

162  
201



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

EFFECTO DE LA RAZA, EL SEXO Y LA EPOCA DE  
NACIMIENTO SOBRE LAS CARACTERISTICAS  
PRODUCTIVAS DEL CRECIMIENTO EN EL CERDO.

**T E S I S**

PARA LA OBTENCION DEL TITULO DE:

**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

PRESENTADA POR:

**RAFAEL OLEA PEREZ**





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

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

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

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

## CONTENIDO

	<u>Página</u>
RESUMEN .....	1
INTRODUCCION .....	3
MATERIAL Y METODOS.....	6
RESULTADOS .....	8
DISCUSION .....	12
CONCLUSIONES .....	18
LITERATURA CITADA .....	19
CUADRO 1 .....	25
CUADRO 2 .....	26
CUADRO 3 .....	27
CUADRO 4 .....	28
CUADRO 5 .....	29
CUADRO 6 .....	30
CUADRO 7 .....	31
CUADRO 8 .....	32
CUADRO 9 .....	33
CUADRO 10 .....	34
CUADRO 11 .....	35

## RESUMEN

OLEA PEREZ RAFAEL. Efecto de la raza, el sexo y la época de nacimiento sobre las características productivas del crecimiento en el cerdo (bajo la dirección de: Javier Flores Covarrubias - y Wilfrido González Rodríguez).

Es necesario tener parámetros productivos nacionales y que estos se obtengan por medio de un análisis genético exacto y - - útil, midiendo el impacto de los diferentes y principales factores que afectan las características productivas del cerdo. El objetivo del presente trabajo es determinar la influencia - de la raza, el sexo, la época de nacimiento y las interacciones de éstas, sobre el peso al nacimiento (PN), peso a los 35 días (P35) y 154 días de edad (P154), grasa dorsal promedio - (GD) y ganancia diaria en prueba (GDP).

Se utilizó información de una granja productora de pfe de cría de raza pura, ubicada en el complejo agropecuario de San Fandi la, Lagos de Moreno, Jalisco, con datos de 468 lechones nacidos de octubre de 1982 a septiembre de 1983, pesándolos al nacimiento, a los 35 días y 154 días de edad, midiendo la grasa dorsal y calculando la ganancia diaria en prueba.

Se realizó un análisis de varianza con los datos considerando el peso al nacimiento como covariable. En los resultados se encontró significativo ( $P < 0.01$ ) el efecto de la raza y la época para PN, P154, GD y GDP; el sexo únicamente para PN; las in-

teracciones raza-sexo para P35, raza-época para PN, P35, GD y GDP, sexo-época no fue significativo ( $P > 0.01$ ); el PN como covariable fue significativo ( $P < 0.01$ ) para P35, P154 y GDP.

Con estos resultados podemos concluir que es necesario considerar la raza, la época de nacimiento y su interacción, así como el peso al nacimiento para la comparación de los resultados de animales cuando son evaluados en grupo.

## INTRODUCCION

Para realizar un mejoramiento genético de la p<sup>ar</sup>a a nivel nacional y de cada granja en particular en nuestro país, se ha recurrido a importar p<sup>ar</sup>e de cr<sup>ia</sup>, principalmente de Estados Unidos y Canadá, con lo que se mantiene una dependencia tecnológica y genética.

En los últimos años, debido a la situación económica que atraviesa el país, con la constante caída del poder adquisitivo y el desequilibrado e incierto mercado de la carne de cerdo, las importaciones de nuevo material genético se disminuyeron considerablemente, limitándose principalmente a granjas progenitoras y algunas reproductoras; por esto la demanda de p<sup>ar</sup>e de cr<sup>ia</sup> nacional se ha incrementado y han surgido mayor número de granjas que lo producen.

Uno de los grandes problemas que esta nueva porcicultura nacional enfrenta, es el definir los parámetros de producción de acuerdo al efecto de la raza, el sexo y la época de nacimiento y tener así puntos de comparación de la calidad genética del ganado porcino existente; esto requiere de la evaluación imparcial de los animales de diferentes razas y un análisis genético exacto y útil (26).

Así, la decisión de una selección óptima solamente se puede hacer si los criadores cuentan con una predicción exacta y oportuna del valor de la cr<sup>ia</sup> (22) y si existe información comparable con los valores obtenidos por su propio ganado, como son: índices individuales de pruebas de comportamiento y prome

dios de los valores de la progenie (22).

Es necesario el desarrollo de estudios sobre la eficiencia productiva de las diferentes razas y sus cruzas en nuestro país - (32), así como el impacto de los principales factores que afectan las características productivas, como son: raza, sexo y - condiciones ambientales de la granja (5, 9).

Fahmy y Bernard (16), encontraron efecto significativo de la - línea genética sobre el peso de los lechones al nacimiento y a los 21 días. Por otro lado Chapman y England (10), no encontraron relación entre la línea genética y el peso de la camada al nacimiento.

Quijandria y Robison (33), reportaron diferencia significativa entre la raza, sexo y grupos raza-sexo en relación a las curvas de peso corporal y deposición de grasa corporal de los 119 a los 154 días de edad.

Kennedy et al. (25), observaron que la raza Yorkshire mostró - la variabilidad mayor en grasa dorsal y la Hampshire la menor; en días de edad para alcanzar los 90 kg el Duroc mostró la menor variabilidad, pero las diferencias entre las otras razas - analizadas para la variabilidad total fue pequeña.

