



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

**EVALUACION DE LA PRODUCTIVIDAD DE UNA
GRANJA PORCINA CON HEMBRAS F 1 (LARGE
WHITE POR LANDRACE) Y SEMENTALES DE
DOS DIFERENTES RAZAS (DUROC Y LARGE
WHITE)**

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECHIA
BIBLIOTECA - UNAM**

T E S I S
Que para obtener el título de
Médico Veterinario Zootecnista
p r e s e n t a :

ALBERTO QUINTANA ERDOZAIN

Asesores:

M.V.Z. José Miguel Doporto D.
M.V.Z. Carlos Antonio Peralta R.
M.V.Z. Francisco De la Vega V.





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas

Tesis Digitales

Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

CONTENIDO

	<u>Página</u>
RESUMEN	1
INTRODUCCION	2
MATERIAL Y METODO	5
RESULTADOS	8
DISCUSION	32
CONCLUSIONES	42
LITERATURA CITADA	43

Resumen

Autor: QUINTANA ERDOZAIN ALBERTO. "Evaluación de la productividad de una granja porcina con hembras F1 (Large White por Landrace) y sementales de dos diferentes razas (Duroc y Large White)". (Bajo la dirección de: MVZ José Miguel Doporto D., MVZ Carlos A. Peralta R. y MVZ Francisco De la Vega V.)

La información sobre producción porcina a que se tiene acceso, procede del extranjero, siendo diferente a la de nuestro país, es necesario conocer la productividad que se puede alcanzar en nuestro medio para planificar las explotaciones de ganado porcino. Se evaluaron parámetros de producción de una granja durante tres semestres, se codificaron los datos y se sometieron a un análisis estadístico calculando media aritmética y desviación estándar. Se realizó una prueba de "T de student" con variables: lechones nacidos vivos, lechones nacidos muertos, porcentaje de mortalidad en lactancia y lechones destetados. Se obtuvieron los siguientes valores: número promedio de lechones nacidos vivos por hembra por parto 8.99; número promedio de lechones nacidos muertos por hembra por parto 0.57; porcentaje de mortalidad en lactancia 8.44; días de lactancia promedio 25.93; número promedio de lechones destetados por hembra por parto 8.23; días promedio de destete a primer servicio 10.95 y a servicio efectivo 21.07; porcentaje de repeticiones a primer servicio 13.60; promedio de días -- abiertos 47.82; intervalo promedio entre partos 162.38 y días promedio de ingreso a primer servicio 73.54. En la producción obtenida de hembras F1 con sementales Duroc y Yorkshire sólo se encontró diferencia significativa ($P < 0.05$) para número de lechones nacidos muertos. Se concluye que se debe seleccionar estrictamente a las hembras de 2ª a 6ª parto, pues presentan productividad más baja que las demás. El problema en el área de servicios es que varias cerdas se cargan hasta su segundo calor postdestete. Las camadas híbridas de tres razas logran mayor número de animales producidos pues disminuye el número de lechones nacidos muertos.

Introducción

En los últimos años la industria porcina se ha desarrollado a un ritmo acelerado, al tratar de satisfacer la gran demanda de proteína de origen animal por parte del hombre. Para lograrlo se han tenido que mejorar varios aspectos de la producción, tales como: sanidad, genética, nutrición, reproducción y administración entre otros.

Dentro de cada una de estas áreas, se han realizado investigaciones con objeto de encontrar la mayor eficiencia en la producción de cerdos para consumo; destacan en la actualidad los estudios sobre la reproducción de la cerda y el verraco, con el fin de establecer parámetros para cada una de las razas y los distintos cruzamientos que puedan realizarse entre estas en diferentes sistemas de producción (12) (15) (17) (20) (24).

Por mucho tiempo los productores de carne de cerdo trataron de responderse a la pregunta ¿cuál es la mejor raza de cerdos?, sin encontrar una respuesta específica. Ante esta inquietud, los investigadores en genética y reproducción han desarrollado experimentos; cruzando animales puros e híbridos, para tratar de mejorar algunas características como: porcentaje de pariciones, tamaño de la camada al nacimiento, porcentaje de mortalidad de nacimiento a finalización, tamaño de la camada al destete y número de partos por cerda por año (14) (20) (24) (27).

Sin embargo estas investigaciones no llevan a cabo el análisis y evaluación de la productividad, tomando en cuenta el sistema de explotación con que cuentan (programa de manejo, programa médico zootécnico para la prevención de enfermedades, tipo de construcciones, etc.) y señalan solamente los valores obtenidos de las diferentes cruzas, como ejemplo de esto tenemos: Wheat (30) menciona que la craza de Yorkshire (Large White) por Landrace ha resultado ser la más prolífica cuando se compara con otras cruzas de razas

Duroc, Yorkshire y Landrace.

Thorton (27) señala que las hembras F1 presentan marcada superioridad en la productividad de la camada en comparación con las hembras de raza pura. Esto es el resultado del hibridismo o heterosis que mejora características tales como: tamaño de la camada al nacimiento, pérdidas embrionarias, producción de leche, viabilidad de lechones y tamaño de la camada al destete (6) (9) (10).

Kennedy y Moxley (18) indican que en promedio las hembras híbridas paren 0.65 más lechones por camada que las hembras puras, siendo la mejor cruce Landrace por Yorkshire, la cual supera, aunque no en forma significativa a la raza pura Yorkshire en el tamaño de la camada.

Wheat (30) indica que por medio del cruzamiento es posible reducir la mortalidad antes del destete, lo cual coincide con lo que informan Johnson y Omtvedt (15) de que las camadas híbridas de 3 razas tienen una supervivencia de 84.5% comparada con 78.8% de las camadas híbridas de 2 razas -- ($P < 0.05$).

Young (31) indica que la raza del semental afecta en forma evidente el tamaño de la camada y el porcentaje de supervivencia, siendo las camadas más numerosas las provenientes de sementales Yorkshire al ser comparadas con las producidas por machos Duroc y Hampshire.

Aluja (1) señala que los sementales Yorkshire, al ser cruzados con hembras híbridas, tienen el promedio más alto de lechones nacidos, seguido por los Duroc, los Hampshire y finalmente los Chester White. Por otro lado Meza (20) menciona que la cruce de hembras Yorkshire con sementales Duroc aumenta el número de lechones nacidos en comparación con el uso de sementales Yorkshire, 10.8 ± 1.9 y 10.1 ± 2.1 respectivamente. Esta diferencia, señala, puede deberse a la variación de información genética.

Holtman (14) indica que la raza del semental es una fuente de variación de efecto significativo para el número de embriones por camada -- ($P \leq 0.10$) y número de lechones por camada al nacimiento y a los veintiún días de edad ($P \leq 0.25$).

Hay que hacer notar que parte de la información señalada ha sido obtenida en otros países, bajo condiciones ecológicas y sistemas de producción diferentes a los de México, por lo que es necesario conocer, de acuerdo a los sistemas de producción existentes en nuestro medio, cual es la productividad que se puede alcanzar, con la finalidad de planificar, en forma razonada explotaciones de ganado porcino en nuestro país.

El presente trabajo es parte de la investigación que se lleva a cabo en el Departamento de Producción Animal: Cerdos, de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México, sobre parámetros de producción en diferentes zonas de la República Mexicana.

En este trabajo se evaluará la productividad de una granja de acuerdo con su sistema de manejo, el programa médico zootécnico para la prevención de enfermedades y el tipo de instalaciones, tomando en cuenta que lleva un sistema de cruzamientos con hembras FI (Yorkshire por Landrace) y sementales de dos diferentes razas (Duroc y Yorkshire).

Material y método

El trabajo se realizó en una granja porcina de 320 vientres, con una relación de sementales 1:20, ubicada en el estado de Puebla, a una latitud de 19°15' y una longitud de 97°32', a un kilómetro de la carretera federal México-Veracruz. La zona presenta una elevación promedio de 2350 m sobre el nivel del mar, con un clima estepario y un cociente de humedad (P/T) de -- 722.9; B 51 K' W" i. La temperatura media anual es de 14.9°C isothermal con oscilaciones de hasta 5°C, con temperatura máxima extrema de 16.8°C a 23°C y mínima de 11.9°C a 6.9°C. La precipitación pluvial es de 360.8 mm (11) (23).

