el error muestral para utilizar este valor ponderado como el error apropiado para probar los efectos bajo estudio.

RESULTADOS Y DISCUSION

Tamaño total de la camada al nacimiento
(lechones vivos y muertos).

En ninguna de las variables estudiadas se observó efecto de la época de parto, ni efecto del número de parto sobre las mismas, por lo cual se omiten los resultados, esto último concuerda con lo mencionado por Segura (1986) y Plasse et al. (1980) quienes mencionan que el número de parto influye sobre las variables estudiadas pero en cerdas primerizas, comparadas con las multíparas, a la vez mencionan que entre cerdas de segundo, tercero y cuarto parto no existen diferencias marcadas sobre las variables estudiadas, esto concuerda con lo reportado por Navarro et al. (1986) quienes indican que el peso de la camada aumenta ligeramente conforme aumenta el número de partos de la cerda hasta el cuarto parto y posteriormente decrece, a la vez reportan que las camadas de segundo, tercero y cuarto parto tienen pesos muy similares y que solo se observaron diferencias con respecto al primer parto o del quinto parto en adelante.

Raza Materna

El número total de lechones nacidos no se vió afectado por la raza materna, pero como se observa en el Cuadro 4.1, las cerdas Yorkshire promediaron un total de 12.071 lechones por camada al nacimiento, en comparación con el número de lechones promedio de las hembras Hampshire, con 11.150 lechones, esto concuerda con lo mencionado por Polanco (1980) quien indica que las cerdas Yorkshire poseen una tasa de ovulación mas alta que las cerdas Hampshire.

Raza del semental

La raza del semental afectó ($P < .05$) el número de lechones al nacimiento, como se observa en el Cuadro 4.2, el macho Yorkshire obtuvo camadas al nacimiento con un promedio de 12.266 lechones, en comparación con el macho Hampshire, el cual obtuvo un promedio de 10.466 lechones por camada, lo que concuerda con lo reportado por Kuhlbers et al. (1989a) quienes observaron en su estudio que el número total de lechones nacidos fue menor en las camadas de padre Hampshire (11.9 lechones) en comparación a las camadas de padre Yorkshire (12.3 lechones), los valores -

CUADRO 4.1 Tamaño promedio de la camada al nacimiento, a los 21 días y al destete al cruzar cerdas Hampshire y Yorkshire con sementales de estas dos razas.

Raza Materna	Tamaño de la camada			Destete (40 días)
	nacimiento 1	nacimiento 2	21 días	
Hampshire	11.150 (16)	10.062 (16)	8.062 (16)	8.000 (16)
Yorkshire	12.071 (14)	11.714*(14)	9.214 (14)	8.999 (14)

1 Lechones nacidos vivos y muertos
 2 Lechones nacidos vivos
 (x) Número de camadas observadas
 * Diferencia estadística (P<.05)

CUADRO 4.2 Tamaño promedio de la camada al nacimiento, a los 21 días de edad y al destete, al cruzar sementales Hampshire y Yorkshire, con cerdas de estas dos razas.

Raza del Semental	Tamaño de la camada		
	nacimiento 1	nacimiento 2	21 días
			Destete (40 días)
Hampshire	10.466 (16)	9.733 (16)	7.466 (16)
Yorkshire	12.266* (14)	11.933** (14)	9.466* (14)

1 Lechones vivos y muertos

2 Lechones vivos

(x) número de camadas observadas

* Diferencia estadística (P<.05)

** Diferencia estadística (P<.01)

obtenidos por estos autores son muy similares a los encontrados en el presente estudio.

Con estos resultados concuerda Ruiz (1986) quien reporta que existe efecto ($P < 0.01$) de la raza del semental sobre el tamaño de la camada al nacimiento.

Genotipo de la Camada

En cuanto al genotipo de la camada no se observó efecto significativo ($P < .05$) de ésta sobre el número total de lechones al nacimiento, sin embargo las camadas puras Yorkshire promediaron un total de 13.714 lechones (Cuadro 4.3.), el cual fue el valor superior, seguido por los lechones de las camadas Yorkshire-Hampshire, con 10.928 lechones y por las camadas Hampshire con 10.500 lechones promedio al nacimiento, el número menor de lechones al nacimiento lo obtuvieron las camadas híbridas Hampshire-Yorkshire con 10.425 lechones. Estos resultados concuerdan con lo encontrado por Yen et al. (1987) quienes al estudiar camadas Yorkshire, Chester White, Hampshire, Landrace e híbridas, mencionan que las camadas Yorkshire tuvieron el mayor número de lechones nacidos y nacidos vivos, y que los Hampshire obtuvieron el menor número de lechones nacidos.

CUADRO 4.3 Tamaño promedio de la camada al nacimiento, a los 21 días y al destete en camadas puras Hampshire, Yorkshire y camadas híbridas Hampshire-Yorkshire y Yorkshire-Hampshire.

Genotipo de la camada	Tamaño de la camada		
	nacimiento 1	nacimiento 2	21 días
HAMPSHIRE	10.500 (8)	9.500 (8)	6.750 (8)
HAMPSHIRE-YORKSHIRE	10.425 (7)	9.998 (7)	8.285 (7)
YORKSHIRE	13.714 (8)	13.428 (7)	10.141 (7)
YORKSHIRE-HAMPSHIRE	10.928 (7)	10.625 (8)	9.375 (8)

1 Lechones nacidos vivos y muertos

2 Lechones nacidos vivos

(x) número de camadas observadas

Número de Lechones nacidos Vivos

Raza Materna

Sobre el número de lechones nacidos vivos, la raza de la madre tuvo efecto ($P < .05$), ya que se detectó que las cerdas Yorkshire produjeron un promedio de 11.714 lechones nacidos vivos por camada, valor superior al encontrado en camadas procedentes de madres Hampshire, en las cuales se reporta un número promedio de lechones vivos por camada de 10.062, esto concuerda con los resultados anteriormente mencionados, en cuanto a que las cerdas Yorkshire producen camadas más numerosas al nacimiento. Esto es similar a lo reportado por Buchanan et al. (1988) indican que la raza materna influye sobre el tamaño de la camada al nacimiento, a la vez Siagan et al. (1988) menciona efecto de la raza materna ya que al analizar el efecto de varias razas (Yorkshire, Landrace y Duroc), encontraron influencia de ésta sobre el tamaño promedio de la camada al nacimiento, la camada más numerosa la obtuvieron las cerdas Yorkshire con 9.25 lechones nacidos vivos por camada.

Raza del Semental.

La raza paterna afectó ($P < .01$) el número de lechones nacidos vivos por camada, como se observa en el Cuadro 4.2, el macho Yorkshire produjo camadas más numero -

sas, con 11.933 lechones promedio, y el semental Hampshire originó solamente 9.733 lechones vivos por camada, estos resultados concuerdan con lo señalado por Khulers et al.(1988) quienes mencionan en su reporte una descendencia de 0.9 lechones menor en camadas progenie de sementales Hampshire al nacimiento, comparado con el tamaño promedio de camadas originarias de padres Duroc e híbridos, sin embargo, Khulers et al.(1989a) observaron en otra investigación resultados similares a los aquí reportados, ya que en camadas de padre Hampshire promediaron 10.8 lechones, y las del padre Yorkshire 11.2 lechones nacidos vivos. Avilés et al.(1985) a la vez señalan que la raza paterna tiene efecto sobre el número de lechones nacidos vivos, ya que al comparar camadas procedentes de machos Landrace y de machos Hampshire, reportan que el primero originó camadas más numerosas (9.6 lechones) que el semental Hampshire (9.15 lechones).

Genotipo de la Camada

El genotipo de la camada no influyó significativamente sobre el número de lechones nacidos vivos por camada, aunque se puede observar en el cuadro 4.3, que las camadas puras Yorkshire obtuvieron el mayor número de lechones, con un promedio de 13.428, seguidos por las camadas híbridas Yorkshire-Hampshire, las que produjeron un promedio de 10.625 lechones y por las camadas

Hampshire-Yorkshire con 9.998 lechones, en tanto que las camadas puras Hampshire obtuvieron el menor número promedio de lechones nacidos vivos, con solo 9.5 lechones. Estos resultados son similares a los encontrados por Yen et al.(1987) quienes al estudiar camadas Yorkshire, Duroc, Chester White, Hampshire, Spoted , Landrace e híbridas, encontraron que la raza Yorkshire tuvo el mayor número de lechones nacidos vivos y el menor número lo produjeron las camadas Hampshire, los cerdos híbridos ocuparon un lugar intermedio, así mismo concuerda con los resultados de Lo et al.(1988) quienes al analizar progenies puras Landrace Danés y Landrace Escosés y sus cruzas recíprocas, encontraron que las camadas puras Landrace Escosés fueron mayores y las camadas híbridas ocuparon un lugar intermedio.

Peso de la Camada al Nacimiento

Raza Materna

El peso total de la camada al nacimiento no se vió afectado significativamente por la raza de la madre, sin embargo las cerdas Hampshire lograron camadas más pesadas, con un promedio de 15.975 kg en comparación con las camadas de cerdas Yorkshire, las cuales originaron camadas mas ligeras, con un promedio de 14.820 kg (Cuadro 4.4). Estos -

CUADRO 4.4. Peso promedio de la camada (Kg) al nacimiento, 21 días y al destete al cruzar cerdas Hampshire y Yorkshire con sementales de estas dos razas.

RAZA MATERNA	PESO (kg)		
	NACIMIENTO	21 DIAS	DESTETE (40 DIAS)
HAMPSHIRE	15.975 (16)	39.069 (16)	60.066 (16)
YORKSHIRE	14.320 (14)	36.756 (14)	55.404 (14)

I Lechones nacidos vivos y muertos.

(x) número de camadas observadas.

resultados concuerdan con lo señalado por Varadarajulu y Rao (1983) quienes mencionan que el genotipo de la cerda no tiene efecto significativo sobre el peso de la camada al nacimiento.

Raza del Semental

La raza paterna no influyó sobre el peso de la camada al nacimiento, pero se observó que las camadas provenientes del macho Yorkshire tuvieron un peso promedio de 15.913 kg, superior al de las camadas progenie del semental Hampshire, las cuales obtuvieron un peso promedio de 14.595 kg (Cuadro 4.5), estos resultados concuerdan con lo reportado por Kuhlert et al. (1988, 1989a) y Ruiz (1986) quienes indican que la raza del semental no influye significativamente sobre el peso de la camada al nacimiento.

Genotipo de la camada

El genotipo de la camada tuvo efecto ($P < .01$) sobre el peso de la camada al nacimiento, como se observa en el Cuadro 4.6 y en la Figura 4.1, los lechones puros Hampshire tuvieron el peso por camada mas alto, con un promedio de 16.772 kg, seguido por las camadas puras Yorkshire, con un peso de 16.754 kg, los valores inferiores fueron para las

CUADRO 4.5. Peso promedio de la camada (Kg) al nacimiento, 21 días y al destete, al cruzar sementales Hampshire y Yorkshire con vientres de estas dos razas.

SEMENTAL	-----PESO (Kg)-----		
	NACIMIENTO 1	21 DIAS	DESTETE (40 DIAS)
HAMPSHIRE	14.959 (15)	36.197 (15)	55.914 (15)
YORKSHIRE	15.913 (15)	39.782 (15)	59.867 (15)

1 Lechones nacidos vivos y muertos

(x) número de camadas observadas

Cuadro 4.6. Peso promedio de la camada al nacimiento, a los 21 días y al destete, de camadas puras Hampshire, Yorkshire y camadas híbridas Hampshire-Yorkshire y Yorkshire-Hampshire.

GENOTIPO CAMADA	PESO (KG)		
	NACIMIENTO 1	21 DIAS	DESTETE (40 DIAS)
HAMPSHIRE-HAMPSHIRE	16.772** (8)	34.505 (8)	53.033** (8)
HAMPSHIRE-YORKSHIRE	12.887 (7)	38.131 (7)	59.207 (7)
YORKSHIRE-YORKSHIRE	16.754 (7)	35.381 (7)	51.602 (7)
YORKSHIRE-HAMPSHIRE	15.177 (8)	43.633 (8)	67.100 (8)

1 Lechones nacidos vivos y muertos.

(x) número de camadas observadas.