Hudson y Kennedy (23), reportaron que la raza Landrace mostró - mayor mejoramiento genético para días a 90 kg (de -2.7 a -2.38 días) y grasa dorsal (de -0.93 a -1.12 mm) comparado con las - otras razas; excepto machos Hampshire que tenían el mayor valor de todas las razas para días a 90 kg (-5.07 días). El rango del Yorkshire fué el segundo para mejoramiento en grasa - (-0.79 a -0.83 mm), seguido por el Duroc (-0.54 a -0.39 mm) y -

el Hampshire (-0.42 a -0.26 mm). Estos resultados son contras-  
tantes con los reportados por Kennedy (24) quien encontró me-  
joramiento genético para días a 90 kg y mejoramiento en grasa\_  
dorsal solamente a través de las madres.

#### HIPOTESIS:

Existe efecto de la raza, del sexo, de la época de nacimiento\_  
y de su interacción en: el peso al nacimiento, peso a los 35 -  
días, peso a los 154 días, grasa dorsal promedio y ganancia -  
diaria en prueba.

#### OBJETIVO:

El objetivo del presente trabajo es determinar la influencia -  
de los siguientes factores: raza, sexo, época, raza-sexo, ra-  
za-época y sexo-época sobre las características del crecimien-  
to en el cerdo, como son: peso al nacimiento, peso a los 35 -  
días, peso a los 154 días, grasa dorsal promedio y ganancia -  
diaria en prueba.

## MATERIAL Y METODOS

Para el presente trabajo se utilizó información recabada por el departamento de genética de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, en una granja productora de pte de crfa de raza pura, ubicada en el complejo agropecuario de Sn. Fandi la, Lagos de Moreno, Jalisco, con los lechones nacidos en el periodo comprendido del otoño de 1982 (octubre) al verano de 1983 (septiembre), con datos de 232 cerdos Yorkshire, 73 Landrace, 134 Duroc y 98 Hampshire.

Todos los cerdos se pesaron al nacimiento, al destete (con el que se utilizó un factor de ajuste para peso a los 35 días de edad)\* y finalmente a los 154 días de edad aproximadamente, ajustándose al rango para peso a los 154 días de edad (9, 33 y 38).

Los animales después del destete se agruparon por sexo y por peso y se mantuvieron en confinamiento con una dieta fija del 16% de proteína cruda (33). La grasa dorsal se midió a 4 ó 5 cm de la línea media por ultrasonido, en tres puntos: séptima costilla, última costilla y a la mitad del lomo (23, 31, 33 y 38) y obteniéndose el promedio aritmético de las tres mediciones. La ganancia diaria en prueba se obtuvo de acuerdo con Palomares y González (31).

Con los datos recopilados se hizo una base de datos para computadora por medio del programa Number Cruncher Statistical Sys-

\*University Illinois: Selections programs for profitable swine production. University Illinois, cir. 868. s/a.

tem (NCSS) (20), agrupandose los datos con una característica por columna, siendo estas:

Identificación (Ide), raza, sexo, época de nacimiento, dividiendo el período de un año en cuatro épocas de tres meses cada una, peso al nacimiento (Penac), peso a los 35 días de edad (P35), peso ajustado a 154 días de edad (P154), grasa dorsal promedio (GD) y ganancia diaria en prueba (GDP).

A los datos se les realizó un análisis de varianza con el modelo siguiente, basado en los propuestos por Kennedy et al. y Mabry et al. (25 y 26).

$$Y_{ijk} = \mu + R_i + S_j + RS_{ij} + E_k + RE_{ik} + SE_{jk} + b_{(PN)} + e_{ijk}$$

Donde:

$Y_{ijk}$  es la observación individual realizada sobre una variable dependiente determinada (Penac, P35, P154, GD, GDP) en el ijkesimo cerdo,  $\mu$  es la media poblacional,  $R_i$  es el efecto de la iesima raza (Duroc, Hampshire, Landrace\*, Yorkshire),  $S_j$  es el efecto del jesimo sexo del cerdo,  $RS_{ij}$  es el efecto de la interacción dada por la iesima raza en el jesimo sexo,  $E_k$  es el efecto de la Kesima época,  $RE_{ik}$  es el efecto de la interacción de la iesima raza en la kesima época,  $SE_{jk}$  es el efecto de la interacción de el jesimo sexo en la kesima época,  $b_{(PN)}$  es el peso al nacimiento usado como covariable y  $e_{ijk}$  es el error aleatorio para el ijkesimo resultado.

En caso de que existan medias con diferencia significativas se usaron los métodos de Duncan y Newman-Keuls para comparación de medias (41).

\*la raza Landrace se eliminó (ver resultados).

## RESULTADOS

Los valores considerados y obtenidos en este trabajo, se presentan para una más fácil comprensión en los cuadros 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11.

Los datos considerados originalmente para el análisis de varianza, utilizando las razas: Duroc, Hampshire, Landrace y Yorkshire, con hembras y machos para cada raza y divididas por épocas de nacimiento se muestran en el cuadro 1, en donde se aprecia, que dentro de la raza Landrace no existen datos para las hembras representadas en las épocas 1, 2 y 4, ni para los machos en la época 4.

En el cuadro 2, se muestran los datos que finalmente se consideraron para el análisis de varianza, eliminando tanto hembras como machos de la raza Landrace, ya que al no tener datos representados en todas las épocas de nacimiento el modelo queda desbalanceado y es imposible realizar el estudio con el paquete estadístico disponible.

La estadística descriptiva para cada una de las características se presenta en el cuadro 3, observándose que tienen una distribución similar a la normal.

Las medias para las tres razas de las diferentes características y las frecuencias de los valores utilizados para el análisis, se encuentran en el cuadro 4 y se puede observar que no hubo diferencia significativa ( $P > 0.01$ ) en el peso a los 35 días de edad. En el peso al nacimiento se encontró diferencia significativa ( $P < 0.01$ ) entre las razas Hampshire y Yorkshire,

pero no de estas dos ( $P > 0.01$ ) con la Duroc.