Los parámetros que se evaluaron fueron los siguientes:

- a) Número de desechos y muertes anuales de hembras
- b) Distribución de los partos analizados
- c) Días promedio de ingreso a primer servicio
- d) Días promedio de destete a primer servicio
- e) Porcentaje de efectividad de primero, segundo y tercer servicio a parto
- f) Días promedio de destete a servicio efectivo
- g) Porcentaje de repeticiones a primer servicio
- h) Promedio de días abiertos
- i) Intervalo promedio entre partos
- j) Tamaño promedio de la camada por hembra por parto
- k) Número promedio de lechones nacidos vivos por hembra por parto
- l) Número promedio de lechones nacidos muertos por hembra por parto
- m) Porcentaje de lechones nacidos muertos por hembra por parto
- n) Porcentaje de mortalidad en lactancia
- ñ) Días de lactancia promedio

c) Número promedio de lechones destetados por hembra por parto

Estos se ordenaron de la siguiente forma:

1. Promedio general de la explotación
2. Promedio general agrupando a las hembras por número de parto.

La recopilación de datos se llevó a cabo de la siguiente forma:

- a) Comunicación personal con el administrador de la granja
- b) Recopilación de datos de los registros de producción de la granja.

Con base en dichos datos, el método que se utilizó con la información obtenida fue el siguiente:

1. Evaluación de los parámetros de producción de la granja durante el periodo comprendido entre el 12 de septiembre de 1980 y el 28 de febrero de 1982.

Para tal efecto, los datos se codificaron y sometieron a un análisis estadístico, donde se calculó la media aritmética y la desviación estándar de cada uno de los parámetros.

2. Se realizó una prueba de "T" de Student" (8) para las dos poblaciones; hembras F1 por sementales Duroc y hembras F1 por sementales Large white, con las siguientes variables: lechones nacidos vivos, lechones nacidos muertos, porcentaje de mortalidad en lactancia y lechones destetados.

3. Con base en los estudios bibliográficos realizados por Guerra (12) y Peralta (23) se le asignó un valor a cada parámetro estudiado para compararlo con los resultados obtenidos:

PARAMETRO	VALOR
a) Porcentaje de repeticiones a primer servicio	15.00
b) Tamaño promedio de la camada por hembra por parto	10.31
c) Número promedio de lechones nacidos vivos por hembra por parto	9.80

PARAMETRO	VALOR
d) Número promedio de lechones nacidos muertos por hembra por parto	0.51
e) Porcentaje de lechones nacidos muertos	5.00
f) Porcentaje de mortalidad en lactancia	14.53
g) Días de lactancia promedio	21.00
h) Número promedio de lechones destetados por hembra por parto	8.37
i) Días promedio de destete a primer servicio	5.50
j) Días promedio de destete a servicio efectivo	37.69
k) Promedio de días abiertos	40.75
l) Intervalo promedio entre partos	147.50
m) Días promedio de ingreso a primer servicio	37.69

Resultados

A continuación se indica el orden en que se presentan los datos de producción obtenidos durante el periodo en estudio, mismos que fueron colocados en cuadros y gráficas para facilitar su análisis.

1. Evaluación global de la producción (cuadro 1A, 1B y 1C)
2. Comparación de la producción global obtenida con la producción esperada (Cuadro 2A, 2B y gráfica 1)
3. Producción obtenida de la cruce de hembras F1 (Yorkshire por Landrace) con sementales Duroc y sementales Landrace (cuadro 3 y gráficas 2, 3, 4 y 5)
4. Relación de efectividad de servicio a parto (cuadro 4A, 4B, 4C y 4D)
5. Efecto del número de parto sobre los parámetros de producción (cuadro 5A 5B y 5C)
6. Efecto del número de parto sobre los demás parámetros de producción (cuadro 6A y 6B)
7. Cerdas desechadas y cerdas muertas (cuadro 7A, 7B y 7C)

Cuadro Nº 1A
EVALUACION GLOBAL DE LA PRODUCCION

PARAMETRO	N	MEDIA	S
Número de partos	1139	3.58	2.25
Número promedio de lechones nacidos vivos por hembra por parto	1044	8.99	2.75
Número promedio de lechones nacidos muertos por hembra por parto	1044	0.57	1.15
Tamaño promedio de la camada por hembra por parto	1044	9.56	2.80
Porcentaje de lechones nacidos muertos	1042	5.83	11.97
Porcentaje de mortalidad en lactancia	1038	8.44	31.39
Días de lactancia promedio	1043	25.93	4.71

N = Número de observaciones

S = Desviación estándar

Cuadro 1B

EVALUACION GLOBAL DE LA PRODUCCION

PARAMETRO	N	MEDIA	S
Número promedio de lechones muertos en lactancia por hembra por parto	1043	0.75	1.32
Número promedio de lechones destetados por hembra por parto	1043	8.24	2.31
Días promedio de destete a primer servicio	852	10.95	15.10
Número promedio de servicios	1044	1.15	0.42
Porcentaje de repeticiones a primer servicio	902	13.60	—
Días promedio de destete a servicio efectivo	817	21.07	32.09
Promedio de días abiertos	817	47.82	32.82
Intervalo promedio entre partos	817	162.38	32.56

N = Número de observaciones

S = Desviación estándar

— = No se realizó el cálculo

Cuadro 1C

EVALUACION GLOBAL DE LA PRODUCCION

PARAMETRO	N	MEDIA	S
Días promedio de ingreso a primer servicio	241	73.54	52.32

N = Número de observaciones

S = Desviación estándar

Cuadro 2A

COMPARACION DE LA PRODUCCION GLOBAL OBTENIDA CON LA PRODUCCION
ESPERADA

PARAMETRO	REAL	ESPERADO	VARIACION
Número promedio de lechones nacidos vivos por hembra por parto	8.99	9.80	-0.82
Número promedio de lechones nacidos muertos por hembra por parto	0.57	0.51	+0.06
Tamaño promedio de la camada por hembra por parto	9.56	10.31	-0.75
Porcentaje de mortinatos	5.83	5.00	+0.83
Porcentaje de mortalidad en lactancia	8.44	14.53	-6.09
Días de lactancia promedio	25.93	21.00	+4.93
Número promedio de lechones muertos en lactancia por hembra por parto	0.74	.63	+0.11