** Diferencia estadística (P<.01)

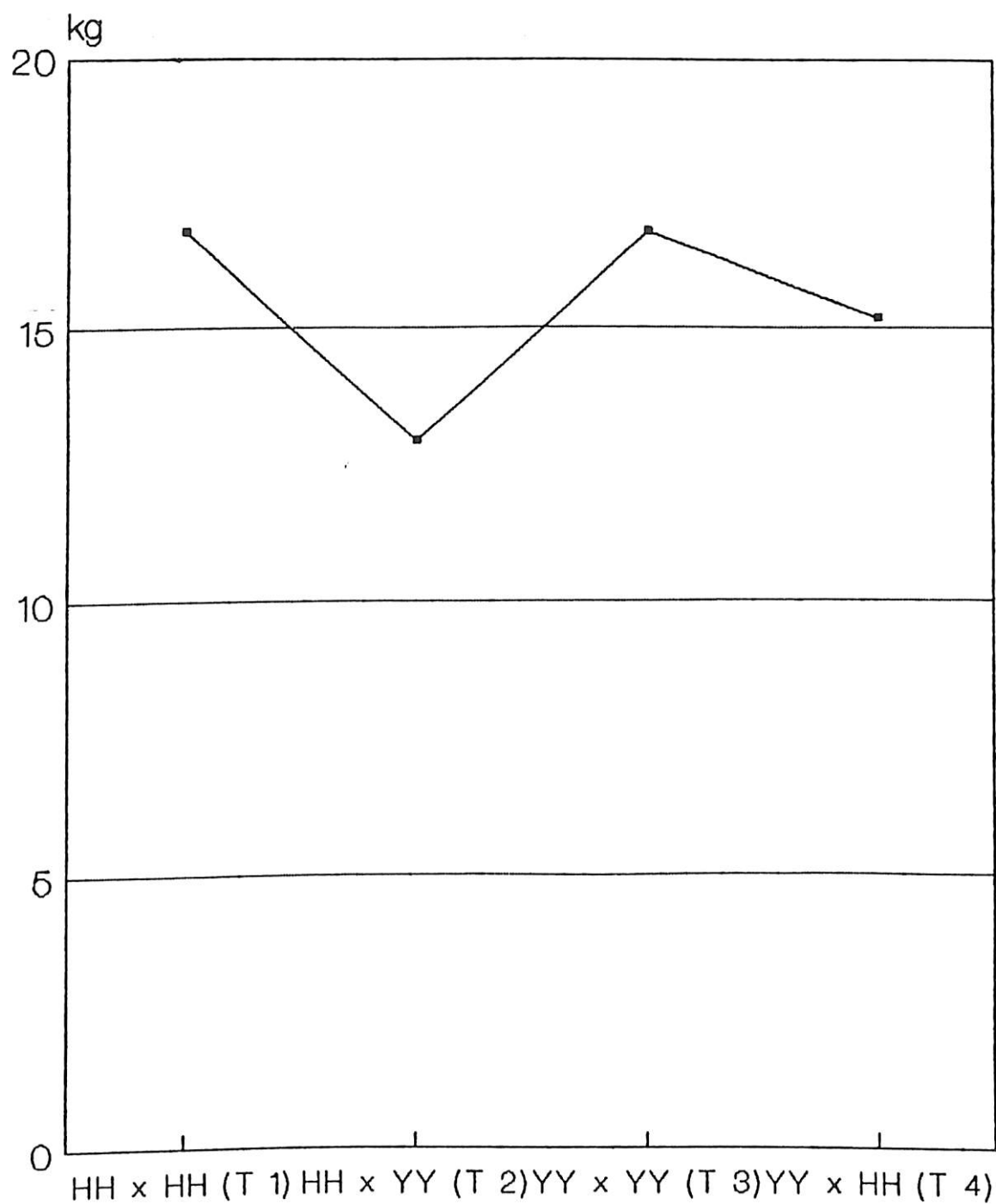


Figura 4.1. Peso al nacimiento de camadas puras Hampshire, Yorkshire y camadas (F₁) Hampshire-Yorkshire y Yorkshire-Hampshire.

camadas híbridas Yorkshire-Hampshire y Hampshire-Yorkshire, con peso de 15.177 y 12.887 kg respectivamente, estos resultados concuerdan con lo señalado por Yen et al.(1987) quienes al estudiar camadas puras e híbridas encontraron mayor peso en las camadas puras que en las híbridas, sin embargo difieren a lo reportado por Peña et al.(1979) quienes indican que las camadas híbridas son cinco por ciento superiores a las puras en el peso al nacimiento. Así mismo González et al.(1988) indican que el genotipo de la camada influye sobre el peso de la camada al nacer y que las camadas híbridas son superiores a las puras. El resultado obtenido en el presente estudio puede atribuirse a que entre los diferentes genotipos de las camadas se observó que las camadas Yorkshire fueron mas numerosas, por lo tanto mas pesadas, con respecto a las camadas Hampshire Kuhlert et al.(1988) mencionan que esta raza produce lechones pesados al nacimiento, y por lo tanto las camadas registran pesos elevados a esta edad.

Sexo de la Cría

El efecto del sexo de la cría sobre el peso promedio por camada se estudió como el número de lechones machos nacidos por camada y este no influyó sobre el peso total de la camada al nacimiento.

Peso promedio del Lechón al Nacimiento

Raza Materna

El peso promedio del lechón al nacimiento no se vió afectado significativamente por la raza de la hembra, sin embargo tal como se muestra en el Cuadro 4.7, los lechones de las cerdas Hampshire produjeron pesos superiores (1.535 kg) a los pesos promedio por lechón de las cerdas Yorkshire (1.259 kg), lo que no concuerda con lo reportado por Kuhlers et al.(1989b), Buchanan et al.(1988) y Mauslof et al.(1983) quienes indican que el genotipo materno influye sobre el peso del lechón al nacimiento.

Raza del Semental

La raza del semental no afectó de manera significativa el peso promedio del lechón al nacimiento, pero como puede observarse en el Cuadro 4.8, los lechones de padre Hampshire pesaron 1.491 kg (170 g mas que los de padre Yorkshire, los cuales pesaron en promedio 1.321 kg) estos resultados concuerdan con lo reportado por Kuhlers et al.(1988, 1989a), Nelson y Robinson (1976), Smith et al.(1978), Berenskin (1984a, 1984b), Segura (1986) y Dieguez et al.(1979) quienes indican que la raza del semental no afecta el peso del lechón al nacimiento.

Cuadro 4.7. Peso promedio del lechón al nacimiento, a los 21 días y al destete al aparear cerdas Hampshire y Yorkshire con sementales de estas dos razas.

RAZA MATERNA	-----PESO PROMEDIO DEL LECHON (Kg)-----		
	NACIMIENTO 1	21 DIAS	DESTETE (40 DIAS)
HAMPSHIRE	1.535 (16)	4.835* (16)	7.576** (16)
YORKSHIRE	1.259 (14)	4.080 (14)	6.227 (14)

1 Peso promedio de lechones nacidos vivos y muertos

(x) número de camadas observadas.

* Diferencia estadística (P<.05)

** Diferencia estadística (P<.01)

Cuadro 4.8. Peso promedio del lechón al nacimiento, a los 21 días y al destete, al aparear sementales Hampshire y Yorkshire con cerdas de estas dos razas.

RAZA SEMENTAL	PESO PROMEDIO DEL LECHON (kg)		
	NACIMIENTO 1	21 DIAS	DESTETE (40 DIAS)
HAMPSHIRE	1.491 (15)	4.810* (15)	7.485** (15)
YORKSHIRE	1.321 (15)	4.154 (15)	6.407 (15)

1 Peso promedio de lechones nacidos vivos y muertos

(x) número de camadas observadas.

* Diferencia estadística (P<.05)

** Diferencia estadística (P<.01)

Genotipo de la Camada

El genotipo de la camada no influyó sobre el peso promedio del lechón al nacimiento, sin embargo en el Cuadro 4.9, se puede observar que los lechones puros Hampshire y los híbridos Yorkshire-Hampshire pesaron mas que los híbridos Hampshire-Yorkshire y los puros Yorkshire (1.681 y 1.379 vs. 1.262 y 1.256 kg respectivamente), estos resultados concuerdan con lo reportado por González et al.(1988) quienes al evaluar camadas puras Landrace y Hampshire y camadas híbridas, encontraron que estas últimas originaron lechones con menor peso al nacimiento (1.445 vs. 1.290 kg), pesos semejantes a los encontrados en el presente trabajo.

Sexo de la Cría

La influencia del sexo de la cría (evaluada como número de lechones machos nacidos por camada) no afectó el peso promedio por lechón al nacimiento, tal como lo reporta Ruíz (1986), pero se observa (Cuadro 4.10) que a esta edad los machos pesaron mas (1.377 kg) que las hembras (1.338 kg).

Cuadro 4.9. Peso promedio del lechón alo nacimiento, 21 días y al destete de lechones puros Hampshire, Yorkshire y lechones híbridos Hampshire-Yorkshire y Yorkshire-Hampshire.

GENOTIPO CAMADA	-----PESO PROMEDIO DEL LECHON (kg)-----		
	NACIMIENTO 1	21 DIAS	DESTETE (40 DIAS)
HAMPSHIRE-HAMPSHIRE	1.691 (8)	4.977 (8)	7.768 (8)
HAMPSHIRE-YORKSHIRE	1.262 (7)	4.620 (7)	7.161 (7)
YORKSHIRE-YORKSHIRE	1.256 (7)	3.540 (7)	5.292 (7)
YORKSHIRE-HAMPSHIRE	1.379 (8)	4.692 (8)	7.383 (8)

1 Peso promedio de lechones nacidos vivos y muertos

(x) número de camadas observadas.

Cuadro 4.10. Peso promedio de machos y hembras al nacimiento, a los 21 días y al destete, de lechones puros Hampshire, Yorkshire y lechones híbridos Hampshire-Yorkshire y Yorkshire-Hampshire.

GENOTIPO CAMADA	-----PESO PROMEDIO DEL LECHON (kg)-----							
	NACIMIENTO 1		21 DIAS		DESTETE (40 DIAS)			
	MACHOS	HEMBRAS	MACHOS	HEMBRAS	MACHOS	HEMBRAS	MACHOS	HEMBRAS
HAMPSHIRE-HAMPSHIRE	1.663 (39)	1.540 (45)	5.037 (25)	5.177 (29)	7.681 (25)	7.939 (32)		
HAMPSHIRE-YORKSHIRE	1.247 (34)	1.226 (39)	4.737 (27)	4.484 (31)	7.335 (27)	6.980 (31)		
YORKSHIRE-YORKSHIRE	1.220 (56)	1.224 (40)	4.876 (38)	4.425 (37)	5.326 (42)	5.249 (26)		
YORKSHIRE-HAMPSHIRE	1.424 (44)	1.335 (44)	3.469 (43)	3.517 (28)	7.690 (37)	6.817 (37)		

1 Peso promedio de lechones nacidos vivos y muertos

(x) número de lechones observados

Tamaño de la Camada a los 21 días de Edad

Raza Materna

La raza materna no influyó significativamente sobre el número de lechones a los 21 días de edad; sin embargo, las cerdas Hampshire produjeron camadas menos numerosas, con un promedio de 8.062 lechones, en comparación con las camadas de cerdas Yorkshire, las cuales fueron 1.15 lechones más numerosas que las primeras con 9.214 lechones por camada. (Cuadro 4.1). Estos resultados no concuerdan con lo reportado por Peña *et al.* (1979) quien menciona que el genotipo materno influye significativamente sobre el tamaño de la camada.

Raza del Semental

El tamaño de la camada a los 21 días de edad se vió afectada por la raza del semental ($P < .01$), las camadas del semental Yorkshire al igual que al nacimiento, lograron el mayor número de lechones por camada, con un promedio de 9.733 lechones, estas camadas fueron 2.3 lechones más numerosas que las camadas engendradas por el semental Hampshire con 7.466 lechones por camada. (Cuadro 4.2). Estos resultados son similares a los reportados por Kuhlert

et al.(1989a) quienes, aunque no encontraron efecto significativo de la raza del semental sobre el tamaño promedio de la camada a los 21 días, mencionan diferencia en el tamaño de la camada y reportan que las camadas de padre Hampshire obtuvieron un promedio de 8.4 lechones, en comparación con las camadas de padre Yorkshire, las cuales obtuvieron 9.5 lechones por camada a esta edad. Quijandria y Montalvan (1971) señalan que a los 21 días de edad la raza del macho influye sobre el número de lechones por camada.

Genotipo de la Camada

El genotipo de la camada no afectó el número de lechones a los 21 días, no obstante como se observa en el Cuadro 4.3, las camadas puras Yorkshire al igual que al nacimiento, obtuvieron mayor número de lechones por camada (10.141 lechones), seguida por las camadas híbridas Yorkshire-Hampshire con 9.375 lechones y las camadas Hampshire-Yorkshire con 8.285 lechones, el valor mas bajo se reporta en las camadas puras Hampshire con 6.750 lechones promedio por camada. Estos resultados son similares a los reportados por Lo et al.(1988) quienes al estudiar camadas puras Landrace Escosés y Landrace Danés, así como las cruza reciprocas, encontraron que las camadas híbridas superaron solo a la camadas pura Landrace Danés, las camadas puras Landrace Escosés fueron las más

numerosas a los 21 días, y las camadas híbridas ocuparon un lugar intermedio, tal como ocurrió en el presente trabajo.

Peso de la Camada a los 21 días de Edad.

Raza Materna

El peso de la camada a los 21 días de edad no se vió afectado por la raza de la cerda, pero se observó (Cuadro 4.7) que las camadas de madres Hampshire obtuvieron pesos promedio de 39.089 kg y las camadas de madres Yorkshire promediaron 36.758 kg (2.313 kg menos).

Raza del Semental

La raza del semental no afectó en forma significativa el peso de la camada a los 21 días (Cuadro 4.5) pero se detectó que las camadas del macho Yorkshire pesaron 3.59 kg más que las camadas procedentes del macho Hampshire, las cuales obtuvieron un peso promedio de 36.197 kg, debido tal vez a que las camadas del semental Yorkshire obtuvieron mayor número de lechones a esta edad. Estos resultados concuerdan con lo reportado por Kuhlers et al. (1989a) quienes indican que el genotipo paterno no es una fuente de variación importante sobre el peso de la camada al nacimiento y a los 21 días de edad. Estos autores observaron también que las camadas de padre

Hampshire pesaron 44.7 kg, peso inferior al de las camadas de verracos Yorkshire (con un peso promedio de 47.7 kg).

Genotipo de la Camada

El genotipo de la camada no influyó sobre el peso total de la camada a los 21 días (Cuadro 4.6), el mayor peso de la camada a los 21 días lo obtuvieron las camadas híbridas Yorkshire-Hampshire, con 43.633 kg, seguidas por las camadas híbridas Hampshire-Yorkshire, con 38.131 kg y en último lugar las camadas puras Yorkshire con 35.381 kg y las camadas puras Hampshire con 34.505 kg, estos resultados no concuerdan con lo reportado por Dyck et al.(1983), Berenskin y Hetzer (1986) y Vecchionacce et al.(1988). quienes mencionan que las camadas híbridas son mas pesadas que las camadas puras a los 21 días de edad.