Para peso a los 154 días, grasa dorsal promedio y ganancia diaria en prueba se observaron diferencias significativas - - ( $P < 0.01$ ) entre las razas Hampshire que mostró los valores más bajos, con las razas Yorkshire y Duroc, pero no hubo diferencia ( $P > 0.01$ ) entre estas dos últimas.

En el cuadro 5, se observa la comparación de los sexos de las diferentes características, en donde solo se encontró diferencia significativa ( $P < 0.01$ ) entre los sexos para el peso al nacimiento.

En el cuadro 6, se localizan las medias y el número de datos - utilizados para su obtención en las épocas de nacimiento\* para cada característica. Apreciándose que no hubo diferencia significativa ( $P > 0.01$ ) para el peso a los 35 días de edad, pero si la hubo ( $P < 0.01$ ) para el peso al nacimiento entre la época 1 con las tres restantes (2, 3 y 4), de la época 4 con la 2 y 3, y no se observaron diferencias significativas ( $P > 0.01$ ) entre las épocas 2 y 3. En el peso a los 154 días, grasa dorsal promedio y ganancia diaria en prueba, se encontró diferencia significativa ( $P < 0.01$ ) de la época 1 con las épocas 2, 3 y 4, de la 2 con las 3 y 4 pero no ( $P > 0.01$ ) entre estas dos últimas. Las medias de las interacciones raza-sexo y su frecuencia de - datos por característica, se muestran en el cuadro 7.

En el cuadro 8, se presentan las medias de las interacciones - raza-época de nacimiento y el número de datos para su frecuen-

\*Épocas de nacimiento: 1 (octubre a diciembre de 1982), 2 (enero a marzo de 1983), 3 (abril a junio de 1983) y 4 (julio a septiembre de 1983).

cia en cada característica.

En el cuadro 9, se encuentran las medias y frecuencias de la interacción sexo-época de nacimiento para las diferentes características.

Los niveles de significancia para el efecto de las diferentes interacciones y para el peso al nacimiento como covariable en cada característica se observan en el cuadro 10, en donde para el peso al nacimiento hay un efecto significativo ( $P < 0.01$ ) únicamente para la interacción raza-época de nacimiento. Para el peso a los 35 días, hay efecto significativo ( $P < 0.01$ ) del peso al nacimiento usado como covariable, de las interacciones raza-sexo y raza-época de nacimiento, pero no ( $P > 0.01$ ) para la interacción sexo-época de nacimiento. El peso a los 154 días, mostró efecto significativo ( $P < 0.01$ ) únicamente por el peso al nacimiento usado como covariable. En la grasa dorsal promedio fue significativamente diferente ( $P < 0.01$ ) únicamente la interacción raza-época de nacimiento. Para la ganancia diaria en prueba se encontró un efecto significativo ( $P < 0.01$ ) en el peso al nacimiento usado como covariable y en la interacción raza-época de nacimiento, pero no hay efecto significativo ( $P > 0.01$ ) de las interacciones raza-sexo y sexo-época de nacimiento.

Finalmente los factores que pueden influir en el comportamiento de las diferentes características del crecimiento en el cerdo, se encuentran en el cuadro 11, donde observamos que hay efecto de la raza y época de nacimiento para la mayoría de las características excepto para el peso a los 35 días; el sexo -

solo mostró efecto en el peso al nacimiento; la interacción - raza-sexo solo lo tiene en el peso a los 35 días; la interacción raza-época de nacimiento únicamente no tiene efecto en el peso a los 154 días y la interacción sexo-época de nacimiento\_ no tiene efecto sobre ninguna de las características.

El peso al nacimiento usado como covariable afecta a todas las características medidas excepto a la grasa dorsal promedio.

## DISCUSION.

## PESO AL NACIMIENTO

El efecto que en este estudio resultó significativo para el peso al nacimiento fue el de la raza, el sexo, la época de nacimiento y la interacción raza-época de nacimiento.

Se encontraron más pesadas las razas Hampshire y Duroc y menos pesada la Yorkshire. El efecto puede deberse a las cualidades que se han buscado y seleccionado, creando líneas maternas como la Yorkshire y paternas como la Duroc y Hampshire (7), ó creando líneas genéticas dentro de razas. En un estudio realizado por Bereskin y Hetzer (4) donde utilizaron lechones provenientes de camadas de dos líneas genéticas (una seleccionada para poca grasa dorsal y otra para mayor grasa dorsal) encontraron afectado el peso al nacimiento por la raza y la línea genética pero no por el sexo, aún cuando encontraron más pesados los machos con respecto a las hembras. Vecchionacce et al. (40) usando lechones provenientes de partos de cuatro razas y sus cruzas reportan efecto de la raza y el sexo. Fahmy y Bernard (7), Clark y Leman (12) solo presentaron sus resultados efecto de la raza. Pero existen estudios contradictorios, Chapman y England (10), Mackay y Garnett (27) no encontraron relación entre la línea genética ó razas y la variación del peso al nacimiento.

Los machos tuvieron un peso significativamente mayor que el de las hembras, esto es acorde con la ley biológica de desigual--

dad de proporciones entre los sexos al nacer y que se aproximan a la igualdad a mayor edad (15). Y es similar a lo reportado por Bereskin et al. (1), Vecchionacce et al. (40), pero opuesto a lo encontrado por Bereskin et al. (4), Mackay y Garnett (27) que no reportan efecto del sexo.