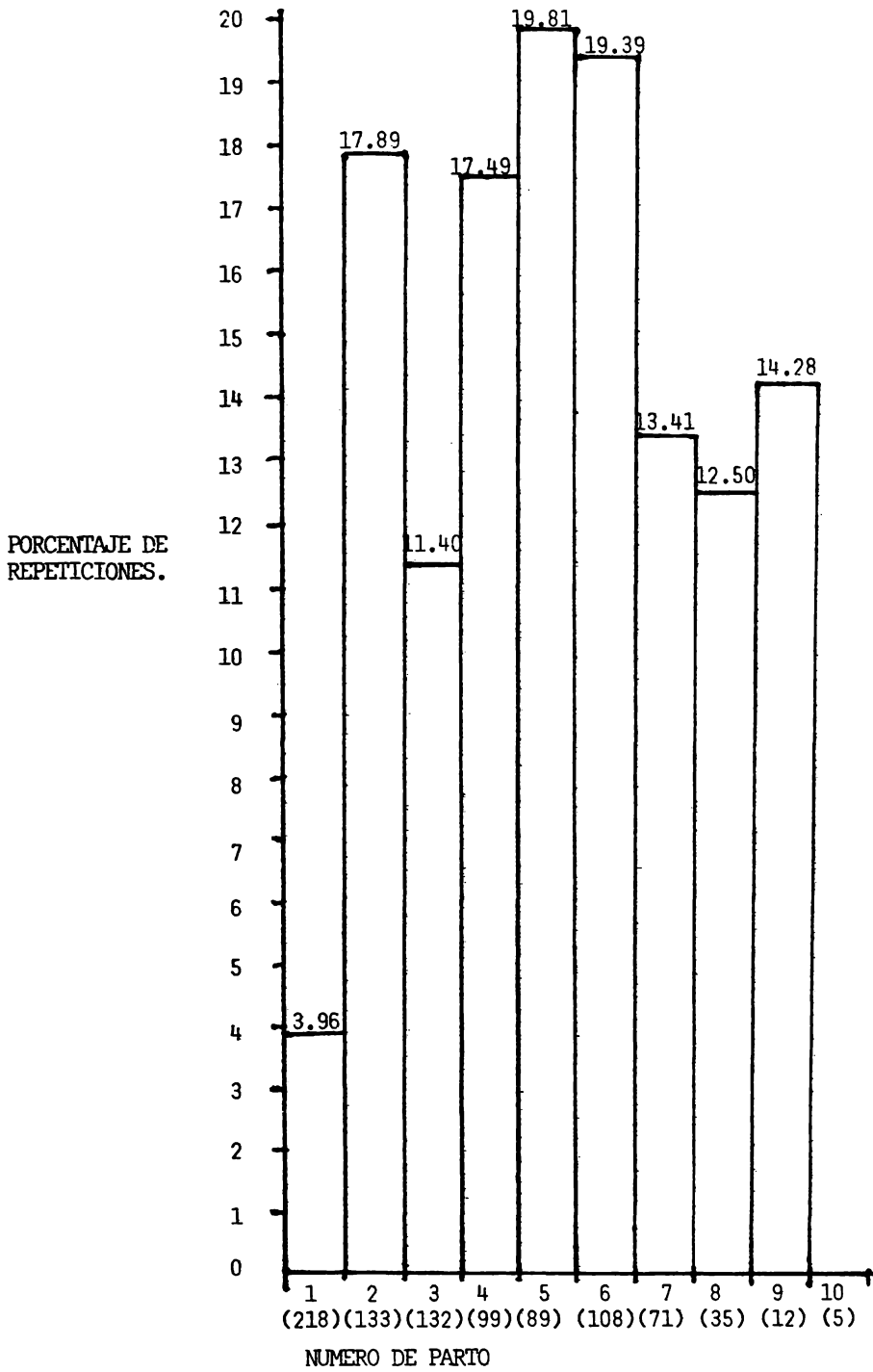
Cuadro 2B

COMPARACION DE LA PRODUCCION GLOBAL OBTENIDA CON LA PRODUCCION
ESPERADA

PARAMETRO	REAL	ESPERADO	VARIACION
Número promedio de lechones destetados por hembra por parto	8.23	8.37	-0.14
Días promedio de destete a primer servicio	10.95	5.50	+5.45
Porcentaje de repeticiones a primer servicio	13.60	15.00	-1.40
Días promedio de destete a servicio efectivo	21.07	37.69	-16.62
Promedio de días abiertos	47.82	40.75	+7.07
Intervalo promedio entre partos	162.38	147.50	+14.88
Días promedio de ingreso a primer servicio	73.54	37.69	+35.85

Fig. 1

PORCENTAJE DE REPETICIONES A PRIMER SERVICIO.



() Número de observaciones

Cuadro 3

PRODUCCION OBTENIDA DE LA CRUZA DE HEMBRAS F1 (YORKSHIRE-LANDRACE)
CON SEMENTALES DUROC Y SEMENTALES YORKSHIRE

PARAMETRO	F1 POR DUROC	F1 POR YORKSHIRE	DIFERENCIA
Número promedio de lechones nacidos vivos por hembra por parto	9.04	8.97	0.07
Número promedio de lechones nacidos muertos por hembra por parto	0.34	0.65	0.21*
Número total de lechones nacidos por hembra por parto	9.38	9.62	0.24
Porcentaje de mortalidad en lactancia	6.90	8.99	2.09
Número promedio de lechones desteteados por hembra por parto	8.51	8.13	0.38

* diferencia significativa ($P < 0.05$)

Fig. 2

FRECUENCIA DEL NUMERO DE LECHONES NACIDOS VIVOS.

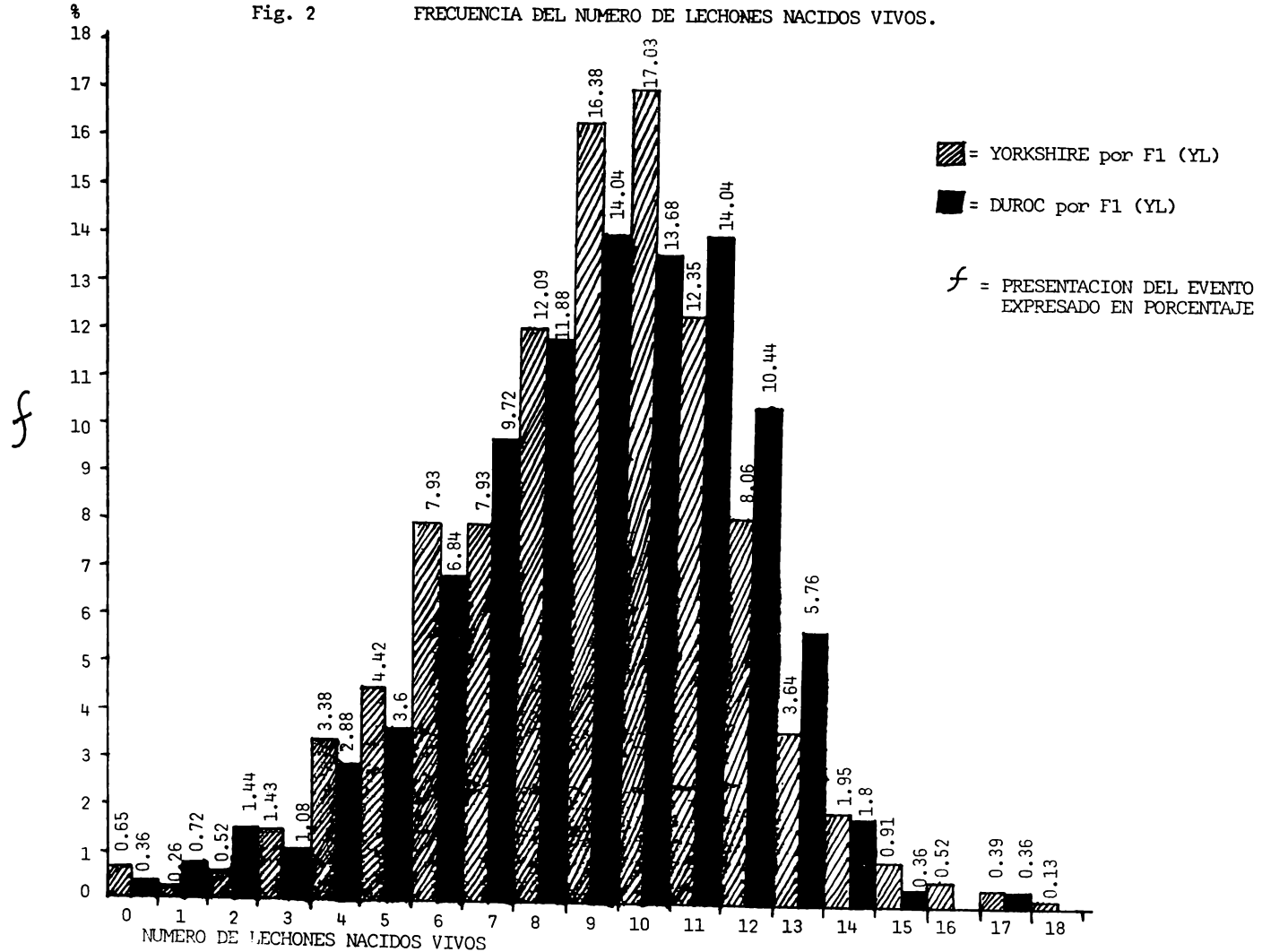


Fig. 3

FRECUENCIA DE NUMERO DE LECHONES NACIDOS MUERTOS.