Tamaño de la Camada

El número de lechones por camada a los 21 días tuvo efecto significativo ($P < .05$) sobre el peso de la camada a los 21 días, las camadas más numerosas tuvieron pesos superiores; las camadas con 9.3 lechones en promedio produjeron un peso de 43.63 kg y aquellas camadas con un promedio de 6.7 y 8.2 lechones, obtuvieron un peso promedio de 34.5 y 38.13 kg respectivamente.

Sexo de la Cría

—

El efecto del sexo de la cría (estudiado como número de lechones machos por camada), no fue significativo sobre el peso de la camada a los 21 días.

Peso promedio del Lechón a los 21 días de Edad

Raza Materna

La raza de la cerda influyó ($P < .05$) sobre el peso del lechón a los 21 días de edad (Cuadro 4.7), las cerdas Hampshire produjeron lechones con mayor peso a los 21 días, con un promedio de 4.835 kg, en comparación con los lechones procedentes de cerdas Yorkshire, los cuales tuvieron un peso promedio de 4.080 kg. Esto concuerda con lo reportado por Mauslof et al. (1983), quienes indican que la raza materna influye sobre el peso del lechón a esa edad.

Raza del Semental

La raza del macho influyó significativamente ($P < .05$) el peso del lechón a los 21 días de edad, como se observa en el Cuadro 4.8, en los lechones de padre Hampshire se reporta el mayor peso promedio con 4.810 kg, en comparación con los lechones de padre Yorkshire, los

cuales promediaron un peso de 4.154 kg, esto concuerda con lo encontrado por Kuhlbers et al. (1989b) quienes indican que la raza del semental influenció el peso de los lechones a los 21 días de edad; mencionan que los lechones Hampshire fueron 0.2 kg mas pesados a los 21 días que los lechones de padres Yorkshire. En el presente trabajo, los lechones de padre Hampshire fueron 656 g mas pesados que los lechones de padre Yorkshire, a la vez Kennedy y Conlon (1978) y Quijandria y Montalván (1971) concuerdan con que la raza del semental influye sobre el peso de los lechones a esta edad ($P < .05$).

Genotipo de la Camada

No se observó efecto significativo del genotipo de la camada sobre esta variable, pero como se observa en el Cuadro 4.9, las camadas puras Hampshire produjeron camadas con lechones más pesados, con 4.977 kg en promedio, seguidos por los lechones híbridos Yorkshire-Hampshire y Hampshire-Yorkshire, los cuales alcanzaron un peso promedio de 4.692 y 4.620 kg respectivamente; el menor peso fue para los lechones puros Yorkshire (3.540 kg), lo cual se atribuye al tamaño de estas camadas, ya que fueron las mas numerosas y por lo tanto, la competencia por la leche entre los lechones fue mayor y la disponibilidad de la misma descendió, por lo que tuvieron pesos ligeros, esto concuerda con lo mencionado por Hall et al. (1984) quienes

indican que el tamaño de la camada está correlacionado negativamente ($P < .001$) con el peso promedio por lechón, Spicer et al. (1986) y Okai et al. (1983) mencionan que al aumentar el tamaño de la camada, disminuye el peso promedio por lechón.

Sexo de la Cría

El sexo de la cría no influyó sobre el peso promedio del lechón, (Cuadro 4.10) sin embargo los machos pesaron en promedio 4.423 kg y las hembras promediaron un peso inferior, de 4.410 kg, lo cual concuerda con lo mencionado por Deo et al. (1982) quienes reportan en su investigación que los lechones machos pesaron más a cualquier edad, que las hembras. Sin embargo Ruíz (1986) no encontró efecto del sexo de la cría sobre el peso promedio por lechón a la edad de 21 días.

Tamaño de la Camada al Destete

Raza Materna

No se encontró efecto de la raza materna sobre el tamaño de la camada al destete, (Cuadro 4.1) las camadas de madres Yorkshire fueron más numerosas, con 8.998 lechones y las camadas de cerdas Hampshire produjeron un número promedio de ocho lechones por camada.

Raza del Semental

Se observó efecto de la raza del semental sobre el tamaño de la camada al destete (40 días de edad) ($P < .01$), en el Cuadro 4.2, de puede observar que el semental Yorkshire produjo camadas mas numerosas, con un promedio de 9.466 lechones por camada , superando por dos lechones a las camadas de padre Hampshire, las cuales obtuvieron un promedio de 7.466 lechones por camada, estos resultados son parecidos a los reportados por Kuhlbers et al. (1989a) ya que en los sementales Hampshire, el tamaño de su camada a los 56 días fue menor (8.6 lechones) que para el macho Yorkshire, con 9.2 lechones por camada.

Genotipo de la Camada

El genotipo de la camada no influyó sobre el número de lechones a los 40 días de edad (Cuadro 4.3) las camadas Yorkshire obtuvieron 9.714 lechones por camada, seguidas por las camadas híbridas Hampshire-Yorkshire y Yorkshire-Hampshire, con 9.282 y 8.250 lechones, respectivamente, finalmente el menor número de lechones por camada correspondió a las camadas puras Hampshire con 6.750 lechones por camada; como se observa, las camadas puras Yorkshire y las híbridas obtuvieron el número mínimo de lechones (ocho), para considerar que la manutención de sus

madres y de las mismas camadas fue rentable economicamente hablando, no así para las camadas puras Hampshire.

Peso de la Camada al Destete

Raza Materna

No se observó efecto significativo de la raza materna sobre el peso de la camada al destete (Cuadro 4.4) las camadas descendientes de hembras Hampshire fueron mas pesadas a esta edad (60.066 kg), que las camadas procedentes de cerdas Yorkshire, con un peso promedio de 55.404 kg (4.66 kg menos que las anteriores). Estos resultados difieren de lo mencionado por Kuhlert et al. (1984b, 1989a) y Buchanan et al. (1988) quienes señalan que el genotipo materno influye de manera significativa sobre el peso de la camada a los 41 y 56 días de edad.

Raza del Semental

En cuanto al efecto de la raza paterna sobre el peso de la camada al destete, se observó que ésta no influyó de manera significativa (Cuadro 4.8) aunque las camadas de padre Hampshire promediaron a esta edad 55.914 kg y las del padre Yorkshire obtuvieron un peso promedio de 59.867 kg (3.953 kg mas que las anteriores), estos valores son similares a los encontrados por Kuhlert et al. (1989a)

quienes reportan mayores pesos en las camadas de padre Yorkshire, que en camadas de padres Hampshire al destete.

Genotipo de la Camada

El genotipo de la camada afectó ($P < .01$) el peso de la camada al destete (Cuadro 4.6 y Figura 4.2) las camadas que obtuvieron el peso mas elevado fueron las híbridas Yorkshire-Hampshire, con un promedio de 67.100 kg, seguidas por las camadas Hampshire-Yorkshire, que pesaron en promedio 59.207 kg (7.893 kg menos que las anteriores) y las camadas puras obtuvieron los pesos mas ligeros por camada, con 53.033 kg las Hampshire y 51.602 kg las Yorkshire (1.431 kg menos que las puras Hampshire). Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Young et al.(1983) quienes reportan mayor peso en las camadas híbridas en comparación a las camadas puras. Peña et al.(1979) indican que las camadas híbridas (F_1) son superiores en un seis por ciento a las camadas puras en el peso al destete. Berenskin y Hetzer (1988), Vecchionacce et al.(1988), Buchanan et al.(1988), Dyck et al.(1988), y Shveistis y Razmaite (1988) concuerdan con los resultados anteriores.

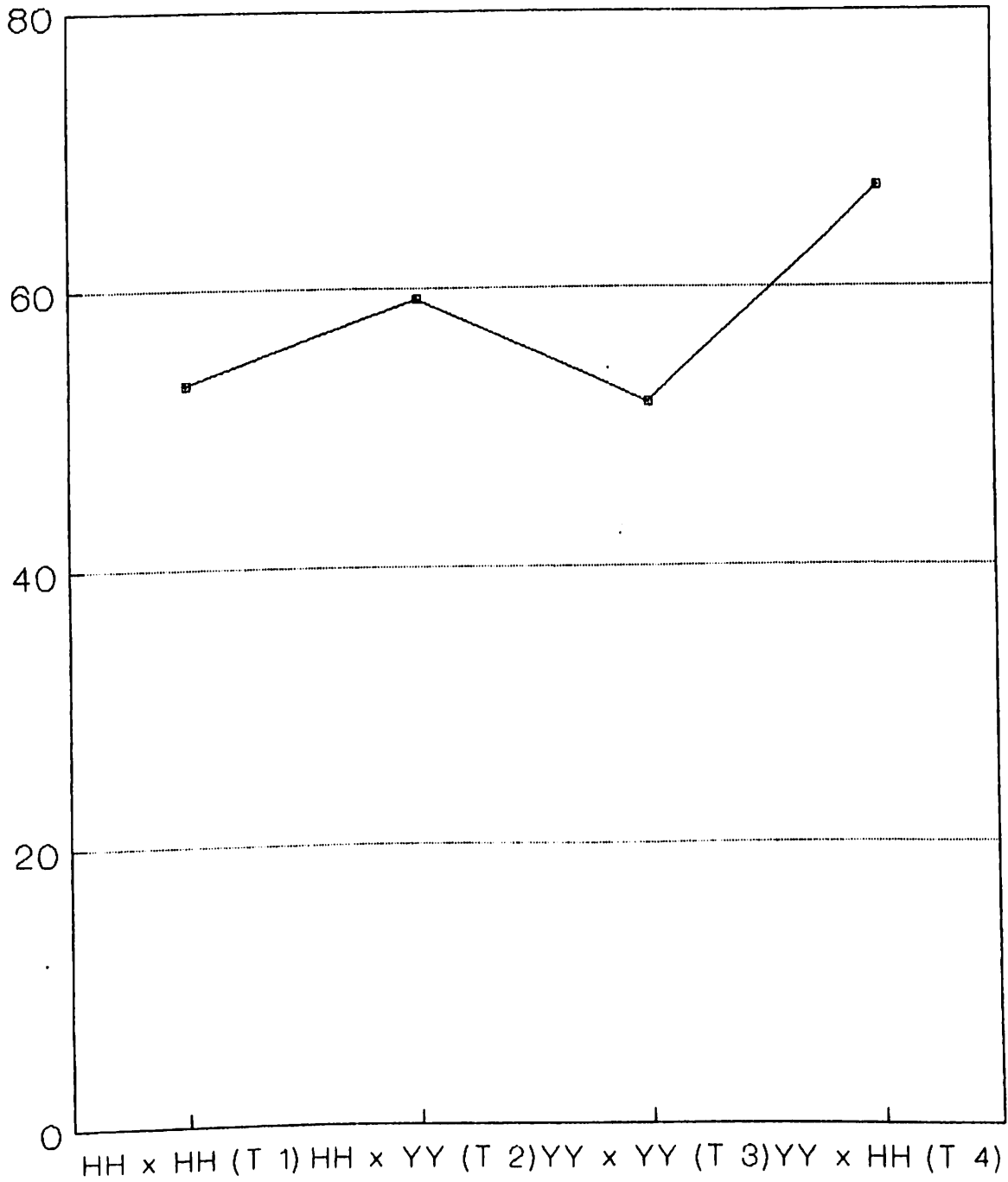


Fig 4.2. Peso al destete de camadas puras Hampshire, Yorkshire y camadas (F1) Hampshire-Yorkshire y Yorkshire-Hampshire.

Tamaño de la Camada a los 40 días de Edad

El tamaño de la camada al destete tuvo efecto significativo ($P < .01$) sobre el peso de la misma, las camadas con un promedio de 7.5 lechones obtuvieron pesos promedio de 55.914 y las camadas con 9.48 lechones obtuvieron un peso de 59.887 kg.

Peso del Lechón a los 40 días de Edad

Raza Materna

El peso del lechón al destete se vió influido significativamente ($P < .01$) por el genotipo materno (Cuadro 4.4) las cerdas Hampshire obtuvieron lechones mas pesados, con un promedio de 7.756 kg, en comparación a los lechones producidos por hembras Yorkshire, los cuales alcanzaron un peso promedio de 6.227 kg. Estos resultados concuerdan con lo que reportan Kuhlert et al. (1984b) y Buchanan et al. (1988) quienes mencionan que el genotipo materno influye sobre el peso del lechón al destete ($P < .01$).

Raza del Semental

La raza del semental tuvo efecto significativo ($P < .01$) sobre el peso promedio del lechón al destete, (Cuadro 4.5) el macho Hampshire produjo lechones con 1.078

kg más peso que los lechones del macho Yorkshire, ya que estos últimos pesaron 6.407 kg, en comparación con los del Hampshire, con un peso promedio de 7.485 kg. Estos resultados pueden atribuirse a que las camadas de padre Yorkshire fueron más numerosas, y por lo tanto el peso promedio por lechón descendió. Lo que concuerda con lo mencionado por Hall et al. (1984) quienes indican que a medida que aumenta el número de lechones por camada, descienden los pesos individuales de los mismos.

Genotipo de la Camada

El genotipo de la camada no afectó el peso promedio por lechón al destete (Cuadro 4.9) el peso del lechón a los 40 días de edad, fué mayor en los lechones puros Hampshire con 7.768 kg, seguidos por los lechones híbridos Yorkshire-Hampshire con un peso promedio de 7.383 kg, el tercero y cuarto lugar lo ocuparon los lechones Hampshire-Yorkshire y lechones puros Yorkshire, con pesos promedio de 7.181 y 5.292 kg, estos valores no concuerdan con lo encontrado en el peso total de la camada al destete, pero se puede observar que las camadas Yorkshire a la vez fueron más numerosas a esta edad, lo que propició la reducción en el peso promedio del lechón. Los lechones puros Hampshire fueron los mas pesados, pero en forma individual ya que estas camadas fueron las menos numerosas, por lo que tuvieron menos competencia por el alimento y por lo tanto

mayor peso al destete, lo que no se observó en los pesos totales de la camada al destete, en donde estas camadas obtuvieron el tercer lugar.