Las variaciones con respecto a la época de nacimiento, en donde se observo el peso mayor entre julio a septiembre de 1983 y el menor de octubre a diciembre de 1982, puede deberse a las condiciones ambientales que estaba expuesta la madre durante la gestación y previa al parto, lo que se apoya con la variación del grupo raza-época de nacimiento donde los Hampshire nacidos de abril a septiembre de 1983 son los más pesados y los Yorkshire nacidos de octubre a diciembre de 1982 y de enero a marzo de 1983 son los menos pesados.

Clark y Leman (12) mencionan que además existen otros factores que influyen sobre el peso al nacimiento como son el número de parto, época de parto, y en forma secundaria las condiciones durante la gestación de la madre, como son: la nutrición y enfermedades. También esta afectado por la raza del padre (9 y 12). Hale et al. y Hörügel et al. (19 y 21) encontraron que el tamaño de la camada es inversamente proporcional al peso individual en el nacimiento y que al disminuir este peso aumentaba la presentación del padecimiento "splayleg". Mas sin embargo, Nombodiri y Thomas (30) no encontraron efecto de la época de nacimiento en cuanto al peso individual y peso de la camada al parto.

## PESO A LOS 35 DIAS DE EDAD

Sobre esta característica solo se presentó efecto de las interacciones raza-sexo y raza-época de nacimiento. El hecho que no se presentara efecto al considerar aisladamente la raza, el sexo y la época de nacimiento, posiblemente se debió a que se utilizó un factor de ajuste para la edad a 35 días, que aunque no consideraba ninguna de las tres variables, se pudo ver diluido el efecto, además Bereskin y Hetzer (4) en un estudio con dos razas y dos líneas genéticas por raza, encontraron efecto de la raza para todas las características excepto para el peso a 56 días. Vecchionaccé et al. (40) solo encontraron efecto de la raza para hembras cuando uso lechones de camadas de cuatro razas y las cruza de estas. Surdaki y Klocek (37) mencionan que un factor que puede influir en el peso al destete es el número de parto de la hembra, más no se encontraron estudios con resultados contradictorios cuando se usaron las características aquí consideradas.

## PESO A LOS 154 DIAS DE EDAD.

Se encontró que esta afectado por la raza y época de nacimiento, donde los valores mayores son los de las razas Yorkshire y Duroc y los menores para la Hampshire, en las épocas de nacimiento los más pesados son los de abril a septiembre de 1983 y los menos de octubre a diciembre de 1982.

Es similar en cuanto a variación de la raza a lo reportado por varios autores (4, 8, 17, 22, 23, 25, 32 y 33) y contradictorio con otros que no encontraron efecto de la raza (14, 15 y 35) o los que encontraron efecto del sexo (4, 8, 23, 32 y 35),

e incluso Hudson y Kennedy (23) mencionan factores de ajuste - para sexo y época de nacimiento, además consideran las razas - en forma independiente para cada característica. Finalmente - Sellier et al. (35) mencionan que en un estudio donde comparan dos grupos de animales, coincide en que los resultados se ven\_ afectados por el período en que son valuados, además del - sistema de alimentación.

#### GRASA DORSAL PROMEDIO

Los factores que mostraron efecto sobre la grasa dorsal son: - la raza, la época de nacimiento y la interacción raza-época de nacimiento. Donde los valores mayores se observan para las razas Duroc y Yorkshire y los menores para los Hampshire. En las épocas de nacimiento el valor mayor fue para el período octubre a diciembre de 1982 y el menor para el de enero a marzo de 1983. Resultados similares en cuanto al efecto de la raza se - han reportado (22, 23, 25). Casas, C.E. (8) en un estudio en\_ el noreste de México con cerdos de finalización usando datos - de cuatro razas, encontro significativo el efecto de la raza - para la grasa dorsal. Chikuni et al. (11) con tres razas encon - tró que a los 70 kg. de peso corporal era significativa la raza - para la grasa dorsal. Pero otros autores (4, 15, 18 y 24) - reportan que la raza no tiene efecto sobre la deposición de - grasa dorsal.

Aun cuando en el presente estudio no se encontro efecto signi- ficativo del sexo para la grasa dorsal, varios autores lo re- portan como un efecto significativo (8, 11, 14, 23, 29, 32 y - 35) y solo Bereskin y Hetzer (4) no encontraron efecto del se-

xo.

El efecto de la época de nacimiento que va íntimamente relacionado con la época de desarrollo se reporta como importante por varios autores (22, 23 y 32). Además en un trabajo realizado por Merks (28) en donde en el modelo se incluyeron en forma separada diferentes efectos del medio ambiente se encontró significativo el mes de nacimiento.

#### GANANCIA DIARIA EN PRUEBA

En esta característica existió efecto significativo de la raza, la época de nacimiento y la interacción raza-época de nacimiento. Con los valores mayores para las razas Duroc y Yorkshire y en el período de abril a septiembre; los valores menores para la raza Hampshire y el período de octubre a diciembre.

Varios autores coinciden en que se presentan variaciones significativas en cuanto a la raza (3, 23, 32, 33 y 39) pero también existen estudios contradictorios (18 y 36) en los que no encontraron efecto de la raza.

Para la variación por la época de nacimiento Brumm y Shelton (6) encontraron que en cuanto a la fluctuación térmica esta no influyó en la ganancia diaria ni en el consumo. Costa et al. (13) solo reporta efecto del año de nacimiento y la interacción año-época de nacimiento pero no de la época solamente. Merks (28) menciona un efecto altamente significativo de las variaciones del medio ambiente y Bereskin et al. (2) determinaron que existía un efecto importante de la época de nacimiento sobre la ganancia diaria.

Finalmente el peso al nacimiento usado como covariable, mani-

festó ser significativo para el peso a 35 y 154 días de edad y para la ganancia diaria en prueba, pero no para la grasa dorsal, resultados similares reporta Reinoso (34) en los que encontró efecto del peso al nacimiento sobre el peso al destete; Mackay y Garnett (27) reportan afecto de la influencia del peso al nacimiento sobre el peso a los 90 kg pero también con la grasa dorsal.