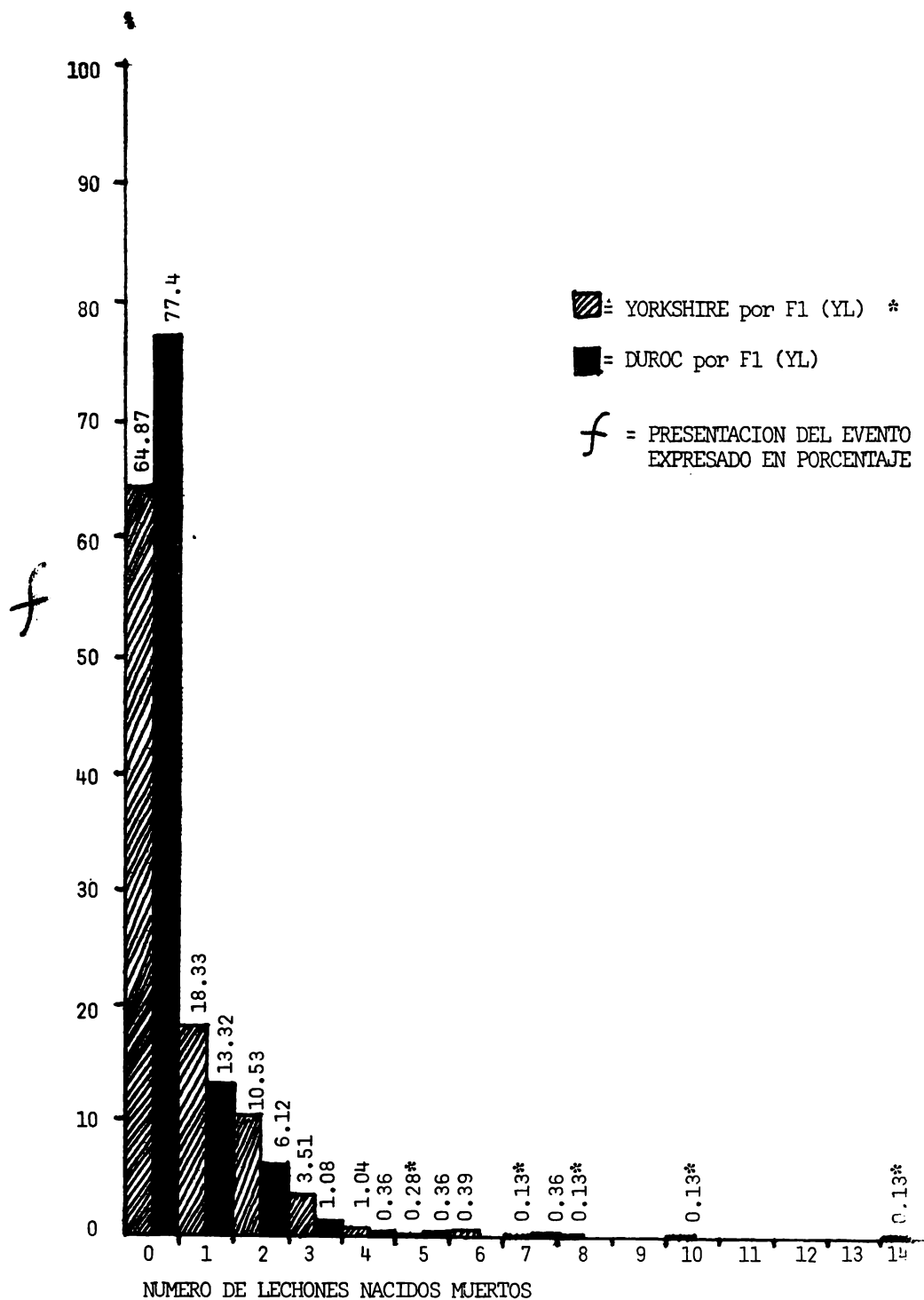


Fig. 4 FRECUENCIA DEL PORCENTAJE DE MORTALIDAD EN MATERNIDAD.

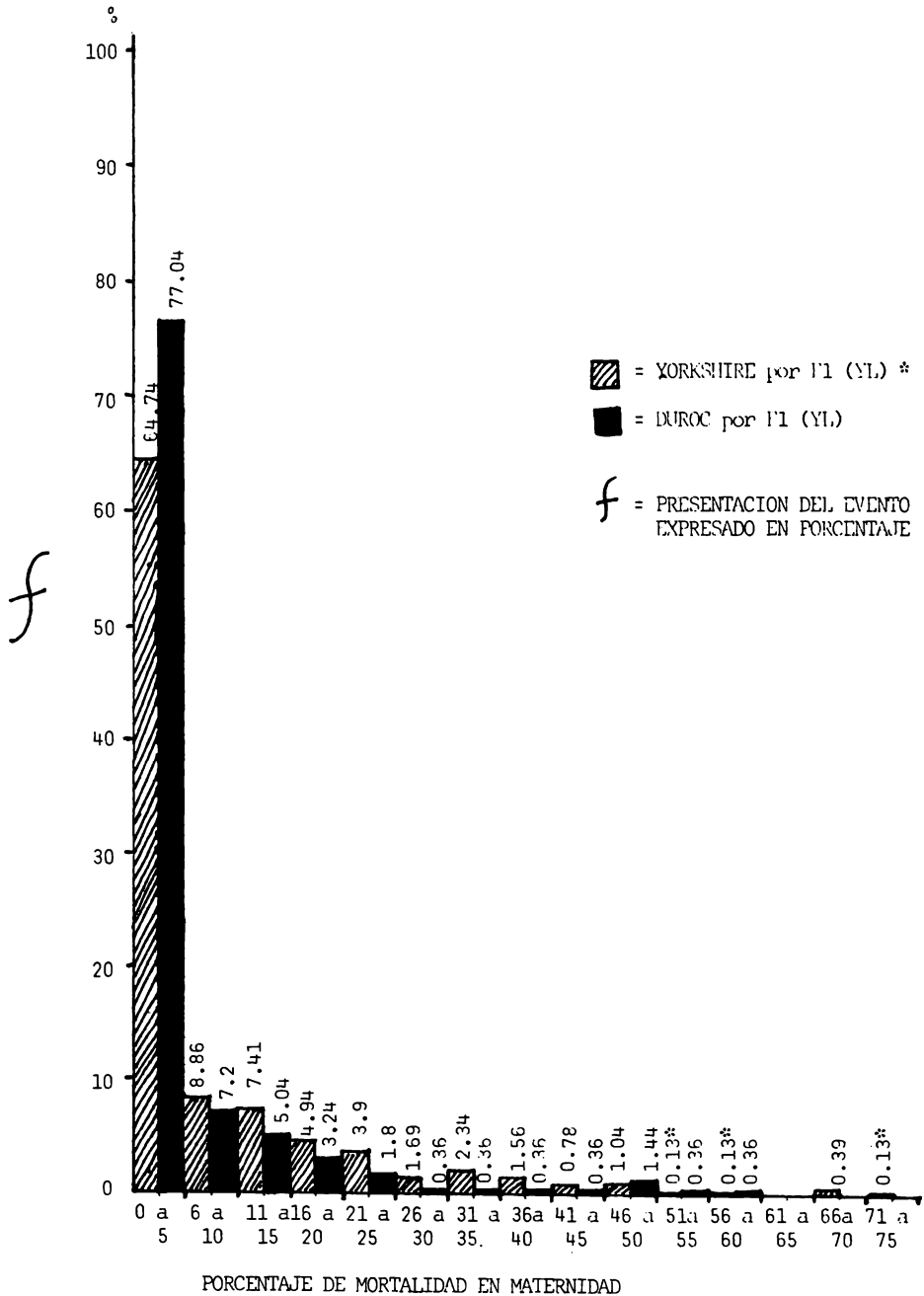
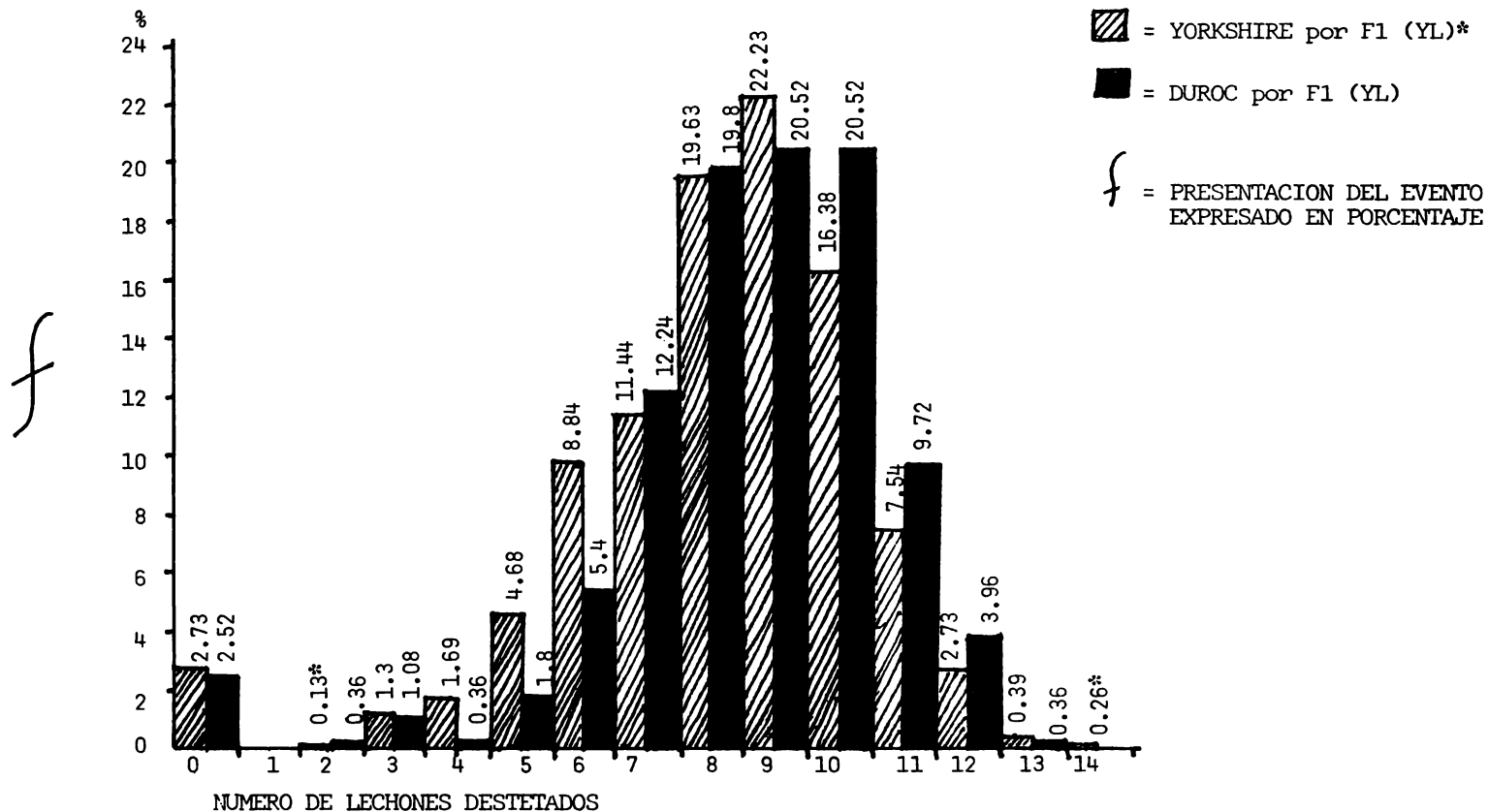