Sexo de la Cría

No se observó efecto del sexo de la cría sobre el peso promedio del lechón al destete, como se observa en el Cuadro 4.10, los machos obtuvieron pesos promedio de 6.857 kg y las hembras 6.818, valores muy similares entre sí.

Ganancia Diaria Promedio de Peso de los Lechones del Nacimiento a los 21 días de edad

Raza Materna

La ganancia diaria de peso de los lechones, del nacimiento a los 21 días de edad no se vió afectada por la raza de la madre, los lechones de las cerdas Hampshire tuvieron una ganancia diaria promedio en esta etapa de 156.66 g y los lechones procedentes de cerdas Yorkshire una ganancia promedio de 133.33 g.

Raza del Semental

La raza paterna tampoco influyó sobre la ganancia diaria de peso del lechón del nacimiento a los 21 días de edad, los lechones del macho Hampshire lograron una ganancia diaria de peso de 156.183 g, valor 23.87 g superior a la ganancia promedio de los lechones Yorkshire, los cuales obtuvieron un promedio de 132.213 g al día.

Genotipo de la camada

El genotipo de la camada no influyó sobre la ganancia diaria de peso de los lechones, del nacimiento a los 21 días de edad (Cuadro 4.11) la mayor ganancia de peso diaria la obtuvieron los lechones híbridos Yorkshire-Hampshire, con 157.285 g, seguidos por los lechones Hampshire-Yorkshire, cuya ganancia fue de 156.250 g al día, en tercero y cuarto lugar se ubicaron los lechones Hampshire y Yorkshire puros con ganancias diarias de 156.125 g y 107.142 g, respectivamente, estos resultados concuerdan con los reportes de Lo et al. (1988) quienes encontraron mayores ganancias de peso y mejor conversión alimenticia en lechones híbridos que los lechones de raza pura; así mismo Macbeth (1986) encontró una heterosis individual de 1.8 por ciento en cerdos híbridos Large White-Landrace sobre la tasa de conversión alimenticia de cerdos puros Large White y Landrace.

CUADRO 4.11. Ganancia diaria de peso (g) del nacimiento a los 21 días y de los 21 días de edad al destete, en lechones puros Hampshire, Yorkshire y lechones híbridos Hampshire-Yorkshire y Yorkshire-Hampshire.

GENOTIPO CAMADA	GANANCIA DIARIA DE PESO (g)	
	NACIMIENTO-21 DIAS EDAD	21 DIAS EDAD-DESTETE
HAMPSHIRE-HAMPSHIRE	156.125 (8)	147.500 (8)
HAMPSHIRE-YORKSHIRE	156.250 (7)	133.428 (7)
YORKSHIRE-YORKSHIRE	107.142 (7)	92.000 (7)
YORKSHIRE-HAMPSHIRE	157.285 (8)	140.500 (8)

(X) número de camadas observadas.

Tamaño de la Camada

El tamaño de la camada no afectó la ganancia diaria de peso en forma significativa, pero se observó que las camadas con promedio de 10 lechones, la ganancia de peso fue menor (107.142 g), en comparación a las camadas con promedio de nueve lechones, cuya ganancia diaria fue 156.250 g; en las camadas con promedio de ocho lechones, la ganancia diaria fue de 157.285g y las camadas con promedio de siete lechones tuvieron una ganancia diaria de 156.125 g.

Sexo de la Cría

El sexo de la cría no influyó sobre la ganancia diaria de peso del nacimiento a los 21 días de edad, aunque se encontró que en aquellas camadas en donde existía mayor número de machos la ganancia diaria fue menor, las camadas con un 65 por ciento de machos ganaron 157.g por día por lechón y aquellas en que el porcentaje de machos aumentó a 68 la ganancia de peso disminuyó a 133 g por día.

Ganacia diaria de peso de los 21 días de Edad al Destete

Raza Materna

La ganancia diaria promedio de los lechones de los 21 a los 40 días de edad, se vió afectada ($P < .05$) por la raza materna, las crías procedentes de cerdas Hampshire promediaron ganancias diarias de peso de 144 g, 31 g más que las crías procedentes de cerdas Yorkshire, mismas que tuvieron ganancias diarias de 113 g.

Raza del Semental

La raza del semental no afectó la ganancia diaria de peso, aunque las crías procedentes del macho Hampshire obtuvieron mayores ganancias (141 g al día), que las crías del semental Yorkshire (118 g diarios).

Genotipo de la Camada

El genotipo de la camada no influyó sobre el promedio de ganancia diaria por animal, pero puede observarse que los lechones puros Hampshire alcanzaron las mejores ganancias promedio de peso, con 147 g al día, seguidos por los lechones híbridos Yorkshire-Hampshire con 140.5 g diarios, y los lechones Hampshire-Yorkshire con 133 g diarios, finalmente los lechones puros Yorkshire

solamente obtuvieron una ganancia diaria promedio de 92 g (Cuadro 4.11).

Tamaño de la Camada

El tamaño de la camada no afectó en forma significativa la ganancia diaria de peso durante esta etapa, sin embargo se observó que a medida que aumenta el número de lechones por camada, la ganancia de peso tendió a disminuir, en aquellas camadas con un promedio de 6.7 lechones esta fue de 147 g y en las camadas con un promedio de 10 lechones esta ganancia se redujo a solamente de 92 g por día.

Sexo de la Cría

En el presente estudio el sexo de la cría (estudiado como el número de lechones machos por camada) afectó ($P < .05$) la ganancia diaria de peso a esta edad, ya que se observó que a medida que aumenta el número de machos por camada, la ganancia diaria de peso disminuye, las camadas en las cuales el 65 por ciento de los lechones eran machos esta ganancia fue de 141 g al día y aquellas camadas con un 70 por ciento de lechones machos obtuvieron una ganancia al día de 118 g solamente.

Mortalidad de Lechones del Nacimiento al Destete

Como se observa en el Cuadro 4.12, en este estudio se analizó un total de 30 camadas (dentro de las cuales habían puras e híbridas), de las cuales se obtuvieron un total de 342 lechones, de este total 174 fueron machos (50.87 por ciento) y 168 fueron hembras (49.12 por ciento), los lechones nacidos muertos fueron en total 24, de los cuales 12 eran machos y 12 eran hembras, aunque expresado en por ciento los machos obtuvieron un 6.35 por ciento y las hembras un 7.14 por ciento de mortinatos, como se puede apreciar en el cuadro citado, la mortalidad total del nacimiento al destete en este estudio fue de 25.21 por ciento (66 lechones), valor que concuerda con la cifra de mortalidad mencionada por Bundy et al. (1984).

La edad de muerte y las causas de la misma se pueden observar en el Cuadro 4.13 y Figura 4.3 en donde se muestra que la mayor mortalidad (68.60 por ciento) se presentó en la primer semana de edad tal como lo mencionan numerosos autores, como Polanco (1980), Bolet (1983) y Ruiz (1986), dentro de ésta el 78 por ciento de esta mortalidad ocurrió durante las primeras 24 horas de vida del lechón, siendo las principales causas de muerte el aplastamiento por la cerda (19.76 por ciento de la mortalidad total), la debilidad del -

CUADRO 4.12. Cifras de lechones nacidos (vivos y muertos), sexo de los mismos y de lechones destetados, así como lechones muertos del nacimiento al destete, en camadas puras e híbridas.

GENOTIPO CAMADA	TOTAL DE LECHONES		LECHONES NACIDOS		MUERTOS	LECHONES DESTETADOS	MUERTOS NACIMIENTO-DESTETE (%)
	MACHOS	VIVOS	HEMBRAS	MACHOS			
HAMPSHIRE PUROS	34		40	5		55	29 (8)
HAMPSHIRE-YORKSHIR	34		39	1		58	15 (7)
YORKSHIRE PUROS	52		36	4		68	28 (7)
YORKSHIRE-HAMPSHIR	42		41	2		74	14 (8)
TOTAL	342	162	156	12		255	86

(X) Número de camadas observadas

CUADRO 4.13. Mortalidad por edades (días), sus causas y porcentaje en lechones, del nacimiento a los 32 días de edad.

EDAD (DÍAS)	MORTALIDAD TOTAL (%)	CAUSAS DE MORTALIDAD									
		MORTINATO	ASFIXIA	APLASTADO	AGALACTIA	DEBIL	ANORMAL	DIARREA	REDROJO	OTROS	
1-7	68.60	18	13	17	4	8	1	2	0	1	
8-14	10.46					2		6	1		
15-21	6.97							5	1		
22-28	5.81							3		2	
29-32	2.32								2		
TOTAL	25.21	18	13	17	4	10	1	16	4	3	

(%)

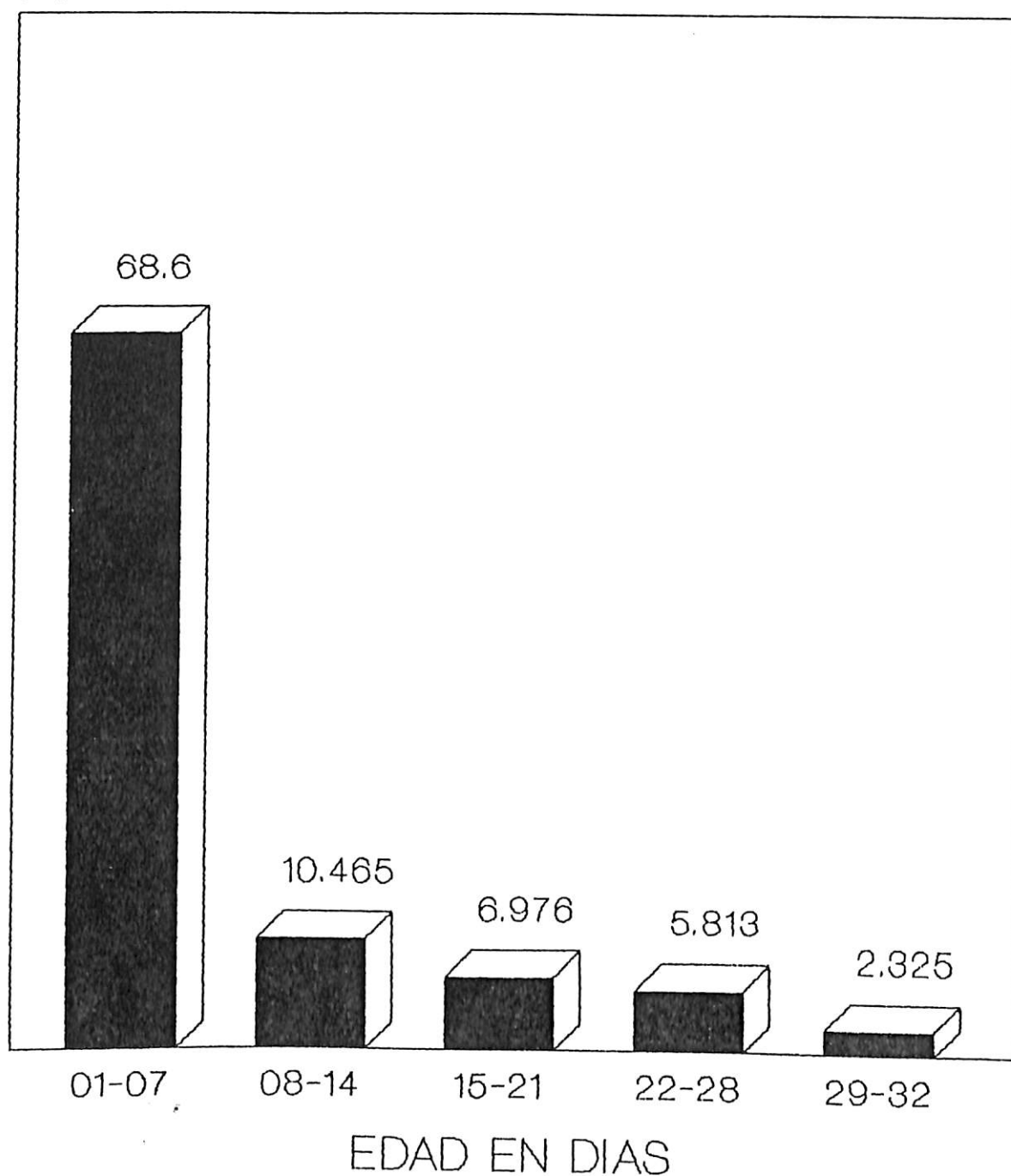


Figura 4.3. Porcentajes de Mortalidad durante los primeros 32 días de vida en lechones Hampshire, Yorkshire y lechones (F1) Hampshire-Yorkshire y Yorkshire-Hampshire.

lechón, con un porcentaje de 12.5 por ciento de la mortalidad total, debida principalmente a que éstos nacían con pesos muy bajos, por lo que sus reservas energéticas eran menores, a la vez estos lechones se encontraban en desventaja al competir por las tetas mas abundantes en leche. La agalactia materna causó un 9.30 por ciento de la mortalidad total, otras causas de muerte durante esta semana fueron: diarreas la cual se presentó al segundo y quinto día de edad, provocando un 2.32 por ciento de la mortalidad total y anomalías como splay-legs en un 1.16 por ciento.

Este porcentaje de mortalidad ocurrido durante la primer semana de vida es similar al reportado por Rodeffer et al.(1975), Peter et al.(1981), Bolet (1983), Okai et al.(1983) y Ruiz (1986) quienes señalan que la mayor mortalidad ocurre entre el primero y séptimo día postparto. Durante la segunda semana de edad la mortalidad descendió a un 10.46 por ciento y las principales causas de ésta fueron: diarrea (10.46 por ciento de la mortalidad total) y debilidad (2.32 por ciento de la mortalidad total). En la tercera y cuarta semana de vida se observó la misma tendencia de la disminución de la mortalidad hasta en un 6.90 por ciento y 5.8 por ciento, respectivamente. Durante estas -

semanas la mayor causa de mortalidad fueron las diarreas (9.30 por ciento de la mortalidad total). En la quinta semana se detectó la mas baja mortalidad (2.32 por ciento) y esta fue en animales redrojos.