## CONCLUSIONES

En este trabajo la raza, la época de nacimiento y su interacción raza-época tienen un efecto importante sobre el peso al nacimiento, peso a los 154 días, grasa dorsal promedio y ganancia diaria en prueba.

El peso al nacimiento presenta un efecto significativo en cuanto al comportamiento productivo del cerdo, como lo es sobre el peso a los 154 días de edad y la ganancia diaria en prueba, - siendo importante considerarlo cuando se pretende seleccionar animales.

Los factores que deben tomarse en cuenta cuando se agrupan animales y se comparan los resultados, como sucede en las pruebas de comportamiento porcino, ya sean en granja o en estación central, para no incurrir en una selección errónea ó que existan factores ocultos que no brinden iguales condiciones de evaluación, serán: las razas utilizadas (grupos raciales iguales), - la época de nacimiento y el sexo.

Así como realizar más estudios que permitan establecer factores de ajuste de acuerdo a las condiciones y que incluyan las variables mencionadas.

## LITERATURA CITADA

1. Bereskin, B., Shelby, C.E. and Cox, D.F.: Some factors - - affecting pig survival. J. Anim. Sci., 36: 821 (1973). Abs- - tract.
2. Bereskin, B., Davey, R.J., Peters, W.H. and Hetzer, H.O.: - Genetic and environmental effects and interactions in swine - growth and feed utilization. J. Anim. Sci., 40: 53-60 (1975).
3. Bereskin, B., Davey, R.J. and Peters, W.H.: Genetic, sex - and diet effects on pig growth and feed use. J. Anim. Sci., - 43: 977-984 (1976).
4. Bereskin, B. and Hetzer, H.O.: 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: 395-408 - - (1986).
5. Berruecos, J.M.: Mejoramiento genético del cerdo. ARANA, - México, D.F., 1972.
6. Brumm, M.C. and Shelton, D.P.: A modified reduced nocturnal temperature regimen for early-weaned pigs. J. Anim. Sci., 66: - 1067-1072 (1988).
7. Bundy, C.E., Diggins, R.V. y Christensen, V.W.: Producción\_ porcina. Cia. Editorial Continental S.A., México, 1982.
8. Casas Carrillo, E.: Comparación del peso final y la grasa - dorsal en cuatro razas porcinas (Yorkshire, Hampshire, Landrace y Duroc) en una granja comercial del noreste de México. Veterinaria México, 17: 63-64 (1986).

9. Castro, G.E. y Navarro, F.R.: Grasa dorsal y peso a los 154 días en cerdos de raza pura. XXI Convención de la Asociación Mexicana de Veterinarios Especialistas en Cerdos, Puebla-Tlaxcala, México, 1986. 51-53, AMVEC, México (1986).
10. Chapman, V.M. and England, D.C.: Variation of birth weights within litters of Berkshire swine. J. Anim. Sci., 21: 970 (1962). Abstract.
11. Chikuni, K., Jimbu, M., Ozawa, S., Koishikawa, T., Yoshitake, M; Yano, N.: Effects of breed and sex on fat cell size and fat layer thickness during growth of swine. Japanese Journal of Swine Science, 23: 233-235 (1986). Tomado de Pig New and Information, 8: 421 (1987) Abstract.
12. Clark, L.K. and Leman, A.D.: Factors that influence litters size in pig. Pig New and Information, 7: 303-310 (1986).
13. Costa, C.N., Fávero, J.A. y Leitao, G.R.: Effect of environmental factors and breed on finishing and carcass characters in progenytested pigs. Pesquisa Agropecuaria Brasileira, 20: 1443-1450 (1985).
14. Davies, A.S., Pearson, G. and Carr, J.R.: Effects of feeding level, protein level, and sex of pig on carcass fatness measured by dissection and optical probe methods. New Zealand Journal of Experimental Agriculture, 14: 301-306 (1986). Abstract.
15. De Alba, J.: Reproducción Animal. La Prensa Medica Mexicana. México, 1985.
16. Fahmy, M.H. and Bernard, C.: Genetic and phenotypic study of pre and post-weaning weights and gains in swine. Can. J.

Anim. Sci., 50: 593-599 (1980).

17. Flák, P., Hetényi, L., Gracik, P.: Live weight, growth in different pig genotypes. Pig New and Information, 8: 145-150 - (1987).

18. Gabris, J., Mattová, J.: Differences in finishing performance and carcass quality of Belgian and German Landrace pigs. - Pol'nohospodárstvo. Tomando de Pig New and Information, 7:195 (1986) Abstract.

19. Hale, O.M., Bondori, K., and Cleveland, E.R.: Sex ratio, growth, and survival of Duroc, Hampshire, and crossbreed - pigs. IN 3rd. World Congress on Genetics applied to Livestock Production, Lincoln, Nebraska, USA, 16-22 (1986) Abstracts.

20. Hintze, J.L.: Number Cruncher Statistical System. Versión 4.2, I.B.M., Utah, Richfield, 1985.

21. Hörügel, K., Gärtner, H., Schlegel, W.: Effect of selected endogenous factors on piglet birth weight and their interactions. Monatshefte für Veterinärmedizin., 41: 121-126. Tomado de Pig New and Information. 7: 391 (1986). Abstract.

22. Hudson, G.F.S. and Kennedy, B.W.: Genetic evaluation of swine for growth rate and backfat thickness. J. Anim. Sci., 61: 83-91 (1985).

23. Hudson, G.F.S. and Kennedy, B.W.: Genetic trend of growth rate and backfat thickness of swine in Ontario. J. Anim. Sci., 61: 92-97 (1985).