Fig. 5

FRECUENCIA DEL NUMERO DE LECHONES DESTETADOS.



Cuadro 4A

RELACION DE EFECTIVIDAD DE SERVICIO A PARTO

PARAMETRO	NUMERO DE SERVICIO	N	PORCENTAJE
Promedio de la granja	1	902	86.39
	2	1021	11.39
	3	<u>1044</u>	<u>2.20</u>
TOTAL		<u><u>2967</u></u>	<u><u>99.99</u></u>
Promedio del primer parto	1	218	96.03
	2	7	3.08
	3	<u>2</u>	<u>0.88</u>
TOTAL		<u><u>227</u></u>	<u><u>99.99</u></u>
Promedio del segundo parto	1	133	82.09
	2	26	16.04
	3	<u>3</u>	<u>1.85</u>
TOTAL		<u><u>162</u></u>	<u><u>99.98</u></u>

N = Número de observaciones

Cuadro 4B

RELACION DE EFECTIVIDAD DE SERVICIO A PARTO

PARAMETRO	NUMERO DE SERVICIO	N	PORCENTAJE
Promedio del tercer parto	1	132	88.59
	2	15	10.06
	3	<u>2</u>	<u>1.34</u>
TOTAL		149	99.99
		=====	=====
Promedio del cuarto parto	1	99	82.50
	2	20	16.66
	3	<u>1</u>	<u>0.83</u>
TOTAL		120	99.99
		=====	=====
Promedio del quinto parto	1	89	80.18
	2	14	12.61
	3	<u>8</u>	<u>7.20</u>
TOTAL		111	99.99
		=====	=====

N = Número de observaciones

Cuadro 4C

RELACION DE EFECTIVIDAD DE SERVICIO A PARTO

PARAMETRO	NUMERO DE SERVICIO	N	PORCENTAJE
Promedio del sexto parto	1	108	80.59
	2	20	14.92
	3	<u>6</u>	<u>4.47</u>
TOTAL		134 =====	99.98 =====
Promedio del séptimo parto	1	71	86.58
	2	10	12.19
	3	<u>1</u>	<u>1.22</u>
TOTAL		82 =====	99.99 =====
Promedio del octavo parto	1	35	87.50
	2	<u>5</u>	<u>12.50</u>
TOTAL		40 =====	100.00 =====

N = Número de observaciones

Cuadro 4D

RELACION DE EFECTIVIDAD DE SERVICIO A PARTO

PARAMETRO	NUMERO DE SERVICIO	N	PORCENTAJE
Promedio del noveno parto	1	12	85.71
	2	<u>2</u>	<u>14.28</u>
TOTAL		14 =====	99.99 =====
Promedio del décimo parto	1	5 =====	100.00 =====

N = Número de observaciones.

Cuadro 5A

EFECTO DEL NUMERO DE PARTO SOBRE LOS PARAMETROS DE PRODUCCION

PARAMETRO	NUMERO DE PARTO	N	MEDIA	S
Número promedio de lechones nacidos vivos por hembra por parto	1	227	9.06	2.57
	2	162	9.04	2.64
	3	149	8.82	2.87
	4	120	9.54	2.91
	5	111	9.27	2.90
	6	134	8.32	2.85
	7	82	8.65	2.72
	8	40	9.20	2.44
	9	14	9.85	2.41
	10	5	8.00	2.54
Número promedio de lechones nacidos muertos por hembra por parto	1	227	0.46	1.00
	2	162	0.46	1.30
	3	149	0.45	1.10
	4	120	0.55	1.01
	5	111	0.69	1.02
	6	134	0.75	1.36
	7	82	0.74	1.24
	8	40	0.77	1.26
	9	14	0.85	0.86
	10	5	0.40	0.89

N = Número de observaciones

S = Desviación estándar

Cuadro 5B

EFECTO DEL NUMERO DE PARTO SOBRE LOS PARAMETROS DE PRODUCCION

PARAMETRO	NUMERO DE PARTO	N	MEDIA	S
Tamaño promedio de la camada por hembra por parto	1	227	9.52	2.64
	2	162	9.51	2.79
	3	149	9.28	2.96
	4	120	10.10	2.63
	5	111	9.97	3.01
	6	134	9.08	2.76
	7	82	9.40	2.97
	8	40	9.97	2.74
	9	14	10.71	2.30
	10	5	8.40	3.20
Porcentaje de mortinatos	1	227	4.67	10.92
	2	162	4.03	10.15
	3	148	4.41	11.04
	4	120	6.93	15.64
	5	111	7.00	11.06
	6	133	8.16	14.05
	7	82	7.37	11.72
	8	40	6.92	10.11
	9	14	8.49	9.79
	10	5	3.07	6.88

N= Número de observaciones

S = Desviación estándar

Cuadro 5C

EFECTO DEL NUMERO DE PARTO SOBRE LOS PARAMETROS DE PRODUCCION

PARAMETRO	NUMERO DE PARTO	N	MEDIA	S
Porcentaje de mortalidad en lactancia	1	226	5.87	16.83
	2	161	4.16	8.65
	3	148	10.06	59.23
	4	118	7.20	15.13
	5	111	9.75	19.58
	6	133	14.96	48.78
	7	82	10.17	17.81
	8	40	8.89	13.84
	9	14	10.64	13.83
	10	5	3.63	8.13
Número promedio de lechones destetados por hembra por parto	1	227	8.16	2.52
	2	162	8.36	2.05
	3	148	8.61	1.99
	4	120	8.37	2.43
	5	111	8.50	2.07
	6	134	7.58	2.63
	7	82	8.00	2.13
	8	40	8.10	2.62
	9	14	8.42	1.74
	10	5	7.80	1.64

N = Número de observaciones

S = Desviación estándar

Cuadro 6A

EFECTO DEL NUMERO DE PARTO SOBRE LOS DEMAS PARAMETROS DE PRODUCCION

PARAMETRO	NUMERO DE PARTO	N	MEDIA	S
Días promedio de destete a primer servicio	1 a 2	172	15.78	18.45
	2 a 3	152	9.74	13.26
	3 a 4	122	10.12	14.53
	4 a 5	117	8.92	12.22
	5 a 6	145	10.60	13.04
	6 a 7	82	8.37	11.51
	7 a 8	43	8.72	11.24
	8 a 9	14	16.35	39.10
	9 a 10	5	5.20	0.83
Días promedio de destete a servicio efectivo	1 a 2	162	27.65	35.01
	2 a 3	149	16.77	28.54
	3 a 4	120	19.96	30.37
	4 a 5	111	22.91	37.83
	5 a 6	134	22.32	31.45
	6 a 7	82	16.51	28.31
	7 a 8	40	15.00	23.27
	8 a 9	14	23.57	41.82
	9 a 10	5	5.20	0.83