Raza Materna

No se observó efecto de la raza materna , la descendencia de las dos razas maternas obtuvieron un porcentaje de mortalidad muy similar, las cerdas Hampshire obtuvieron un 25 por ciento y las Yorkshire un 25.4 por ciento de lechones muertos respectivamente.

Raza del Semental

La raza del macho no influyó significativamente sobre la mortalidad, pero se observó que la progenie del semental Hampshire obtuvo una mortalidad del 28 por ciento y la del Yorkshire una mortalidad del 31 por ciento. Estos resultados difieren de los reportados por Kuhlers et al.(1989b) quienes mencionan mayor tasa de sobrevivencia en lechones de padre Yorkshire, en comparación con los del padre Hampshire, el resultado que se obtuvo en el presente trabajo se debió quizá a que las camadas de padre Yorkshire fueron mas numerosas a todas las edades, lo que redujo el peso promedio por animal e incrementó el porcentaje de mortalidad.

Genotipo de la Camada

Entre los diferentes genotipos de las camadas, se observan en el Cuadro 4.14 y en la Figura 4.4, diferencias en su mortalidad, encontrando que los lechones puros tuvieron mayor mortalidad, que los híbridos, los lechones puros Hampshire mostraron mayor mortalidad (34.52 por ciento) y la principal causa de muerte fue la asfixia y el aplastamiento por la cerda (34.47 por ciento del porcentaje mencionado), el segundo lugar lo ocuparon los lechones puros Yorkshire con un 29.16 por ciento de mortalidad y las principales causas de la misma fueron: diarrea (28.57 por ciento) y la asfixia (21.40 por ciento). Los lechones híbridos Hampshire-Yorkshire alcanzaron un porcentaje de mortalidad de 20.00 por ciento, siendo la principal causa el aplastamiento y la debilidad, ambas con un 33.3 por ciento. Finalmente, los lechones en los que se observó la menor mortalidad fueron los Yorkshire-Hampshire, en los cuales ésta fue del 15.90 por ciento, siendo las principales causas de muerte: diarreas (28.57 por ciento) y aplastamiento (21.42 por ciento). Como se observa estas cifras muestran que los lechones híbridos lograron mayor tasa de sobrevivencia que los puros, debido probablemente al efecto del vigor híbrido. Estos resultados son similares a los mencionados por Buchanan et al.(1988) quienes reportan heterosis para la tasa de sobrevivencia (7.9 por ciento) al comparar lechones híbridos (F₁) con lechones pu-

CUADRO 4.14. Porcentajes de mortalidad y sus causas en camadas puras Hampshire y Yorkshire y camadas híbridas Hampshire-Yorkshire y Yorkshire-Hampshire, del nacimiento al destete.

GENOTIPO	MORTALIDAD		CAUSAS DE MORTALIDAD									
	TOTAL (%)	machos	hembras	Redrejo	Morlinalo	Asfixia	Aplastado	Débil	Anormal	Agalactia	Uiarrea	Otr
HAMPSHIRE	34.52	48.2	51.7	0	27.2	20.6	13.7	10.3	0	13.7	13.7	
HAMPSHIRE- YORKSHIRE	20.00	46.6	53.3	0	20.0	6.6	33.3	33.3	0	0	0	
YORKSHIRE	29.16	50.0	50.0	10.7	7.1	21.4	17.6	7.1	0	0	28.5	
YORKSHIRE- HAMPSHIRE	15.90	50.0	50.0	7.14	35.7	0	21.4	0	7.4	0	28.5	

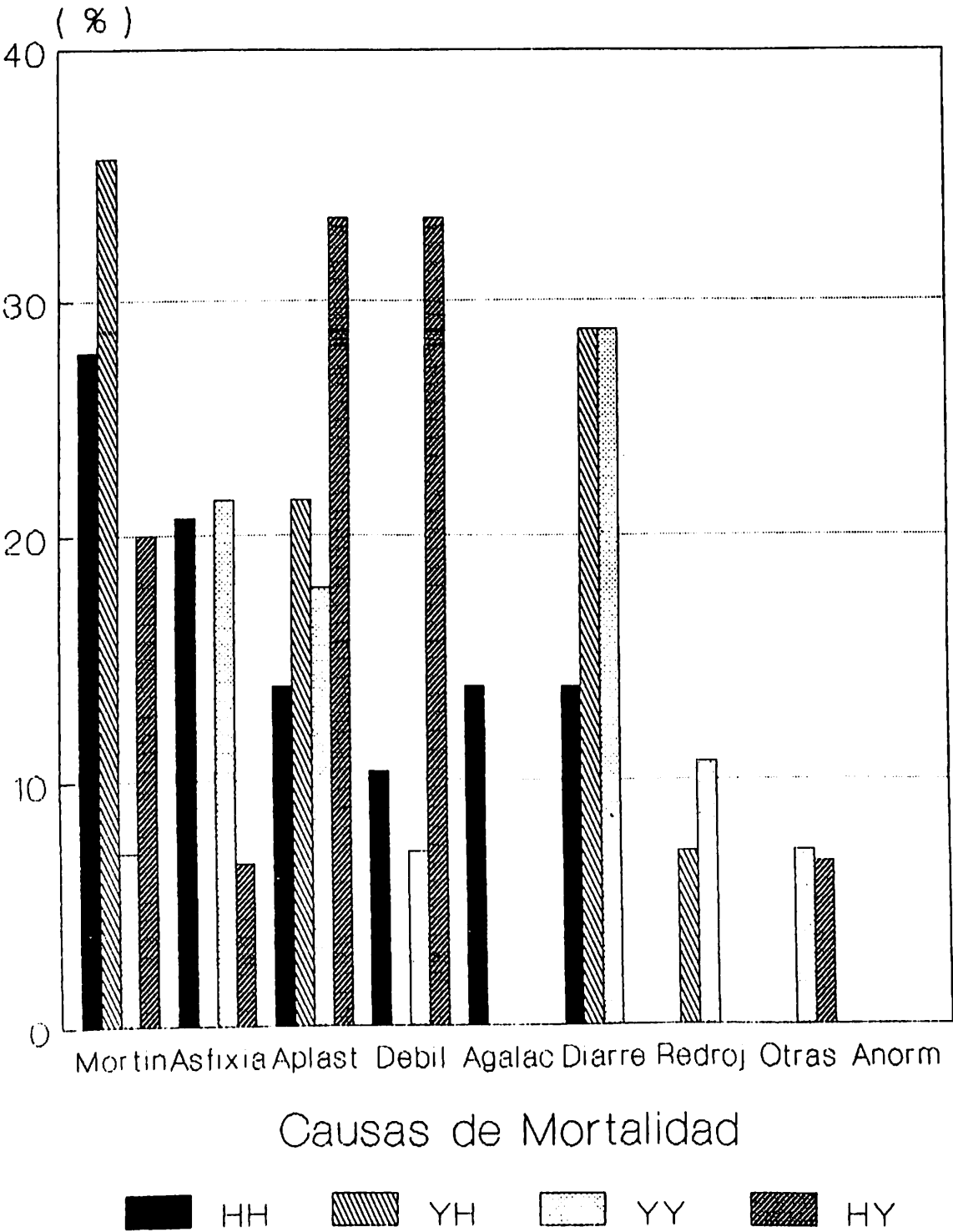


Fig 4.4 Porcentaje de Mortalidad y sus causas en lechones puros Hampshire, Yorkshire y lechones híbridos Hampshire-Yorkshire y Yorkshire-Hampshire del nacimiento al destete.

ros. Asi mismo Young et al.(1978) reporta mayor sobrevivencia (7.78 por ciento) en cerdos (F₁) Duroc-Yorkshire, en comparación con lechones puros de ambas razas.

Sexo de la Cría

Entre sexos la mortalidad del nacimiento al destete fue similar, ya que en los machos fue de 12.31 por ciento y en las hembras de 12.90 por ciento.

Tamaño de la Camada al Nacimiento

Se encontró que el tamaño de la camada y la mortalidad de la misma mostraron correlación lineal ($P < .01$), a medida que aumentó el tamaño de la camada el número de lechones muertos al destete se incrementó, las camadas con un promedio de ocho lechones tuvieron un número promedio de dos lechones muertos predestete, en tanto que aquellas camadas con un total de 12 lechones el número de muertos fue de 4.5 y en aquellas camadas con 15 y 16 lechones la mortalidad promedio fue de cinco lechones; la mayor mortalidad se registró en las camadas con 19 lechones, en las cuales nueve de éstos murieron.

Peso del Lechón al Nacimiento

El peso del lechón al nacimiento tuvo influencia - ($P < .05$) sobre la sobrevivencia del mismo, tal como lo menciona Polanco (1980) quien señala que en los lechones con peso inferior a 400 g la mortalidad es de un 100 por ciento; en este estudio se encontró un resultado similar, la sobrevivencia de los lechones que pesaron entre 250 y 400 g fue nula, los lechones que pesaron entre 500 y 800 g obtuvieron una sobrevivencia de 35.7 por ciento, aquellos con un peso de 850 - 1050 g, tuvieron una sobrevivencia de 66.6 por ciento, como se observa; a medida que aumenta el peso del lechón, tiende a incrementarse su sobrevivencia, ya que los lechones con peso entre 1100 y 1300 g lograron sobrevivencia de 90.5 por ciento, de los que pesaron entre 1350 y 1550 g sobrevivió el 85.8 por ciento y aquellos entre 1600 a 1800 y 1850 a 2150 g obtuvieron la mayor sobrevivencia 90.7 y 94.7 por ciento respectivamente (Figura 4.5). Estos resultados concuerdan con los señalamientos de Peter et al. (1981), Plasse et al. (1980), Fahmy y Bernard (1971), Fahmy et al. (1978) y Spicer et al. (1986) quienes indican que a medida que aumenta el peso del lechón al nacimiento tiende a aumentar su sobrevivencia.

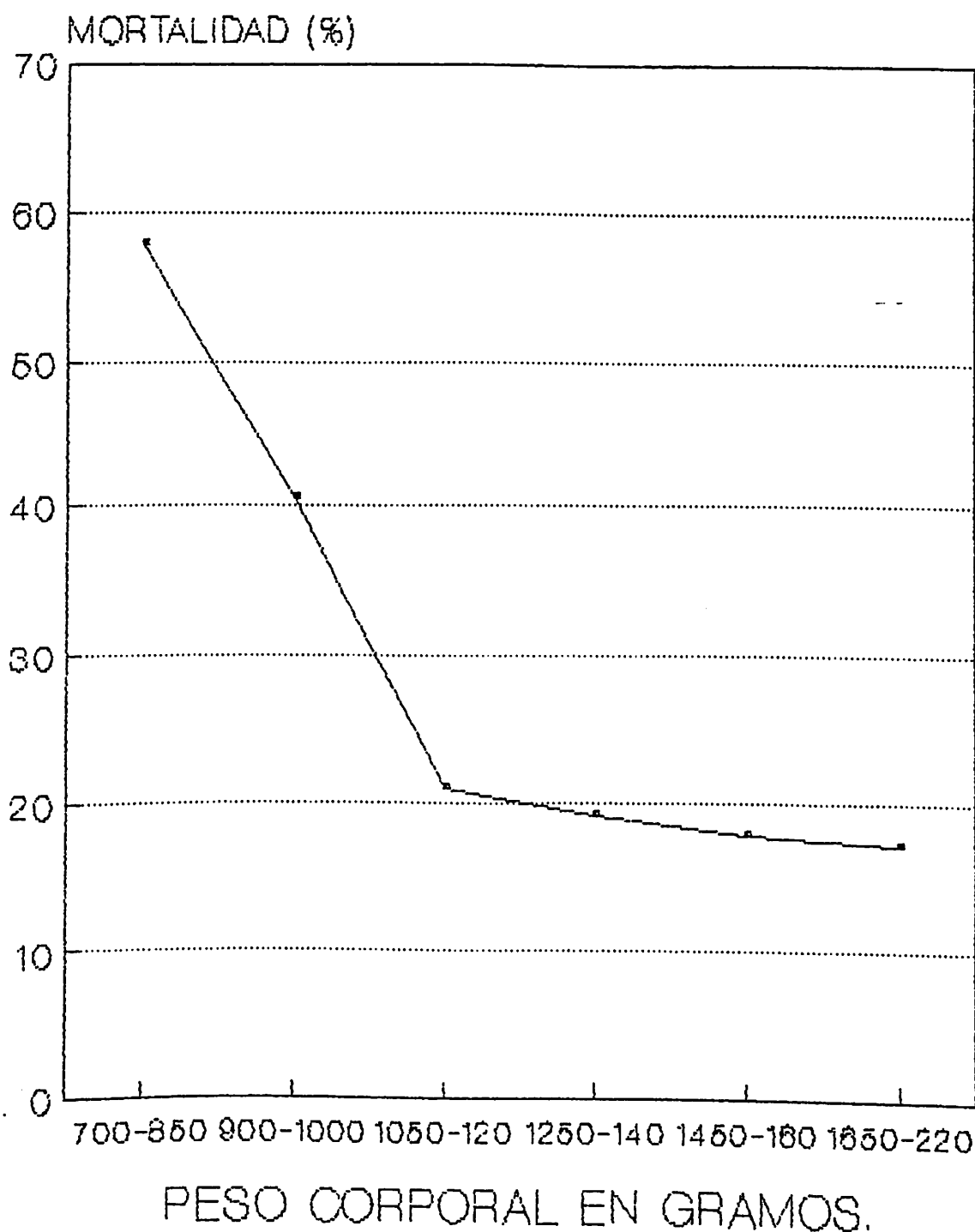


Figura 4.5. Efecto del peso del lechón al nacimiento sobre la mortalidad del mismo.