24. Kennedy, B.W.: Between and within litter variation, sex effects and trends in sire and dam transmitting abilities of performance tested pigs in Ontario. J. Anim. Sci., 50: 593-599

(1970).

25. Kennedy, B.W., Kejell, J. and Hudson, G.F.S.: Heritabilities and correlations for backfat and age at 90 kg in performance-tested pigs. J. Anim. Sci., 61: 78-82 (1985).
26. Mabry, J.W., Benyshed, L.L., Johnson, M.H. and Little, D.E.: A comparison of methods for ranking boars from different central test stations. J. Anim. Sci., 65: 56-62 (1987).
27. McKay, R.M. and Garnett, I.: Prenatal and postnatal influences on growth and fat measurement in swine. J. Anim. Sci., 63: 1095-1100 (1986).
28. Merks, J.W.M.: Genotype x environment interactions in pig breeding programmes. II. Environmental effects and genetic parameters in central test. Livestock Production Science, 16: 215-228 (1987).
29. Naveau, J.: Performance testing on farm. Heritability and correction for the effect of sex. 16èmes Journées de la Recherche Porcine en France, abstract. Tomado de Pig New and Information, 7:318 (1986).
30. Nombodiri, A. and Thomas, K.: Effect of season of farrowing on litter size, birth weight, weight gain and mortality in preweaned Large White Yorkshire pigs. Kerala J. of Veterinary Sci., 15: 9-14 (1982). Abstract.
31. Palomares, H.H. y González, R.W.E.: Pruebas de comportamiento en ganado porcino. II Congreso Latino de Veterinarios Especialistas en Cerdos, Acapulco, México. 1987. 114-116, - AMVEC. México, D.F. (1987)
32. Partida, H.A.: Análisis de peso corporal de ocho grupos -

- genéticos de cerdos del nacimiento al sacrificio. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional - Autónoma de México, México, D.F., 1984.
33. Quijandria, B. and Robison, O.Q.: Body weight and backfat deposition in swine: Curves and correlations factors. J. Anim. Sci., 33: 911-918 (1971).
34. Reinoso, L.P.: Influencia del peso al nacer en el comportamiento de las crías durante el período de lactancia. Ciencia y Técnica en la Agricultura, Ganado Porcino, Habana, 7: 102 - - (1984). Abstract.
35. Sellier, P., Gueblez, R., Laloe, D., Runavot, J.P. and - Olliver, L.: Genetic correlation between central and on-farm performance-tested x traits in pigs. In 17èmes Journées de la Recherche Porcine en France. :87-93 (1985). Tomado de Pig New and Information, 7: 728-729 (1986).
36. Smith, W.C. and Pearson, G.: Comparative voluntary feed intakes, growth performance, carcass composition, and meat quality of Large White, Landrace, and Duroc pigs. New Zealand Journal of Experimental Agriculture, 14: 43-50 (1986). Abstract.
37. Surdacki, Z. and Klocek, M.: Teat order of sucking and growth of piglets. Annales Universitatis Mariae Curie-Sklodowska, EE, 1: 103-11 (1983). Abstracts.
38. Taylor, J.M. and Hazel, L.N.: The growth curve of pigs between 134 and 174 days of age. J. Anim. Sci., 14: 1133 (1955) Abstract.
39. Toelle, D.V., Johnson, B.H. and Robison, O.W.: Genetic pa-

rameters for testes traits in swine. J. Anim. Sci., 59: 967- - 973 (1984).

40. Vecchionacce, H., González, C. y Díaz, I.: Comportamiento\_ predestete de lechones provenientes de raza pura y sus cruces\_ en condiciones tropicales. Informe Anual, Instituto de Produc- ción Animal, Universidad Central de Venezuela. Maracay, Vene- zuela: 82-83 (1984).

41. Winer, B.J.: Statistical Principles in Experimental Design. Mc. Graw Hill, New York, N.Y., 1962.

C U A D R O 1

TOTAL DE DATOS RECOPIADOS DE OCTUBRE DE 1982 A  
SEPTIEMBRE DE 1983.

RAZA	SEXO	EPOCAS DE NACIMIENTO DE LOS CERDOS				TOTAL
		OCT-DIC	ENE-MAR	ABR-JUN	JUL-SEP	
		1	2	3	4	
DUROC	HEMBRAS	16	21	12	9	58
	MACHOS	23	19	14	22	78
HAMPSHIRE	HEMBRAS	15	12	16	14	57
	MACHOS	9	14	12	8	43
LANDRACE	HEMBRAS	--	--	26	--	26
	MACHOS	11	16	20	--	47
YORKSHIRE	HEMBRAS	15	34	47	24	120
	MACHOS	17	28	46	21	112
TOTAL		106	144	193	98	541

C U A D R O 2

DATOS UTILIZADOS PARA EL ANALISIS DE VARIANZA.

RAZA	SEXO	EPOCAS DE NACIMIENTO DE LOS CERDOS				TOTAL
		OCT-DIC 1	ENE-MAR 2	ABR-JUN 3	JUL-SEP 4	
DUROC	HEMBRAS	16	21	12	9	58
	MACHOS	23	19	14	22	78
HAMPSHIRE	HEMBRAS	15	12	16	14	57
	MACHOS	9	14	12	8	43
YORKSHIRE	HEMBRAS	15	34	47	24	120
	MACHOS	17	28	46	21	112
TOTAL		95	128	147	98	468

CUADRO 3

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE LAS DIFERENTES CARACTERÍSTICAS

ESTADÍSTICA	PESO AL NACIMIENTO (Kg)	PESO A LOS 35 DÍAS (Kg)	PESO A LOS 154 DÍAS (Kg)	GRASA DORSAL PROMEDIO (Pu1g)	GANANCIA DIARIA EN PRUEBA (Kg)
MEDIA	1.4944	7.3251	69.7617	0.5252	0.5365
DESVIACION ESTÁNDAR	0.2965	1.5497	9.308	0.0881	0.0775
COEFICIENTE DE VARIACION	0.198	0.211	0.133	0.167	0.144
VARIANZA	0.0879	2.4016	86.63	0.0077	0.0060
RANGO	1.5	9.9	61.0	0.56	0.501

C U A D R O 4

COMPARACION DE LAS MEDIAS DE LAS RAZAS EN LAS DIFERENTES CARACTERISTICAS.