N = Número de observaciones

S= Desviación estándar

Cuadro 6B

EFECTO DEL NUMERO DE PARTO SOBRE LOS DEMAS PARAMETROS DE PRODUCCION

PARAMETRO	NUMERO DE PARTO	N	MEDIA	S
Promedio de días abiertos	1 a 2	162	54.43	35.53
	2 a 3	149	42.67	28.00
	3 a 4	120	47.16	32.51
	4 a 5	111	49.90	39.31
	5 a 6	134	49.41	32.57
	6 a 7	82	43.24	28.26
	7 a 8	40	40.95	22.18
	8 a 9	14	51.07	41.69
	9 a 10	5	34.80	3.19
Intervalo promedio entre partos	1 a 2	162	169.01	35.67
	2 a 3	149	156.91	27.87
	3 a 4	120	160.97	32.43
	4 a 5	111	164.52	37.46
	5 a 6	134	164.14	33.14
	6 a 7	82	158.26	27.60
	7 a 8	40	156.67	22.00
	8 a 9	14	167.07	41.72
	9 a 10	5	150.20	3.89

N = Número de observaciones

S = Desviación estándar

Cuadro 7A

CERDAS DESECHADAS Y CERDAS MUERTAS

CAUSA DE DESECHO	N	PORCENTAJE
Problemas en pezuñas	22	9.95
Debilidad en miembros	4	1.80
Hembras repetidoras	27	12.21
Anestro	27	12.21
Baja productividad	94	42.53
Prolapsos	4	1.80
Problemas infecciosos	18	8.14
Otros	8	3.61
Exceso de primerizas	<u>17</u>	<u>7.69</u>
TOTAL	221 =====	99.94 =====
CAUSA DE MUERTE	N	PORCENTAJE
Problemas infecciosos	39	82.97
Problemas digestivos	7	14.89
Distocia	<u>1</u>	<u>2.12</u>
TOTAL	47 =====	99.98 =====
Causas de desecho	221	82.46
Causas de muerte	<u>47</u>	<u>17.54</u>
TOTAL	268	100.00

N = Número de observaciones

Cuadro 7B

CERDAS DESECHADAS

CAUSA DE DESECHO	SEMESTRE 80 - 2		SEMESTRE 81 - 1		SEMESTRE 81 - 2	
	N	%	N	%	N	%
Problemas en pezuñas	6	8.10	10	12.82	6	8.69
Debilidad en miembros	0	0.00	2	2.56	2	2.89
Hembras repetidoras	12	16.21	7	8.97	8	11.59
Anestro	11	14.86	12	15.38	4	5.79
Baja productividad	41	55.40	37	47.43	16	23.18
Prolapso	3	4.05	0	0.00	1	1.44
Problemas infecciosos	0	0.00	10	12.82	8	11.59
Exceso de primerizas	0	0.00	0	0.00	17	24.63
Otros	1	1.35	0	0.00	7	10.14
TOTAL	74	99.97	78	99.98	69	99.94

N = Número de observaciones

% = Porcentaje

Cuadro 7C

CERDAS MUERTAS

CAUSA DE MUERTE	SEMESTRE		SEMESTRE		SEMESTRE	
	80 - 2		81 - 1		81 - 2	
	N	%	N	%	N	%
Problemas infecciosos	4	66.66	27	46.42	8	61.53
Problemas digestivos	2	33.33	1	3.57	4	30.76
Distocia	0	0.00	0	0.00	1	7.69
TOTAL	6	99.99	28	99.99	13	99.98

N = Número de observaciones

% = Porcentaje

Discusión

PRODUCCION:

Para facilitar el análisis de la información, los datos se agruparon de acuerdo a la interrelación existente entre los estimadores:

- A) Porcentaje de repeticiones a primer servicio
- B) Tamaño promedio de la camada; número promedio de lechones nacidos vivos por hembra por parto; número promedio de lechones nacidos muertos por hembra por parto y porcentaje de lechones nacidos muertos por hembra por parto
- C) Porcentaje de mortalidad en lactancia y número promedio de lechones destetados por hembra por parto
- D) Días de lactancia promedio; días promedio de destete a primer servicio; días promedio de destete a servicio efectivo; promedio de días abiertos e intervalo entre partos
- E) Número de desechos y muertes anual de hembras
- F) Comparación entre las variables lechones nacidos vivos, nacidos muertos, mortalidad en lactancia y lechones destetados entre las hembras F1 Yorkshire por Landrace apareadas con sementales Duroc y Yorkshire

A) Porcentaje de repeticiones a primer servicio.

El porcentaje de repeticiones a primer servicio obtenido en la granja fue de 13.60%, que comparado con el 15% esperado da -1.4% de repeticiones. Este valor resulta inferior a otros encontrados en México (28, 19,7, -1) e incluso inferior al notificado por Young y col. 1976 (31) en los Estados Unidos, siendo sólo superior al indicado por Johnson y col. 1978 (17) que señalan 12.9% para hembras de raza pura y 12.1% para hembras híbridas.

Al respecto Meza 1981 (20) mencioná que el cruzamiento de tres razas es superior en fertilidad al apareamiento de hembras de raza pura o producto de dos razas.

Al analizar las repeticiones por número de parto (fig. 1) se encontró un valor mayor al preestablecido para las hembras de 2º, 4º, 5º y 6º parto. Esto se puede deber a que hasta después de la segunda parición, con la información obtenida de la producción de cada cerda, se hace la primer selección para desechar a las reproductoras improproductivas, ya que en la primer parición sólo se puede suponer su eficiencia reproductiva.

Durante los siguientes partos se efectúa una selección permanente, de ahí que las hembras de siete partos o más tengan menores fallas reproductivas.

B) Tamaño promedio de la camada; número promedio de lechones nacidos vivos por hembra por parto; número promedio de lechones nacidos muertos por hembra por parto y porcentaje de lechones nacidos muertos por hembra por parto.

El tamaño promedio de la camada fue de 9.56 lechones, inferior al que se tenía esperado. El número promedio de lechones nacidos vivos fue de 8.99, también inferior a lo esperado.

Al analizar estos mismos valores por semestre, se encontró que de octubre de 1980 a febrero de 1981 se obtuvieron 9.26 lechones para el tamaño promedio de la camada y 8.70 lechones nacidos vivos; de marzo a septiembre de 1981, 9.77 y 9.36 respectivamente y de septiembre de 1981 a febrero de 1982, 9.78 y 9.16 lechones respectivamente. Si se considera el número de parto como variable de la producción de la cerda (25) se encuentra que sólo las hembras de séptimo parto superan el esperado con 0.41 lechones para el tamaño promedio de la camada y 0.05 lechones para el número de nacidos

vi es, sin embargo, esto no justifica el bajo rendimiento de las demás.

Otra variable que también tiene un efecto marcado sobre estos parámetros es la utilización de una tercera raza (6, 20) lo cual se refleja en el aumento de la producción. A este respecto se encontró que durante el semestre 80-2 se obtuvieron 239 camadas provenientes de hembras F1 (Yorkshire-Landrace) por sementales Yorkshire y sólo 28 camadas de hembras F1 cruzadas con sementales Duroc; para el semestre 81-1 se obtuvieron 147 camadas con sementales Yorkshire y 134 con Duroc, y para el semestre 81-2 se obtuvieron 108 camadas con sementales Yorkshire y 127 con Duroc. Al comparar estas cruzas con el tamaño de la camada, se observa una relación directa entre esta y la raza del semental utilizado.

Al respecto, Young y col. 1976 (31) señalan que al comparar la raza del semental y de la hembra se demuestra que el tamaño de la camada a los 30 días postconcepción depende primordialmente del porcentaje de ovulación más que a la supervivencia embrionaria, lo que sugiere que es controlado por la hembra.

Aún cuando el tamaño promedio de la camada fue menor al esperado, el número de lechones nacidos muertos 0.57, y el porcentaje de mortinatos por hembra por parto 5.83%, superaron la cifra preestablecida. Al desglosar esta información por semestre se encuentra, para el semestre 80-2, 0.55 lechones nacidos muertos y 5.81% de mortinatos; para el 81-1, 0.40 lechones nacidos muertos y 4.28% de mortinatos, y para el 81-2, 0.51 lechones nacidos muertos y 4.86% de mortinatos. Esto concuerda con lo mencionado por Johnson y col. 1978 (17) respecto a que el porcentaje de supervivencia para cruzas de tres razas de cerdos es superior al de cruzas de dos razas, tanto durante la gestación como del nacimiento al destete. Esto se apoya por que en los dos últimos semestres se utilizó más la cruce de hembras F1 (Yorkshire-

Landrace) por sementales Duroc.

El aumento de lechones nacidos muertos puede deberse a que como señalan algunos autores (2, 29), en camadas numerosas existe mayor mortalidad embrionaria debido a la competencia que hay entre los embriones por espacio y alimentación dentro del útero.

C) Porcentaje de mortalidad en lactancia y número promedio de lechones destetados por hembra por parto.