CONCLUSIONES

Las conclusiones a que se llegaron en este trabajo son las siguientes:

1. La raza materna que en este estudio originó camadas mas numerosas fue la Yorkshire, con 11.714 lechones al nacimiento, 9.214 lechones a los 21 días y 8.999 lechones por camada al destete.
2. La raza materna Hampshire produjo los mejores pesos por camada en las tres edades (15.975, 39.069 y 60.066 kg)- aunque no se observó efecto significativo. Asimismo, - las cerdas de esta raza produjeron lechones con mayor peso a las tres edades, con (1.535, 4.835 y 7.576 kg - respectivamente). Las ganancias diarias de peso de los lechones del nacimiento a los 21 días y de los 21 días al destete fueron mayores en los lechones de cerdas Hampshire (156.6 y 144.0 g para las dos edades respectivamente).
3. No se detectó diferencia entre el por ciento de mortalidad entre las crías de estas dos razas.

4. El número de parto no afectó ninguna de las variables - estudiadas.
5. El semental que produjo las camadas mas numerosas al - nacimiento, a los 21 días y al destete fue el Yorkshire con 11.933, 9.733 y 9.466 lechones por camada.
6. El semental Yorkshire produjo camadas con mayores pesos al nacimiento, a los 21 días y al destete en compara - ción con el semental Hampshire, con 15.913, 39.782 y - 59.867 kg para las edades respectivas.
7. El semental Hampshire produjo los pesos por lechón mas elevados para las tres edades estudiadas, con 1.491, - 4.810 y 7.485, a la vez este semental produjo lechones con mayor ganancia de peso del nacimiento a los 21 días y de los 21 días al destete, con 156.187 y 141.0 g al día respectivamente.
8. El porcentaje de mortalidad fue mayor en las camadas procreadas por el semental Yorkshire, el cual fue de 31 por ciento.
9. Se observó que el genotipo de la camada que produjo - mayor número de lechones en las tres edades estudiadas fue el Yorkshire con 13.428, 10.141 y 9.714 lechones - promedio por camada.

U. A. A. A. N.

00818

10. El mayor peso de las camadas al nacimiento lo obtuvieron las camadas puras Hampshire, con 16.772 kg, pero a los 21 días y al destete lo obtuvieron las camadas híbridas Yorkshire-Hampshire, con 43.633 y 67.100 kg respectivamente.
11. El mayor peso promedio por lechón lo obtuvieron los Hampshire puros, con 1.691, 4.977 y 7.768 kg respectivamente para las edades estudiadas.
12. La mayor ganancia de peso del nacimiento a los 21 días la obtuvieron los lechones híbridos Yorkshire-Hampshire con 157.285 g, de los 21 días de edad al destete la mayor ganancia la obtuvieron los lechones puros Hampshire con 147.500 g.
13. El sexo de la cría solo tuvo efecto sobre la ganancia diaria de peso de los 21 días de edad al destete, las hembras obtuvieron mayores ganancias de peso al día.
14. La mortalidad entre los diferentes genotipos de las camadas no difirió significativamente.

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el comportamiento productivo de camadas puras Hampshire, Yorkshire y camadas (F1) Hampshire-Yorkshire y Yorkshire-Hamshire, en base al tamaño, peso y mortalidad al nacimiento, 21 días y destete.

La investigación se llevó a cabo en la granja porcina de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", con una duración de 20 meses (marzo 1988 - noviembre 1989). Se utilizaron dos sementales puros uno de la raza Hampshire y otro de la raza Yorkshire, así como ocho cerdas Hampshire y ocho Yorkshire, el total de cerdas fue dividido al azar en cuatro tratamientos, cada uno de los sementales se apareó con cuatro cerdas Hampshire y con cuatro cerdas Yorkshire, para de esta forma obtener camadas puras y camadas híbridas.

La raza materna influyó ($P < .01$) sobre el tamaño de la camada al nacimiento, las camadas de las cerdas Yorkshire fueron mas numerosas (11.714 lechones por camada). A la vez se observó efecto ($P < .05$) de la raza materna sobre el peso promedio por lechón a los 21 días de edad, las cerdas Hampshire produjeron lechones mas pesados (4.835 kg).

Las ganancias diarias de peso fueron mayores en ($P < .05$) en los lechones procedentes de hembras Hampshire, con una ganancia diaria de 144 g, de los 21 a los 40 días de edad. La mortalidad no se vió influida por el genotipo materno. El número de parto de las cerdas no tuvo efecto sobre ninguna de las variables estudiadas.

La raza del semental tuvo efecto ($P < .05$) sobre el tamaño de la camada al nacimiento y al destete y un efecto altamente significativo a los 21 días ($P < .01$) el Yorkshire produjo camadas mas numerosas (11.933, 9.77 y 9.46 lechones por camada para las tres edades respectivamente). La raza paterna influyó ($P < .05$) y ($P < .01$) sobre el peso promedio de lechón a los 21 y 40 días de edad, en donde los lechones de padre Hampshire 4.810 y 7.485 kg respectivamente.

El genotipo de la camada influyó ($P < .01$) sobre el peso de la misma al nacimiento y a los 40 días ($P < .01$), las camadas híbridas Yorkshire-Hampshire produjeron pesos mas altos al destete (67.100 kg).

Las causas de mortalidad en este estudio fueron: el aplastamiento (19.76 por ciento), diarrea (18.60 por ciento), asfixia (15.11 por ciento), debilidad del lechón (11.62 por ciento), inanición (4.61 por ciento) y lechones rojojos (4.61 por ciento).

LITERATURA CITADA

- Avilés G., J.L., O. Montes y J. Flores. 1985. Determinación del efecto número de parto sobre las características de producción de cerdas híbridas con base en su progenie. Veterinaria México. 15 (1) 63. México.
- Bae, G.H. and Y.I. Park. 1986. The rate of still births in purebred and crossbred swine in relation to the litter size at birth. Biol. Abstrac. 81 (2): 31. United States of America.
- Berenskin, B. 1984a. Performance of selected and control lines of Duroc and Yorkshire pigs and their reciprocal crossbred progeny. Anim. Breeding Abstracts. 52 (1): 359. Edinburgh, Scotland.
- Berenskin, B. 1984b. Genetic correlations of pig performance with sow productivity traits. J. Anim. Sci. 59 (supp. 1): 165. United States of America.
- Berenskin, B. and H.O. Hetzer. 1986. Genetic and maternal effects on pig weights, growth and probe backfat in diallel crosses of high and low-fat lines of swine. J. Anim. Sci. 63 (2): 395 - 408. United States of America.
- Bolet, G. 1983. Analysis of causes of piglet mortality before weaning: Influence of breed and parity. Biol. Abstrac. 75 (8): 5565. United States of America.
- Britt. J.H., K.L. Esbenshade, C.M. Stanislaw, J.D. Armstrong and V.D. Toelle. 1984. Relationship between body condition and reproductive performance of sows. J. Anim. Sci. 59 (supp. 1): 389. United States of America.
- Buchanan, D.S. 1987. The crossbred sire: experimental results for swine. J. Anim. Sci. 65 (1): 117 - 127. United States of America.
- Buchanan, D.S., H.R. Gaugler, R.L. Hintz and R.K. Johnson. 1988. Sow productivity traits for four breeds of swine; purebred and crossbred litters. Anim.

Breeding Abstracts. 56 (1): 36. Edinburgh, Scotland.

- Bundy, C.E., R.V. Diggins y V.W. Christensen. 1984. Producción porcina. En factores que inciden en los ingresos y los costos de una explotación porcina. 3 ed. Ed. C.E.C.S.A. México, D.F. 382 p.
- Conlon, P.D. and B.W. Kennedy. 1978. A comparison of crossbred and purebred boars for semen and reproductive characteristics. Canadian J. of Anim. Sci. 58 (1): 63 - 70. Canada.
- Das, K.L., C.S.P. Singh and B.D. Sharman. 1983. A study of some economic characters of pre-weaned Large White Yorkshire piglets. Anim. Breeding Abstracts. 51 (5): 357. Edinburgh, Scotland.
- Deo, S., P.N. Bhat and B.L. Raina. 1982. Effect of genetic and non-genetic factors on body weights at different ages in Landrace, Large White and their half-breds. Anim. Breeding Abstracts. 50 (4): 255. Edinburgh, Scotland.
- Diéguez F., G. Trujillo, I. Santana y G. Lubinetz. 1979. Cruzamiento Yorkshire, Yorkshire x Landrace y Yorkshire x Duroc con verracos de varias razas. A.L.P.A. Mem. 14: 138. Panamá.
- Dyck, G.W., E.E. Swierstra, R.M. McKay and K. Mount. 1988. Effect of location of teat sucked, breed and parity on piglet growth. Anim. Breeding Abstracts. 56 (8): 664. Edinburgh, Scotland.
- Fahmy, M.H. and C. Bernard. 1971. Causes of mortality in Yorkshire pigs from birth to 20 weeks of age. Can. J. Anim. Sci. 51 (1): 351 - 359. Canada.
- Fahmy, M.H., C.S. Bernard and W.B. Holtman. 1971. Crossbreeding swine : Reproductive performance of seven breeds of sows bred to produce crossbred progeny. Can. J. Anim. Sci. 51 (2): 361 - 370. Canada.
- Fahmy, M.H., W.B. Holtman, T.M. McIntyre and J. E. Moxley. 1978. Evaluation of piglet mortality in 28 two-breed crosses among eight breeds of pig. Anim. Production. 26 (3): 227 - 285. Great Britain.
- Favero, J.A. 1982. Estimates of heredability and phenotypic correlation for size and weight of Yorkshire litters. 1982. Biol. Abstrac. 74 (4): 4556. United States of America.

- Fredeen, H.T. and Mikami. 1986. Mass selection in a pig population: correlated responses in reproductive performance. J. Anim. Sci. 62 (6): 1523 - 1532. United States of America.
- González C., H. Vecchionacce and I. Diaz. 1988a. A comparison of some production traits in gilts and sows. Anim. Breeding Abstracts. 56 (5): 392. Edinburgh, Scotland.
- González C., H. Vecchionacce and J.L. Méndez. 1988b. Effect of sex and breed of piglet on birth weight and viability under tropical conditions. Anim. Breeding Abstracts. 56 (5): 386 - 387. Edinburgh, Scotland.
- Haley, C.S., E. Avalos and C. Smith. 1988. Selection for litter size in the pig. Anim. Breeding Abstracts. 56 (8): 666. Edinburgh, Scotland.
- Hall, D.D., G.L. Cromwell, T.J. Prince, D.A. Knabe, A.J. Clawson, C.V. Maxwell, P.R. Noland, D.E. Orr and G.E. Combs. 1984. Biological relationship of litter size and pigs weight at birth on survival and weaning weight in pigs. J. Anim. Sci. 59 (supp. 1): 388. United States of America.
- Han, S.W. and C.K. Kim. 1982. Effect of enviromental factor and breed in litter size, weaning number and total weaning in swine. Anim. Breeding Abstracts. 50 (3): 191 - 192. Edinburgh, Scotland.
- Ignjatovic, I. and Dimitrije. 1984. The effect of reciprocal crossing of Large White with Swedish Landrace pigs on piglet production. Stocarstvo. 38 (7 - 8): 257 - 261. Yugoelavlia.
- Jung, J.K. and Y.I. Park. 1982. Effects of crossbreeding on litter size and early growth in swine. Anim. Breeding Abstracts. 50 (8): 538. Edinburgh, Scotland.
- Jungst, S.B., D.L. Kuhlert, J.A. Little and M. Duffle. 1984. Productivity of crossbred swine from sows gestated in two enviroments. Litter traits. J. Anim. Sci. 59 (supp. 1): 37 - 38. United States of America.
- Jungst, S.B., D.L. Kuhlert, J.A. Little and M. Duffle. 1984. Preweaning and postweaning performance at pigs from Duroc, Hampshire and Spot backcross sows. J. Anim. Sci. 59 (supp. 1): 162. United States of America.

- Kennedy, B.W. and P.D. Conlon. 1978. Comparison of crossbred and purebred boars for progeny growth and carcass merit. Anim. Production. 27 (1): 29 - 34. Great Britain.
- Kim, C.W., H.S. Chung and Y.H. Kim. 1988. A study on correlations between pig weights. Anim. Breeding Abstracts. 56 (5): 387. Edinburgh, Scotland.
- Kisner, V. 1980. Reproduction of sows in purebreeding and crossbreeding. Anim. Breeding Abstracts. 49 (5): 333. Edinburgh, Scotland.
- Knap, P.W. and J.W. Merks. 1988. A note on the genetics aggressiveness of primiparous sows toward their piglets. Anim. Breeding Abstracts. 56 (4): 284. Edinburgh, Scotland.
- Knudson, B.J., R.L. Moser, S.M. El-Kandelgy, S.G. Cornelius, H. Chester-Jones, H.E. Hanke, L.K. Clark and J.E. Pettigrew. 1987. Influence of parity one litter size on body composition and subsequent reproductive performance. J. Anim. Sci. 65 (supp. 1): 89 - 90. United States of America.
- Kuhlers, D.L., S.B. Jungst and J.A. Little, 1985. Comparison of specific crosses from Duroc, Hampshire and Spot backcross sows. J. Anim. Sci. 60 (3): 603 - 607. United States of America.
- Kuhlers, D.L., S.B. Jungst and J.A. Little. 1989a. Comparison of specific crosses from Duroc-Landrace, Yorkshire - Landrace and Hampshire-Landrace sows managed in two types of gestation systems: Litter traits and sow weights. J. Anim. Sci. 67 (4): 920 - 927. United States of America.
-
- 1989b.
Comparisons of specific crosses from Duroc-Landrace, Yorkshire-Landrace and Hampshire-Landrace sows managed in two types of gestation systems: Pig Performance. J. Anim. Sci. 67 (10): 2595 - 2606. United States of America.
- Kuhlers, D.L., S.B. Jungst and R.A. Moore, Jr. 1988. Comparison of specific crosses from Yorkshire-Landrace, Chester White - Landrace and Chester White-Yorkshire sows. J. Anim. Sci. 66 (5): 1132 - 1138. United States of America.
- Kuhlers, D.L., S.B. Jungst, J.A. Little and M. Duffle. 1984. Productivity of crossbred swine from sows gestated in two environments. II. Pig traits. J.