RAZA	PESO AL NACIMIENTO		PESO A LOS 35 DIAS*		PESO A LOS 154 DIAS		GRASA DORSAL PROMEDIO		GANANCIA DIARIA EN PRUEBA	
	No.	media (Kg)	No.	media (Kg)	No.	media (Kg)	No.	media (Pulg)	No.	media (Kg)
DUROC	136	1.514 <sup>a,b</sup>	136	7.175	136	70.77 <sup>a</sup>	135	0.544 <sup>a</sup>	135	0.549 <sup>a</sup>
HAMPSHIRE	100	1.584 <sup>a</sup>	100	7.338	100	64.64 <sup>b</sup>	100	0.484 <sup>b</sup>	100	0.491 <sup>b</sup>
YORKSHIRE	232	1.441 <sup>b</sup>	232	7.269	232	71.38 <sup>a</sup>	232	0.531 <sup>a</sup>	232	0.549 <sup>a</sup>

\* NO EXISTE DIFERENCIA ESTADISTICAMENTE SIGNIFICATIVA ENTRE LAS MEDIAS ( $P > 0.01$ ) - MEDIAS CON LITERALES DISTINTAS EN LA MISMA COLUMNA SON ESTADISTICAMENTE DIFERENTES ( $P < 0.01$ ).

C U A D R O 5

COMPARACION DE LOS SEXOS EN LAS DIFERENTES CARACTERISTICAS.

SEXO	PESO AL NACIMIENTO		PESO A LOS 35 DIAS*		PESO A LOS 154 DIAS*		GRASA DORSAL PROMEDIO*		GANANCIA DIARIA EN PRUEBA*	
	No.	media (Kg)	No.	media (Kg)	No.	media (Kg)	No.	media (Pulg)	No.	media (Kg)
HEMBRAS	235	1.468 <sup>a</sup>	235	7.293	235	68.16	235	0.519	235	0.521
MACHOS	233	1.559 <sup>b</sup>	233	7.227	233	69.70	232	0.520	232	0.538

\* NO EXISTE DIFERENCIA ESTADISTICAMENTE SIGNIFICATIVA ENTRE LAS MEDIAS ( $P > 0.01$ )  
 MEDIAS CON LITERALES DISTINTAS EN LA MISMA COLUMNA SON ESTADISTICAMENTE DIFERENTES ( $P < 0.01$ )

ESTA TESIS NO DEBE  
 SALIR DE LA BIBLIOTECA

C U A D R O 6

COMPARACION DE LAS MEDIAS DE LAS EPOCAS DE NACIMIENTO EN LAS DIFERENTES  
CARACTERISTICAS.

EPOCA DE NACIMIENTO	PESO AL NACIMIENTO		PESO A LOS 35 DIAS*		PESO A LOS 154 DIAS		GRASA DORSAL PROMEDIO		GANANCIA DIARIA EN PRUEBA	
	No.	media (Kg)	No.	media (Kg)	No.	media (Kg)	No.	media (Pu1g)	No.	media (Kg)
OCT-DIC	95	1.401 <sup>a</sup>	95	6.986	95	63.79 <sup>a</sup>	94	0.614 <sup>a</sup>	94	0.501 <sup>a</sup>
ENE-MAR	128	1.479 <sup>b</sup>	128	7.650	128	69.22 <sup>b</sup>	128	0.479 <sup>b</sup>	128	0.525 <sup>b</sup>
ABR-JUN	147	1.489 <sup>b</sup>	147	7.280	147	72.39 <sup>c</sup>	147	0.517 <sup>c</sup>	147	0.555 <sup>c</sup>
JUL-SEP	98	1.613 <sup>c</sup>	98	7.015	98	72.31 <sup>c</sup>	98	0.493 <sup>c</sup>	98	0.557 <sup>c</sup>

\* NO EXISTE DIFERENCIA ESTADISTICAMENTE SIGNIFICATIVA ENTRE LAS MEDIAS ( $P > 0.01$ )

MEDIAS CON LITERALES DISTINTAS EN LA MISMA COLUMNA SON ESTADISTICAMENTE  
DIFERENTES ( $P < 0.01$ )

CUADRO 7

MEDIAS DE LA INTERACCION RAZA-SEXO PARA LAS DIFERENTES CARACTERISTICAS.

INTERACCION	PESO AL NACIMIENTO		PESO A LOS 35 DIAS		PESO A LOS 154 DIAS		GRASA DORSAL PROMEDIO		GANANCIA DIARIA EN PRUEBA	
	No.	media (Kg)	No.	media (Kg)	No.	media (Kg)	No.	media (Pulg)	No.	media (Kg)
DUROC-HEMBRA	58	1.445	58	7.138	58	70.26	58	0.540	58	0.540
DUROC-MACHOS	78	1.585	78	7.213	78	71.28	77	0.549	77	0.557
HAMP-HEMBRAS	57	1.547	57	7.746	57	64.97	57	0.494	57	0.489
HAMP-MACHOS	43	1.621	43	6.929	43	64.32	43	0.473	43	0.493
YORK-HEMBRAS	120	1.412	120	6.994	120	69.25	120	0.524	120	0.534
YORK-MACHOS	112	1.470	112	7.544	112	73.71	112	0.538	112	0.564

C U A D R O 8

MEDIAS DE LA INTERACCION RAZA-EPOCA DE NACIMIENTO PARA LAS DIFERENTES  
CARACTERISTICAS.