El porcentaje de mortalidad en lactancia fue de 8.44% contra 14.53% previsto. Aún cuando el porcentaje preestablecido es bajo con respecto a las notificaciones de diversos autores (31, 5, 22, 4, 21), el obtenido es mejor gracias a que la granja cumple con un estricto control médico zootécnico (23) y está dotada de instalaciones que permiten disminuir en forma significativa las causas de mortalidad debidas al medio ambiente (21, 23).

En este trabajo la mortalidad en lactancia durante el primer parto fue menor a la del segundo parto, luego ascendió bruscamente en el tercer parto y no volvió a descender hasta el décimo parto, aunque existe diferencia con lo señalado por Avilés, G. J. 1984 (4), la curva de comportamiento es similar.

El número promedio de lechones destetados por hembra por parto fue de 8.23 lechones; menor al esperado en 0.14 lechones. Aunque la mortalidad en lactancia fue reducida, no permitió al menos igualar este parámetro con lo preestablecido, debido a que el número de lechones nacidos vivos fue inferior.

Johnson y Omtvedt 1973 (16) encontraron 8.4 lechones destetados a los veintiún días postparto en camadas híbridas de tres razas. Dicho resultado es superior al encontrado en este estudio. Tomando en cuenta los resultados por semestre se encuentra para el 80-2, 7.83; para el 81-1, 8.67;

ra el 81-2, 8.44. El segundo y tercer valor rebasan el resultado esperado y lo encontrado por Johnson y Omtvedt 1973 (16) y por Meza 1981 (20). Este último señala que la diferencia entre la utilización de sementales Duroc y Yorkshire puede deberse a la variedad de información genética, al cruzarse las hembras Yorkshire con sementales Duroc sin que exista diferencia significativa entre los promedios.

D) Días de lactancia promedio; días promedio de destete a primer servicio; días promedio de destete a servicio efectivo; promedio de días abiertos e intervalo promedio entre partos.

Los días de lactancia promedio fueron 25.93 contra 21 que se tenía preestablecido. Esta variación se debe a que el tipo de manejo dado en la granja señala que no se deben destetar camadas de menos de 21 días de lactancia y que se debe manejar un sistema todo dentro-todo fuera por razones higiénicas, lo que obliga a destetar todas las camadas de una sala con lactancias que van de 21 a 28 días, como señalan Montes 1982 (21) y Peralta 1981 (23).

Svajgr y col. 1974 (26) realizaron en su estudio una comparación entre cuatro diferentes grupos con lactancias de 2, 13, 24 y 35 días, encontrando que al aumentar el número de días de lactancia, decrece el intervalo a primer estro, aumenta la fertilidad, disminuye el número de folículos quísticos. En ese mismo estudio se señala que las cerdas con lactancias de 13 y 24 días produjeron números similares de lechones por año y fueron superiores a los de cerdas con lactancias de 2 y 35 días.

Por otro lado Aumaitre y col. 1976 (3) mencionan que lactancias menores de 10 días o mayores de 45 días afectan la actividad reproductiva de la cerda, indicando un óptimo entre 21 y 35 días de lactancia.

El número de días promedio de destete a primer servicio obtenido en

la granja fue de 10.95, superior a lo esperado de 5.50 lo cual resulta ser una cantidad muy difícil de alcanzar. Lo anterior sugiere que la inspección de calores no fue precisa ya que varias cerdas fueron servidas hasta su segundo calor. Peralta encontró en 1981 (23), que cuando se tiene una lactancia entre 2 y 4 semanas los intervalos de destete a estro oscilan de 6 a 10 días. Al respecto Aumaitre y col. 1976 (3), señalan que aproximadamente el 60% de las cerdas parecen quedar preñadas dentro de los 15 días postdestete, de las cuales, cerca del 15% entran en calor nuevamente entre el día 22 y 40 postservicio. Esto concuerda con lo encontrado en este estudio ya que el número de días de destete a servicio efectivo fue de - 21.07, menor a lo previsto en 16.62 días.

El promedio de días abiertos fue de 47.82, y el esperado de 40.75, este aumento se debe a que los días de lactancia fueron superiores al - preestablecido.

Hays y col. 1978 (13), indican que en lactaciones de 24 días, como la de este estudio, sólo 76.6% de las cerdas servidas en el primer estro quedaron gestantes. Esto sugiere que el 23.4% de las cerdas vuelven a entrar en calor dentro de los 20 a 40 días postdestete. Al determinar el número de días de destete a servicio efectivo se encuentra que, tres cuartas partes de las cerdas quedaron servidas al primer estro y una cuarta parte al segundo, lo que también puede ocasionar que el número promedio de días abiertos se eleve.

El intervalo promedio entre partos obtenido en la granja fue de 162.38, el cual es mayor al esperado de 147.50. Si bien no se pudo lograr lo preestablecido, se observa que en ninguna de las evaluaciones hechas por Vega De la y col. 1984 (28), se logró un intervalo menor a los 158 días, lo cual está 4 días por debajo de lo encontrado en este estudio.

El promedio de las 12 observaciones hechas por estos autores fue de 165.07.

Luna y col. 1984 (19), encontraron en su estudio 158.39 días, y Collín y col. 1984 (7), señalan 164.82 días para este parámetro. Todo esto, si no justifica lo encontrado en este estudio, si sirve como marco de comparación con otras investigaciones realizadas en nuestro país.

E) Número de desechos y muertes anuales de hembras.

Las observaciones hechas al respecto abarcan el segundo semestre de 1980. y el primero y segundo semestres de 1981.

Se desecharon 221 hembras y murieron 47 animales para totalizar 268 bajas del pié de cría.

English, P. R. 1981 (9) y Holtmann y col. 1975 (14), señalan que la mayoría de las cerdas son desechadas ya sea por enfermedad, productividad deficiente, trastornos locomotores y otros defectos antes de que alcancen la edad en que los productores las eliminan por vejez, o bien estas mueren.

En el presente trabajo los porcentajes de desecho y muerte son similares a los encontrados por estos autores.

La causa más frecuente de eliminación fue la baja productividad, - 42.53 %. Al observar por semestres esta causa se tiene para el semestre 80-2, 55.40%, para el 81-1, 47.43%, y para el 81-2, 23.18%. Esto puede deberse a que justamente en el primer semestre evaluado hubo un cambio de administrador y se realizó una selección estricta basada en el número de partos por hembra al año. En el semestre 81-2 la causa de desecho mas frecuente fue el exceso de primerizas, lo cual es poco común en granjas comerciales. Este problema se produjo al tratar de establecer una piara cerrada donde se obtuvieran los reemplazos de la misma granja, sin embargo, un error de planeación obligó al productor a desechar 17 cerdas (24.63%) que había seleccionado como pié de cría.

La segunda causa de desecho, en orden de importancia, fue la de hembras repetidoras, que presentó el mismo porcentaje que la causa de desecho por anestro, 12.21%. Estas dos, son para varios autores (23, 9, 14) las razones de desecho mas frecuentes.

Las eliminaciones por trastornos locomotores ocuparon el siguiente lugar en presentación, 11.75%, esta secuencia se ha presentado también en otros trabajos (23, 9, 14).

Dentro de las causas de muerte, ocuparon el mayor porcentaje los problemas infecciosos debido a que durante el semestre 81-1, se presentó un brote agudo de Erisipela que provocó 27 bajas, el 46.42% de las causas de muerte para ese semestre.

En general puede observarse similitud con lo mencionado por algunos autores para causas de desecho y muerte para una granja comercial.

F) Comparación de las variables: lechones nacidos vivos, nacidos muertos, mortalidad en lactancia y lechones destetados entre las hembras F1 Yorkshire-Landrace apareadas con sementales Duroc y Yorkshire.

Como puede observarse en el cuadro 3, en todas las variables siempre se obtuvieron mejores resultados al aplicar en la cruce a los sementales Duroc, sin embargo, de acuerdo con el análisis estadístico realizado, sólo existió una diferencia estadísticamente significativa ($P \leq 0.05$) para el número de lechones nacidos muertos.

Aún cuando para la mayoría de los autores (17, 6, 20, 16, 9, 27) el hibridismo es la mejor forma de aumentar la productividad, ninguno señala una comparación similar a la de este estudio.

Nelson y Robison 1976 (22) y Johnson y col. 1978 (17) concuerdan en señalar que la raza del semental produce efectos significativos sobre la progenie sólo en características postdestete. Cabe mencionar que para

Johnson (17) existe cierta influencia de la raza del semental sobre la viabilidad embrionaria y el tamaño de la camada al nacimiento, sin que pudiera establecer las razones de esto en su trabajo.