Anim. Sci. 59 (supp. 1): 163. United States of America.

- Lasley, F.J. 1970. Genética del mejoramiento del ganado. Sistemas de reproducción y selección en cerdos. UTEHA. México, D.F. p. 234 - 275.
- Lishman, W.B., W.C. Smith, M. Bichard and R. Thompson. 1975. The comparative performance of purebred and crossbred boars in comercial pig production. Anim. Production. 21 (1): 69 - 75. Great Britain.
- Lo, L.L., J.Y. Huang, H.L. Tsou, W.H. Liu, S.D. Chen, C.Y. Huang and H.J. Chen. 1988. The performance comparision between Danish and Swedish Landrace swine. 2. Progeny test and reciprocal crosses. Anim. Breeding Abstracts. Edinburgh, Scotland.
- Lui, J.F., M.A. Giannoni, D.A. Banzatto. 1981. Effect of season on litter performance. Anim. Breeding Abstracts. 49 (8): 547. Edinburgh, Scotland.
- Macbeth, G.M. 1986. Comparative performance of purebred and crossbred Large White and Landrace pigs: a literature review. Queensland J. of Agricultural and Anim. Sci. 43 (1): 47 - 54. Australia.
- Malyshev, B.Y. and E.N. Suslina. 1988. Selection of pig for litter size. Anim. Breeding Abstracts. 56 (3): 204. Edinburgh, Scotland.
- Mauslof, M. and P. Horst. 1985. Reproduction of Landrace, Large White and crossbred sows in harsh climate. Biol. Abstrac. 80 (12): 21. United States of America.
- Mauslof, M., P. Horst and Schlater. 1983. Existence and explotation of maternal heterosis in multiparous animal. Japanese Society of Zootechnical Sci. 75 - 76. Japan.
- Mc Laren, D.G., D.S. Buchanan and R.L. Hintz. 1984. Sire ranking based upon purebreds vs. crossbred progeny performance in swine. Anim. Breeding Abstracts. 52 (4): 241. Edinburgh, Scotland.
- Mc Laren, D.G., D.S. Buchanan and R.K. Johnson. 1987. Growth performance for four breeds of swine: crossbred females and purebred and crossbred boars. J. Anim. Sci. 64 (1): 99 - 108. United States of America.

- Mendoza H., J.M. 1983. Diagnóstico climatológico para la zona de influencia inmediata de la UAAAN. Agrometeorología UAAAN. México. p. 2 - 3.
- Milagres, J.C., L.M. Fedalto and J.A. Pereira. 1983. Sources of variation in the litter size and weight at birth and 21 days of age in Duroc, Landrace, Large White pigs. 4. Piglet and litter weights gains. Anim. Breeding Abstracts. 51 (7): 547. Edinburgh, Scotland.
- Müller-Haye, B., O. Verde y H. Vecchionacce. 1978. Peso al nacer y otros factores que afectan la sobrevivencia de los lechones. A.L.P.A. Mem. 13: 195 - 201. México.
- Navarro R., G. Lobo, B. Valencia y F. de la Vega. 1986. Influencia de la edad de la cerda sobre el comportamiento de la camada. A.L.P.A. Mem. 21: 39. México.
- Nelson, R.E. and O.W. Robinson. 1978. Comparison of specific two and three-way crosses of swine. J. Anim. Sci. 42 (5): 1150 - 1157. United States of America.
- Okai, D.B., A.A. Abu, A.K. Tuah and K.A. Bediako. 1983. The reproductive performance of Large White sows with emphasis on preweaning piglet mortality. Anim. Breeding Abstracts. 51 (1): 49. Edinburgh, Scotland.
- Omtvedt. I.T. . J.A. Whatley, Jr. and R.L. Willham. 1966. Some production factors associated with weaning records in swine. J. Anim. Sci. 25 (2): 372 - 376. United States of America.
- Ortega G., R. y H.G. Torres. 1981. Efectos de raza y ambientales sobre el tamaño y peso de la camada en cerdas Yorkshire, Duroc Jersey e híbridas. A.L.P.A. Mem. 16: 162. República Dominicana.
- Park, C.S., S.B. Chung, H.S. Kim, K.S. Lee and Y.I. Park. 1982a. Study of the selection of superior crossbreds for pork production. Anim. Breeding Abstracts. 50 (2): 91. Edinburgh, Scotland.
- 1982b. Comparison of reproductive performance for 2-way and 3-way crosses in swine. Biol. Abstrac. 74 (3): 1528. United States of America.

- Paterson, A.M., I. Barker and D.R. Lindsay. 1983. Analysis of the reproductive performance records of an intensive piggery in Australia. Anim. Breeding Abstracts. 51 (1): 48. Edinburgh, Scotland.
- Pawlynya, U.P. 1983. Use of the Hampshire breed in industrial crossing with planned swine breeds. Biol. Abstrac. 75 (3): 1590. United States of America.
- Peña de B., N., O. Verde y D. Plasse. 1979. Factores genéticos y ambientales que influyen el crecimiento de lechones. A.L.P.A. Mem. 14: 137. Panamá.
- Peter, R.E., W.J. Smith y McLean. 1981. La cerda. Como mejorar su productividad. Ed. Manual Moderno. México D.F. p. 18 - 70, 183 - 218.
- Pirchner, F. 1988. Breeding for increased sow fertility? problems and possibilities. Anim. Breeding Abstracts. 56 (7): 601. Edinburgh, Scotland.
- Plasse, D., O. Verde y N. Peña. 1980. Parámetros genéticos y ambientales de caracteres predestete en cerdos. A.L.P.A. Mem. 6: 65 - 80. Venezuela.
- Polanco J., A. 1980. Revisión de literatura solicitada la camada de la cerda. A.L.P.A. Mem. 15: 65 - 92. Venezuela.
- Quijandria B. y E. Montalván. 1971. Influencias genéticas y ambientales en el número y peso de lechones. A.L.P.A. Mem. 6: 136. Colombia.
- Quintana, F.G. and O.W. Robinson. 1984. System of crossbreeding in swine. 1. Estimation of genetic parameters. Anim. Breeding Abstracts. 52 (5): 341. Edinburgh, Scotland.
- Rico, C. 1982. Genetic and enviromental factors influencing reproductive performance of the Duroc breed in Cuba: 1. Effect of litter size, litter weight and average weight. Biol. Abstrac. 74 (7): 4555. United States of America.
- Rico C. y J. Gómez. 1986. Factores que influyen y parámetros genéticos de caracteres evaluados en la prueba de comportamiento en campo de cerdos Yorkshire. A.L.P.A. Mem. 21: 41. México.
- Ricco C., H.T. Fredeen y J. Gómez. 1979. Influencia de factores ambientales y genéticos sobre los pesos de camada y cerdas de la raza Duroc. A.L.P.A. Mem. -

14: 138. México.

- Robinson, O.W. 1972. The role of maternal effects in animal breeding: V. Maternal effects in swine. J. Anim. Sci. 35 (6): 1303 - 1315. United States of America.
- Rodeffer, H.E., A.D. Leman and A.G. Mueller. 1975. Development of a record system for measuring swine breeding herd efficiency. J. Anim. Sci. 40 (1): 13 - 18. United States of America.
- Ruiz R., J.L. 1986. Evaluación de la cruce de cerdas (F1) Yorkshire - Landrace con sementales Landrace y Duroc en base al tamaño, peso y mortalidad de sus camadas del nacimiento al destete. Tesis. Maestría. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. 62 P.
- Salehar, A. 1987. A contribution on the study of heterosis in fertility traits of pigs. Zivinoreja. 50: 81 - 93. Yugoslavia.
- Sang, B.C., T.J. Park, B.S. Ann and J.S. Ro. 1985. Comparison of purebreds for gestation length, litter size and preweaning weights in swine. Biol. Abstract. 79 (19): 34. United States of America.
- Schlegel, W. and M. Gleis. 1988. Investigations on the influence of parity number of sow's litter of origin on reproduction performance. Anim. Breeding Abstracts. 56 (9): 747. Edinburgh, Scotland.
- Segura J., C. 1986. Influencia de ciertos factores genéticos y ambientales sobre características predestete en cerdos criados bajo condiciones de trópico húmedo. A.L.P.A. Mem. 21: 38. México.
- Shveistis, Yu and V. Razmaite. 1988. The effect of Swedish Yorkshire inheritance on bacon quality of Lithuanian White pigs. Anim. Breeding Abstracts. 56 (8): 666. Edinburgh, Scotland.
- Siagan P., H., V.G. Argañosa, P.F. Alcantara, A.G. Aquino y R.J. Millena. 1988. The reproductive performance of Yorkshire, Landrace and Duroc breeds of swine. Anim. Breeding Abstracts. 56 (6): 515. Edinburgh, Scotland.
- Smith, W.C., C.R. Toft and N. Handsome. 1973. A note on the comparative performance of pigs sired by

Pietrain x Large White and Large White boars. Anim. Production. 27 (2): 121 - 124. Great Britain.

- Spicer, E.M., S.J. Driesen, V.A. Fahy, B.J. Horton, L.D. Sims, R.T. Jones, R.S. Cutter and R.W. Prime. 1986. Causes of preweaning mortality on a large intensive piggery. Australian Veterinary Journal. 63 (3): 71 - 75. Australia.
- Stewart, T.S. 1984. Daughter-dam relationship for maternal characters in swine. J. Anim. Sci. 59 (supp. 1): 166. United States of America.
- Stewart. T.S. and M.A. Dieckman. 1987. Effect of selection for litter size, crossfostering birth litter size and fraternal litter size on pig growth and - gilt reproduction. J. Anim. Sci. 65 (supp 1): 212 United States of America.
- Stewart. T.S. and M.A. Dieckman. 1989. Effect of birth and fraternal litter size and crossfostering on growth and reproduction in swine. J. Anim. Sci. 63 - (3): 635 - 640. United States of America.
- Tilton, J.E. and D.J.A. Cole. 1983. Effect of triple vs. double mating on sow productivity. Biol. Abstract. 75 (5): 4746. United States of America.
- Toro, M.A., L. Silio, J. Rodriguez and M.T. Dobao. 1988. Inbreeding and family index selection for prolificacy in pigs. Anim. Production. 46 (part 1): 79 - 85. Great Britain.
- Varadarajulu, P. and S.R. Rao. 1983. A comparative study of purebred and cross-bred swine. Anim. Breeding Abstracts. 51 (4): 277. Edinburgh, Scotland.
- Vecchionacce., H. González and C. Méndez. 1988. Effect of sex, breed and birth weight on piglet weaning weight and preweaning gains. Anim. Breeding Abstracts. 56 (5): 388. Edinburgh, Scotland.
- Vidovic, V. 1984. The degree of heterosis in discontinuous crossbreeding of different breeds of pigs. Stocarsvo. 38 (11 - 12): 403 - 407. Yugooslavia.
- Viessman, P. Von und P. Horts. 1987. Genetische effekte auf die mastleistung bei einer rotations-kreuzung zwischen schweinender rassen Piétrain und Deutsche Landrasse. Sonderdruck aus Zeitschrift für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie. Bd. 104, H. S, S. 370 - 382. Berlin, Germany.

- Wheat, J.D., T.J. Tye, T.C. Chou, K.E. Kempand and R.R. Schalles. 1961. Using diallel matings to estimate combining abilities and maternal effects in swine. *J. Anim. Sci.* 53 (3): 629 - 642. United States of America.
- Wilson, E.R., R.K. Johnson and R.P. Wetteman. 1977. Reproductive and testicular characteristics of purebred and crossbred boars. *J. Anim. Sci.* 44 (6) : 939 - 947. United States of America.
- Winters, L.M., J.N. Comings and H.A. Stewart. 1947. A study of factors affecting survival from birth to weaning and total weaning weight of the litter in swine. *J. Anim. Sci.* 6 (3): 288 - 296. United States of America.
- Yen, H.F., G.A. Isler, W.R. Harvey and K.M. Irvin. 1987. Factors affecting reproductive performance in swine. *J. Anim. Sci.* 64 (5): 1340 - 1348. United States of America.
- Young, L.D., R.K. Johnson and I.T. Omtvedt. 1976. Reproductive performance of swine bred to produce purebred and two breedcross litters. *J. Anim. Sci.* 42 (5): 1143 - 1149. United States of America.
- Young, L.D., I.T. Omtvedt, J.A. Whatley, Jr. and R.K. Johnson. 1983. Reciprocal recurrent selection for 21 day litter weight of crossbred gilts. II. Reproductive performance of purebred females producing purebred and crossbred pigs. *J. Anim. Sci.* 57 (8): 1431 - 1439. United States of America.

APENDICE

CUADRO A.1. Análisis de varianza para el número total de lechones nacidos (vivos y muertos) en camadas puras Hampshire, Yorkshire y camadas híbridas Hampshire-Yorkshire y Yorkshire-Hampshire.