INTERACCION	PESO AL NACIMIENTO		PESO A LOS 35 DIAS		PESO A LOS 154 DIAS		GRASA DORSAL PROMEDIO		GANANCIA DIARIA EN PRUEBA	
	No.	media (Kg)	No.	media (Kg)	No.	media (Kg)	No.	media (Pulg)	No.	media (Kg)
DUROC-1*	39	1.356	39	6.636	39	64.84	38	0.659	38	0.546
DUROC-2	40	1.622	40	7.468	40	69.57	40	0.475	40	0.518
DUROC-3	26	1.473	26	6.923	26	75.55	26	0.533	26	0.601
DUROC-4	31	1.654	31	7.711	31	72.52	31	0.500	31	0.550
HAMP-1	24	1.446	24	6.677	24	56.53	24	0.524	24	0.438
HAMP-2	26	1.438	26	8.247	26	65.35	26	0.437	26	0.487
HAMP-3	28	1.657	28	8.162	28	69.75	28	0.491	28	0.523
HAMP-4	22	1.790	22	6.193	22	66.91	22	0.476	22	0.511
YORK-1	32	1.421	32	7.399	32	65.06	32	0.657	32	0.501
YORK-2	62	1.4	62	7.513	62	70.60	62	0.5	62	0.543
YORK-3	93	1.441	93	7.11	93	72.26	93	0.525	93	0.551
YORK-4	45	1.504	45	6.948	45	74.34	45	0.501	45	0.579

\* EPOCAS DE NACIMIENTO: 1 (OCT-DIC), 2 (ENE-MAR), 3 (ABR-JUN) y 4 (JUL-SEP).

MEIAS DE LA INTRACCION SEXO-EPOCA DE NACIMIENTO PARA LAS DIFERENTES  
CARACTERISTICAS.

INTERACCION	PESO AL NACIMIENTO		PESO A LOS 35 DIAS		PESO A LOS 154 DIAS		GRASA DORSAL PROMEDIO		GANANCIA DIARIA EN PRUEBA	
	No.	media (Kg)	No.	media (Kg)	No.	media (Kg)	No.	media (Pulg)	No.	media (Kg)
HEMBRA-1*	46	1.402	46	6.891	46	62.35	46	0.617	46	0.48
HEMBRA-2	67	1.429	67	7.635	67	68.30	67	0.49	67	0.513
HEMBRA-3	75	1.453	75	7.134	75	70.38	75	0.512	75	0.541
HEMBRA-4	47	1.534	47	7.057	47	70.85	47	0.487	47	0.55
MACHOS-1	49	1.4	49	7.081	49	65.23	48	0.629	48	0.521
MACHOS-2	61	1.529	61	7.664	61	70.14	61	0.468	61	0.537
MACHOS-3	72	1.525	72	7.427	72	74.41	72	0.528	72	0.569
MACHOS-4	51	1.692	51	6.972	51	73.76	51	0.506	51	0.563

\* EPOCAS DE NACIMIENTO: 1 (OCT-DIC), 2 (ENE-MAR), 3 (ABR-JUN), y 4 (JUL-SEP).

C U A D R O 10

NIVELES DE SIGNIFICANCIA PARA EL EFECTO DE LAS DIFERENTES INTERACCIONES  
Y PARA EL PESO AL NACIMIENTO COMO COVARIABLE EN CADA CARACTERISTICA.

	PESO AL NACIMIENTO	PESO A LOS 35 DIAS	PESO A LOS 154 DIAS	GRASA DORSAL PROMEDIO	GANANCIA DIARIA EN PRUEBA
COVARIABLE*		P < 0.01	P < 0.01	P > 0.01	P < 0.01
INTERACCION RAZA-SEXO	P > 0.01	P < 0.01	P > 0.01	P > 0.01	P > 0.01
INTERACCION RAZA-EPOCA**	P < 0.01	P < 0.01	P > 0.01	P < 0.01	P < 0.01
INTERACCION SEXO-EPOCA**	P > 0.01	P > 0.01	P > 0.01	P > 0.01	P > 0.01

\* ES EL PESO AL NACIMIENTO      \*\* ES LA EPOCA DE NACIMIENTO

P < 0.01 (SIGNIFICATIVO ESTADISTICAMENTE), P > 0.01 (NO SIGNIFICATIVO  
ESTADISTICAMENTE)

FACTORES QUE PUEDEN INFLUIR EN EL COMPORTAMIENTO DE LAS DIFERENTES  
CARACTERISTICAS DEL CRECIMIENTO EN EL CERDO.

FACTORES CARACTERISTICAS	FACTORES			INTERACCIONES			COVARIABLE**
	RAZA	SEXO	EPOCA DE NACIMIENTO	RAZA-SEXO	RAZA-EPOCA*	SEXO-EPOCA*	
PESO AL NACIMIENTO	SI	SI	SI	NO	SI	NO	
PESO A LOS 35 DIAS	NO	NO	NO	SI	SI	NO	SI
PESO A LOS 154 DIAS	SI	NO	SI	NO	NO	NO	SI
GRASA DORSAL PROMEDIO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	NO
GANANCIA DIARIA EN PRUEBA	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI

\* ES LA EPOCA DE NACIMIENTO, \*\* ES EL PESO AL NACIMIENTO