



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Medicina Veterinaria
y Zootecnia

Determinación de la correlación de las
características del semen de cerdo con
el porcentaje de concepción y tamaño
de la camada.

T E S I S

Que para obtener el título de
Médico Veterinario Zootecnista

p r e s e n t a

MANUEL A. NARVAEZ PENAGOS

Asesores: Javier Flores Covarrubias
Joaquín Becerril Angeles



México, D. F.

1986



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.

**DETERMINACION DE LA CORRELACION DE LAS
CARACTERISTICAS DEL SEMEN DE CERDO CON
EL PORCENTAJE DE CONCEPCION Y TAMAÑO
DE LA CAMADA.**

**Tesis presentada ante la División de Estudios Profesionales
de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootécnia
de la Universidad Nacional Autónoma de México
para la obtención del título de**

**Médico Veterinario Zootecnista
por**

MANUEL ARMANDO NARVAEZ PENAGOS

**Asesores: M.V.Z. Javier Flores Covarrubias
M.V.Z. Joaquín Becerril Angeles**

México,D.F.

1985

DEDICATORIA

A MI MADRE:

SRA. MARIA HILDA NARVAEZ PENAGOS
COMO UN RECONOCIMIENTO A SU ESFUERZO,
ESPIRITU DE LUCHA Y PACIENCIA. CON
AMOR Y RESPETO.

A MIS HERMANAS:

ARACELI Y
DOLORES
POR SU APOYO Y CONFIANZA

A:

BLANCA
CON CARÍÑO

A G R A D E C I M I E N T O S

AL M.V.Z. JAVIER FLORES COVARRUBIAS POR SU VALIOSA COLABORACION, ASI COMO AL M.V.Z. JOAQUIN BECERRIL ANGELES POR SU ENTUSIASTA PARTICIPACION.

A TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE DE UNA FORMA U OTRA COLABORARON EN LA REALIZACION DEL - PRESENTE TRABAJO.

C O N T E N I D O

	<u>PAGINA</u>
RESUMEN	v
INTRODUCCION	1
JUSTIFICACION	6
MATERIAL Y METODOS	8
ANALISIS ESTADISTICO	11
RESULTADOS	12
DISCUSION	14
CUADROS	16
LITERATURA CITADA	19

R E S U M E N

NARVAEZ PENAGOS MANUEL ARMANDO. Determinación de la correlación de las características del semen de cerdo con el porcentaje de concepción y tamaño de la camada (bajo la dirección de: M.V.Z. Javier Flores Covarrubias y M.V.Z. Joaquín Becerril Angeles).

Se llevó a cabo la colección y evaluación de 57 eyaculados de - animales jóvenes con el fin de observar el efecto que había sobre el número de embriones. El semen fué diluído para preparar d \acute{o} sis de 100 ml con 5×10^9 espermatozoides totales. Dichas d \acute{o} sis se utilizaron en la inseminación artificial de hembras primerizas, de las cuales se obtuvieron los úteros a 30 días de gestación. Los datos se procesaron para un análisis estadístico. Los resulta--dos obtenidos indicaron que no existe una diferencia significativa entre los valores de las diferentes características seminales. Por lo que se concluye que la dilución del semen elimina - el efecto de las características seminales.

I.- INTRODUCCION.

1.1 Problema a investigar.

La variabilidad de las características seminales -- afecta significativamente la fertilidad y tamaño de la camada. Es por lo tanto importante determinar si con las dosis utilizadas para la inseminación artificial (I A), se reduce este efecto, considerando que el volumen y la concentración espermática se mantienen iguales. En nuestro país no se cuenta con estudios apropiados que permitan valorar este efecto.

1.2 Revisión de literatura.

En la actualidad el reto que representa una producción cada vez mayor, requiere en toda empresa pecuaria el uso de técnicas cada vez más especializadas, así como el máximo -- aprovechamiento de los animales.

En la industria porcina para obtener resultados satisfactorios se deben considerar varios factores, dentro de -- los cuales y como uno de los más importantes esta el aspecto reproductivo. Es en este punto donde el semental juega un papel determinante, ya que el macho por seleccionar debe tener una eficiente capacidad reproductiva.

La fertilidad del macho está íntimamente relacionada con la calidad del eyaculado, el cual varía en su composición

no solamente entre las distintas especies animales, sino incluso en una misma especie y en un mismo individuo. Esto no es de extrañarse, ya que la función espermatogénica se encuentra determinada por la influencia de numerosos factores extrínsecos e intrínsecos (7,8,10).

En cuanto a los factores extrínsecos, Kasatseva (15) encontró que los valores de concentración espermática por ml, el número total de espermatozoides por eyaculado y el porcentaje de espermatozoides vivos, fueron bajos en primavera y altos en otoño; al mismo tiempo observó que el volumen promedio de eyaculado para animales de 12, 24 y 36 meses de edad fué de 170, 237 y 372 ml respectivamente.