F.V.	G1	F					
		S.C.	C.M.	Fc	.05	.01	
BLOQUE	1	8.2880	8.2880	1.7745	4.26	7.82	N5
SEMENTAL	1	24.3000	24.3000	5.2028	4.26	7.82	*
RAZA MATERNA	1	14.640	14.640	3.1345	4.26	7.82	N5
SEMENTAL X RAZA MATERNA	1	14.485	14.485	3.1013	4.26	7.82	N5
COVARIABLE NUMERO DEL PARTO	1	11.1570	11.1570	2.3880	4.26	7.82	N5
ERROR EXPERI - MENTAL	1	20.3350	6.7783				
ERROR MUESTRAL	21	91.7590	4.3694				
ERROR PONDERADO	24	112.094	4.6705				
TOTAL	29						

CUADRO A.2. Análisis de varianza para el número de lechones nacidos vivos en camadas puras Hampshire, Yorkshire y en camadas híbridas Hampshire-Yorkshire y Yorkshire-Hampshire

F.V	GL	S.C.	C.M.	Fc	.05	.01	
BLOQUE	1	14.3005	14.3005	3.0959	4.26	7.82	NS
SEMENTAL	1	36.3000	36.3000	7.8500	4.26	7.82	**
RAZA MATERNA	1	23.0006	23.0006	4.9700	4.26	7.82	*
SEMENTAL X RAZA MATERNA	1	9.9053	9.9053	2.1400	4.26	7.82	NS
COVARIABLE NUMERO DE PARTO	1	9.6955	9.6955	2.0900	4.26	7.82	NS
ERROR EXPERIMENTAL	3	19.9933	9.6644				
ERROR MUESTRAL	21	90.9711	4.3319				
ERROR PONDERADO @	24	110.9610	4.6233				
TOTAL	29						

@ Se utilizó el error ponderado como error apropiado para probar los factores bajo estudio, para obtenerlo se sumaron el error experimental y el muestral y se dividió entre la suma de los grados de libertad de estos errores.

* diferencia estadística (P<.05)

CUADRO A.3. Análisis de varianza para el peso total de la camada al nacimiento en camadas puras Hampshire, Yorkshire y en camadas híbridas Hampshire-Yorkshire y Yorkshire-Hampshire.

F. V.	G. I	S. C.	C. M.	F _c	0.05	0.01
BLOQUE	1	2.2638	2.2638	0.3300	4.2800	7.8800 NS
SEMENTAL	1	6.8258	6.8258	0.9900	4.2800	7.8800 NS
RAZA MATERNA	1	9.3296	9.3296	1.3600	4.2800	7.8800 NS
SEMENTAL X RAZA MATERNA	1	55.6920	55.6920	8.1100	4.2800	7.8800 **
COVARIABLE NUMERO DE PARTO	1	2.0808	2.0808	0.3000	4.2800	7.8800 NS
COVARIABLE TAMAÑO DE LA CAMADA AL PARTO	1	232.7641	23.7641	3.4600	4.2800	7.8000 NS
ERROR EXPERIMENTAL	3	28.6576	9.5525			
ERROR MUESTRAL	20	129.2363	6.4618			
ERROR PONDERADO	23	157.8939	6.8649			
TOTAL	29					

** Diferencia estadística (P<.01) NS No significativo.

CUADRO A.4. Análisis de varianza para el peso promedio del lechón al nacimiento en lechones puros Hampshire, Yorkshire y lechones híbridos Hampshire-Yorkshire y Yorkshire-Hampshire.

F.V.	Gl	S.C.	C.M.	Fc	.05	F	.01
BLOQUE	1	0.00446	0.00446	0.000142	3.10	4.94	NS
SEMENTAL	1	0.21662	0.21662	0.006928	3.10	4.94	NS
RAZA MATERNA	1	0.57777	0.57777	0.184780	3.10	4.94	NS
SEMENTAL X RAZA MATERNA	1	0.17484	0.17484	0.005592	3.10	4.94	NS
COVARIABLE NUMERO DE PARTO	1	0.11346	0.11346	0.00362	3.10	4.94	NS
COVARIABLE TAMAÑO DE LA CAMADA AL NACIMIENTO	1	0.04395	0.043956	0.0014	3.10	4.94	NS
ERROR EXPERIMENTAL	3	9.38001	3.126671				
ERROR MUESTRAL	20	0.78959					
TOTAL	29						

NS No significativo

Para esta variable debido al efecto del error experimental no se procedió a obtener el error ponderado.

CUADRO 11.5. Análisis de varianza para el número promedio de lechones a los 21 días de edad en camadas puras, Hampshire, Yorkshire y camadas híbridas Hampshire-Yorkshire y Yorkshire-Hampshire.

F.V.	G.L.	F					
		S.G.	G.M.	F _c	U.5		
BLOQUE	1	1.73571	1.73571	0.501	4.26	7.82	NS
SEMENTAL	1	38.53333	38.53333	11.128	4.26	7.82	**
RAZA MATERNA	1	10.56043	10.56043	3.049	4.26	7.82	NS
SEMENTAL X RAZA MATERNA	1	1.10059	1.10059	0.290	4.26	7.82	NS
COVARIABLE NUMERO DE PARTO	1	2.16666	4.16666	0.625	4.26	7.82	NS
ERROR EXPERIMENTAL	3	13.68658	4.56219	1.3175	4.26	7.82	NS
ERROR MUESTRAL	21	69.41666	3.30555				
ERROR PONDERADO	24	83.10324	3.46263				
TOTAL	29						

** Diferencia estadística (P<.01)

NS No significativo

CUADRO A.6. Análisis de varianza para el peso de la camada a los 21 días de edad, en camadas puras Hampshire, Yorkshire y camadas (F1) - Yorkshire-Hampshire y Hampshire-Yorkshire.

F.V.	Gl	S.C.	C.M.	F.c	.05	.01
BLOQUE	1	0.00048	0.00048	9.7	10.13	34.12 NS
SEMENTAL	1	96.40961	96.40961	1.95	10.13	34.12 NS
RAZA MATERNA	1	40.12950	40.12950	0.81	10.13	34.12 NS
SEMENTAL X RAZA MATERNA	1	236.39544	236.39544	5.34	10.13	34.12 NS
COVARIABLE NUMERO PARTO	1	0.04340	0.04340	8.8	10.13	34.12 NS
COVARIABLE TAMARO CAMADA AL NACIMI- ENTO	1	4.21020	4.21020	0.08	10.13	34.12 NS
COVARIABLE TAMARO CAMADA A LOS 21 DIAS	1	1330.70980	1330.70980	26.99	10.13	34.12 *
ERROR EXPERIMENTAL	3	147.86131	49.28710			
ERROR MUESTRAL	19	44.720744	2.3537			
TOTAL	29					

NS No Significativo

* Diferencia estadística (P<.05)

CUADRO A.7. Análisis de varianza para el peso promedio del lechón a los 21 días de edad, en lechones puros Hampshire, Yorkshire y lechones (F1) Hampshire-Yorkshire y Yorkshire-Hampshire.

F. V.	G. I	S. C.	C.M.	Fc	0.05	0.01
BLOQUE	1	0.1098	0.1098	0.1662	4.3000	7.9400 NS
SEMENTAL	1	3.2268	3.2268	4.9840	4.3000	7.9400 *
RAZA MATERNA	1	4.3740	4.374	6.6200	4.3000	7.9400 *
SEMENTAL X RAZA MATERNA	1	1.1825	1.1825	1.7898	4.3000	7.9400 NS
COVARIABLE NUMERO DE PARTO	1	0.4495	0.4495	0.6804	4.3000	7.9400 NS
COVARIABLE NUMERO LECHONES 21 DIAS	1	0.0038	0.00381	0.0005	4.3000	7.9400 NS
COVARIABLE TAMAÑO CAMADA NACIMIENTO	1	0.2236	0.2236	0.3385	4.3000	7.9400 NS
ERROR EXPERIMENTAL	3	0.9623	0.3207			
ERROR MUESTRAL	19	13.5730	0.7143			
ERROR PONDERADO	22	14.5353	0.6606			
TOTAL	29					

* Diferencia estadística (P<.05) NS No significativo.

CUADRO A.8. Análisis de varianza para el tamaño de la camada al destete en camadas puras Hampshire, Yorkshire y camadas (F1) Hampshire-Yorkshire y Yorkshire-Hampshire.

F.V.	GL	S.C.	C.M	Fc	.05	.01
BLOQUE	1	1.60952	1.60952	0.41796	4.26	7.82 NS
SEMENTAL	1	30.00000	30.00000	7.79040	4.26	7.82 *
RAZA MATERNA	1	8.01098	8.01098	2.08020	4.26	7.82 NS
SEMENTAL POR RAZA MATERNA	1	2.14285	2.14285	0.55640	4.26	7.82 NS
COVARIABLE NUMERO DE PARTO	1	3.28205	3.28205	0.85228	4.26	7.82 NS
ERROR EXPERIMENTAL	3	13.53662	4.51220			
ERROR MUESTRAL	21	78.88461	3.75641			
ERROR PONDERADO	24	92.42123	3.85088			
TOTAL	29					

NS No significativo

* Diferencia estadística (P<.05)

CUADRO A.9. análisis de varianza para el peso de la camada al destete, en camadas puras Hampshire, Yorkshire y camadas (F1) Hampshire - Yorkshire y Yorkshire-Hampshire.

F.V.	Gl	S.C.	C.M.	F.C	.05	.01
BLOQUE	1	0.70315	0.70315	0.0008	4.30	7.94 NS
SEMENTAL	1	117.21633	117.21633	1.4350	4.30	7.94 NS
RAZA MATERNA	1	161.57561	161.57561	1.9781	4.30	7.94 NS
SEMENTAL X RAZA MATERNA	1	876.60920	876.60920	10.6220	4.30	7.94 **
COVARIABLE NUMERO DE PARTO	1	80.11413	80.11413	0.9808	4.30	7.94 NS
COVARIABLE TAMAÑO CAMADA DESTETE	1	3147.66700	3147.66700	38.5300	4.30	7.94 **
COVARIABLE TAMAÑO CAMADA NACIMIENTO	1	73.71262	73.71262	0.9024	4.30	7.94 NS
ERROR EXPERIMENTAL	3	256.63940	85.54340			
ERROR MUESTRAL	19	1540.53850	81.08000			
ERROR PONDERADO	22	1797.16890	81.68000			
TOTAL	29					

NS No significativo

** Diferencia estadística (P<.01)

CUADRO N.10. Análisis de varianza para el peso promedio del lechón al destete, en lechones puros Hampshire, Yorkshire y lechones (F1) Hampshire-Yorkshire y Yorkshire-Hamshire.

F. V.	G. 1	S. C.	C.M.	F			
				Fc	0.05	0.01	
BLDQUE	1	0.0925	0.0924	0.0087	4.3000	7.9400	NS
SEMENTAL	1	8.7145	8.7145	8.2712	4.3000	7.9400	**
RAZA MATERNA	1	13.8200	13.8200	13.1169	4.3000	7.9400	**
SEMENTAL X RAZA MATERNA	1	4.1126	4.1126	3.9034	4.3000	7.9400	NS
COVRIBLE NUMERO DE PARTO	1	0.0754	0.0754	0.0073	4.3000	7.9400	NS
COVRIBLE TAMAÑO DE LA CARMADA AL DESTETE	1	0.0028	0.0028	0.0002	4.3000	7.9400	NS
COVRIBLE TAMAÑO CARMADA INCIPIENTE	1	1.2092	1.2092	1.4776	4.3000		
ERROR EXPERIMENTAL	3	2.2517	0.7505				
ERROR MUESTRAL	19	20.9280	1.1014				
ERROR PONDERADO	22	23.1797	1.0536				
TOTAL	29						

**Diferencia estadística (P<.01)

NS No significativo.

Cuadro A.11. Análisis de varianza para la ganancia diaria de peso de lechones puros Hampshire, Yorkshire y lechones (F1) Hampshire-Yorkshire y Yorkshire-Hampshire, del nacimiento a los 21 días de edad.

F.V.	G1	S.C.	C.M.	Fc	F		
					.05	.01	
BLOQUE	1	202.5061	202.5061	0.14626	4.30	7.94	NS
SEMENTAL	1	4083.3330	4083.3330	2.94920	4.30	7.94	NS
RAZA MATERNA	1	4291.2050	4291.2050	3.09934	4.30	7.94	NS
SEMENTAL X RAZA MATERNA	1	4716.8000	4716.8000	3.40672	4.30	7.94	NS
COVARIABLE NUMERO PARTO	1	349.0384	349.0384	0.25209	4.30	7.94	NS
COVARIABLE TAMAÑO CAMADA 21 DIAS	1	316.6107	316.6107	0.22867	4.30	7.94	NS
COVARIABLE TAMAÑO CAMADA NACIMIENTO	1	28.27805	28.27805	0.00204	4.30	7.94	NS
ERROR EXPERIMENTAL	3	2575.9045	858.631				
ERROR MUESTRAL	19	27884.3227	1467.595				
ERROR PONDERADO	22	30460.2270	1384.555				
TOTAL	29						

NS No significativo

CUADRO A.12. Análisis de varianza para la ganancia diaria de peso de lechones puros Hampshire, Yorkshire y lechones (F1) Hampshire-Yorkshire y Yorkshire- Hampshire, de los 21 días de edad al destete.

F.V.	G1	S.C.	C.M.	Fc	F	
					.05	.01
BLOQUE	1	103.009	103.009	0.094	4.26	7.82 NS
SEMENTAL	1	12.033	12.033	0.104	4.26	7.82 NS
RAZA MATERNA	1	75.703	75.703	0.657	4.26	7.82 NS
SEMENTAL X RAZA MATERNA	1	418.002	418.002	3.629	4.26	7.82 NS
COVARIABLE NUMERO DE PARTO	1	36.661	36.661	0.318	4.26	7.82 NS
ERROR EXPERIMENTAL	3	634.616	211.538			
ERROR MUESTRAL	21	2129.338	101.397			
ERROR PONDERADO	24	115.164				
TOTAL	29					

NS No significativo.