Por otro lado Meza 1981 (20), encuentra diferencias significativas debido a la raza del semental en las variables; número de lechones nacidos vivos ($P = 0.0001$) y número de lechones destetados ($P = 0.007$), sólo que utilizando hembras puras Yorkshire. Mas adelante indica que el semental Duroc superó al Yorkshire y que la diferencia se puede deber a la variación de la información genética al cruzar hembras Yorkshire con sementales Duroc como se mencionó anteriormente.

Finalmente Wheat y col. 1981 (30), afirman que la raza Duroc mostró una capacidad genética combinatoria negativa para el tamaño de la camada.

Todo lo anterior hace pensar que las camadas híbridas de tres razas son superiores a las de dos razas y que estas a su vez son mejores que las de raza pura, sin embargo, existe mayor diferencia entre las dos últimas que entre la primera y la segunda, ya que la variabilidad genética no es tan marcada entre las camadas híbridas de dos y tres razas, como entre las híbridas de dos razas y las puras.

Por otro lado, es posible que existan diferencias entre la raza Duroc usada en otros países y la usada en México, ya que incluso Berruecos (5) menciona que esta raza ocupa el primer lugar en población entre las razas mejoradas de nuestro país. Esto podría justificar las diferencias encontradas por Meza 1981 (20) y las encontradas en este estudio que se contraponen a los trabajos realizados en el extranjero.

Entre el trabajo realizado por Meza (20) y el presente, existen diferencias en cuanto a la muestra: en su trabajo utilizó hembras de raza pura y el número de observaciones para comparar las cruzas fue menor.

Es posible que por haber utilizado hembras híbridas de dos razas en este estudio, se haya disminuido la probable diferencia de la producción con se mentales Duroc y Yorkshire y que por lo tanto sólo existe diferencia significativa para la variable que es mas afectada por la raza del semental, la supervivencia embrionaria.

Conclusiones.

- 1- Es necesario realizar una selección mas estricta basada en la producción de las hembras de 2º a 6º parto, pues se observa que son las que presentan mayor porcentaje de repeticiones y un tamaño de la camada inferior al presupuestado.
- 2- En el área de servicios se requiere de una revisión mas precisa de calores ya que varias cerdas están siendo cubiertas hasta su segundo calor postdestete lo que afecta también a los demás parámetros de producción.
- 3- Se recomienda continuar con el sistema de cruzamientos establecido ya que permite, al obtener camadas híbridas de tres razas, lograr un mayor número de animales producidos, puesto que si no aumenta radicalmente el tamaño de la camada, si disminuye el número de lechones nacidos muertos, logrando finalmente mas animales a mercado.
- 4- Los resultados hacen suponer que los sementales Duroc utilizados en México son de mejor calidad genética que los usados en el extranjero por lo que es conveniente establecer parámetros de producción para nuestro país con esta raza y que sirvan de comparación en futuras investigaciones.

Literatura citada.

1. Aluja, A. y Berruecos, J. M.: Efecto del medio ambiente sobre la eficiencia reproductiva en el ganado porcino. Vet. Méx., 9: 13-19 (1978).
2. Anderson, L. L. and Parker, R. O.: Distribution and development of embryos in the pig. J. Reprod. Fert., 46: 363-368 (1976).
3. Aumaitre, A., Dagorn, J., Lagault, C. and Le Denmat, M.: Influence of farm management and breed type, on sow's conception-weaning interval and productivity in France. Lives. Prod. Sci., 3: 75-83 (1976).
4. Avilés, G. J. L.: Determinación del efecto del número de parto sobre las características de producción de cerdas híbridas, con base en su progenie. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F., 1984.
5. Berruecos, J. M.: Análisis estadístico de la relación entre el número de lechones nacidos , destetados y porcentaje al destete, en la raza Duroc-Jersey. Tec. Pec. Méx., 6: 35-38 (1965).
6. Bundy, C. E., Diggins, R. V. y Christensen, V. W.: Producción porcina C.E.C.S.A., México 1981

7. Colín, A. A., Quintana, A. F. y Vega De la, V. F.: Evaluación de la productividad de hembras producto de la retrocruza de las razas Yorkshire y Landrace. Parte 1. Memorias del II Congreso Nacional AMVEC. Mazatlán, Sin. México, págs. 167-169 (1984).

8. Daniel, W. W.: Bioestadística. Base para el análisis de las Ciencias de la Salud. LIMUSA, México, 1977.

9. English, P. R., Smith, W. J. y Maclean, A.: La Cerda: Como mejorar su productividad. El Manual Moderno, México 1981.

10. Flores, J. A. M. y Agraz, A. G. A.: Producción Porcina. 3a. ed. LIMUSA, México, 1979.

11. García, E.: Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen. 2a ed. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F., 1973.

12. Guerra, G. M. X.: Parámetros de producción en el ganado porcino. Revisión bibliográfica. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F., 1980.

13. Hays, V. W., Krug, J. L., Cromwell, G. L., Dutt, R. H. and Kratzer, D. D.: Effect of lactation length and dietary antibiotics on reproductive performance of sows. J. Anim. Sci., 46, 4: 884-891 (1978).

14. Holtmann, W. B., Fahmy, M. H., MacIntyre, T. M. and Moxley, J. E.: Evaluation of female reproductive performance of 28 one-way crosses produced from eight breeds of swine. Anim. Prod., 21: 199-207 (1975).

15. Johnson, R. K. and Omtvedt, I.T.: Effect of sire and breed of sire on sow productivity. J. Anim. Sci., 37: 235 (1973).

16. Johnson, R. K. and Omtvedt, I. T.: Productivity of purebred and two breed cross gilts. J. Anim. Sci., 37: 235 (1973).

17. Johnson, R. K., Omtvedt, I.T. and Walters, L.E.: Comparison of productivity and performance for two-breed and three-breed crosses in swine. J. Anim. Sci., 46: 69-82 (1978).

18. Kennedy, B. W. and Moxley, J. E.: Genetic and enviromental factors influencing litter size, sex ratio and gestation length in the pig. Anim. Prod., 27: 35-42 (1978).

19. Luna, O.G., Vega De la, V. F., Quintana, A. F. y González, B. F.: Evaluación de la productividad de una granja porcina en el Estado de Sonora. Parte II. Memorias del II Congreso Nacional AMVEC. Mazatlán, Sin., México, págs. 57-59 (1984).

20. Meza, A. J. A.: Efecto de la raza del semental en el comportamiento al destete de lechones de hembras con diferente composición génetica. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacio-

nal Autónoma de México. México, D. F., 1981

21. Montes, C. O.: Estudio comparativo entre dos diferentes sistemas de maternidad dentro de la misma granja durante la etapa de lactancia en cerdos. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 1982.
22. Nelson, R. E. and Robison, O. W.: Comparisons of specific two and three-way crosses of swine. J. Anim. Sci., 42, 5: 1150-1157 (1976).
23. Peralta, R. C. A.: Evaluación de la productividad de una granja porcina en el Estado de Puebla. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F., 1981.
24. Quintana, A. F. y Robison, O. W.: Efectividad del cruzamiento de razas en cerdos. Estudio recapitulativo. Vet. Mex., 11: 23-30 (1980).
25. Rivera, M. A. y Berruecos, J. M.: Análisis de la variación genética y ambiental en una población de cerdos cruzados. II índices de herencia. Tec. Pec. Mex., 25: 15-22 (1973).
26. Svajgr, A. J., Hays, V. W., Cromwell, G. L. and Dutt, R. H.: Effect of lactation duration on reproductive performance of sows. J. Anim. Sci., 38, 1: 100-105 (1974).
27. Thorton, K.: Practical pig production. 2nd ed. Farming Press,

England, 1978.

28. Vega De la, V.F., Doporto, D. J., González, B.F., Peralta, R. C. y Quintana, A. F.: Parámetros de producción en 12 explotaciones porcinas comerciales en México. Memorias del II Congreso Nacional AMVEC. Mazatlán, Sin. México, págs. 45-53 (1984).
29. Webel, S. K. and Dziuck, P. J. : Effect of stage of gestation and uterine space on prenatal survival in the pig. J. Anim. Sci., 38: 960-963 (1974).
30. Wheat, J. D., Yu, T. J., Chou, T. C., Kemp, K. E. and Schalles, R. R.: Using diallel matings to estimates combining abilities and maternal effects in swine. J. Anim. Sci., 53:629-642 (1981).
31. Young, L. D., Johnson, R. K. and Omtvedt, I. T.: Reproductive performance of swine breed to produce purebred and two-breed cross litters. J. Anim. Sci., 42: 1133-1149 (1976).