Por su parte Wetteman et al. (26), y Cameron et al. (4) coinciden al afirmar que las altas temperaturas afectan el volumen seminal, la morfología y la motilidad del espermatozoide.

Existe efecto de la edad del animal y la estación -- del año sobre las características seminales; así mismo, el grado de cambio en el espermatozoide esta dado por la duración de la exposición testicular a las altas temperaturas (4,15,23,26).

Otro factor que determina un cambio en la composición del semen es el intervalo de colección entre cada eyaculado, esto es, que a mayor frecuencia de recolección puede observarse decrementos en el volumen de semen, en la cantidad de espermatozoides por ml y en la cantidad total de espermatozoides (23,24).

Con respecto a esto, Avetisyan (1) investigó la capa

ciudad del verraco y observó que las marranas inseminadas con eyaculados que provenían de machos con una frecuencia de recolección cada 72, 48 y 24 horas, mostraron un porcentaje de concepción de 80.6, 72.8 y 68.7 y el tamaño de la camada promedio 10.4, 10.3 y 9.4 respectivamente.

Koh et al. (16) y Castro (5) afirman que el padre no ejerce un efecto significativo sobre el tamaño de la camada. Esto no coincide con los resultados de Rahnenfeld y Swiestra (19), ya que estos indican que los machos utilizados en su investigación no montaron el mismo número de hembras, por tanto, al haber un mayor trabajo en algunos, pudo afectarse la calidad del semen y esto repercutió sobre el porcentaje de concepción y tamaño de la camada.

Se han desarrollado trabajos sobre la calidad del semen relacionado con el porcentaje de concepción y tamaño de la camada. Dentro de ellos, Stratman et al. (22) observaron que -- grupos de hembras inseminadas con un volumen de semen de 50 ml tuvieron alto porcentaje de concepción, alto porcentaje de sobrevivencia embrionaria y camadas más numerosas comparadas con hembras inseminadas con volúmenes de 10 ó 20 ml. En cuanto a la concentración espermática, se obtuvieron mejores resultados con 10×10^9 espermatozoides totales que con 2.5×10^9 ó 5×10^9 espermatozoides por dosis.

Por su parte Flores (9), correlacionó el número de lechones por camada con la duración y hora de la monta y no encontró diferencias significativas.

Baranov y Visotskii (2) utilizaron cuatro grupos de hembras, las cuales fueron inseminadas con 3×10^9 espermias por dosis cada una, en volúmenes de 25 a 50 ml de semen diluido -- con oxitocina; 25 a 50 ml de semen diluido sin oxitocina; 100 ml con oxitocina y 100 ml sin oxitocina. En los cuatro grupos: el porcentaje de concepción fué de 75, 39, 67 y 66, mientras que el tamaño de la camada fué 9.2, 8.3, 9.3 y 8.6 respectivamente.

En otro estudio Meding (17) utilizó para inseminar -- dosis de 150 ml de semen diluido con 5×10^9 espermias por dosis; 75 ml con 5×10^9 ó 2.5×10^9 espermias; 60 ml con 2.5×10^9 ó 2×10^9 espermias por dosis. Con volúmenes menores de 75 ml se obtuvieron porcentajes de concepción bajos, pero no hubo efectos significativos sobre el tamaño de la camada. Sin embargo las inseminaciones con dosis menores a 5×10^9 espermias tendieron a disminuir el tamaño de la camada, pero no el porcentaje de concepción. Los resultados óptimos se obtuvieron con un volumen de -- inseminación de 75 ml con 5×10^9 espermias por dosis.

Por su parte Cerovsky (6) al observar las muestras -- de semen de dos razas distintas, estableció la correlación del porcentaje de concepción con el volumen de semen eyaculado, la concentración espermática y el porcentaje de espermias anormales. Las dosis de inseminación utilizadas fueron de 120 ml de semen diluido conteniendo 5×10^9 espermias por dosis.

En otras investigaciones, Yokoki et al. (27), obsrva ron que grupos de hembras inseminadas con eyaculados conte---

niendo espermias anormales (0 a 4.9, 5 a 9 y más de 10%), tuvieron porcentajes de concepción de 66, 79.9 y 48.8 respectivamente. Otro grupo de hembras inseminadas con eyaculados con porcentaje de motilidad de más de 95, 85 a 95 y 75 a 85, tuvieron porcentajes de concepción de 70, 67 y 25 respectivamente. La fertilidad se vió adversamente afectada cuando más del 30% de los espermias tuvieron gotas citoplasmáticas.

Pacova y Dupal (18), inseminaron grupos de marranas de tres granjas distintas con 80, 100 y 120 ml de eyaculado -- conteniendo todas las dosis 4×10^9 espermias por ml. El porcentaje de concepción para los tres grupos fué 71.5, 78.5 y 71.3; - el número de lechones vivos por camada promedió 8.5, 8.4 y 8.1 respectivamente. La reducción en el volúmen de inseminación menor a 80 ml no tuvo efectos detrimientales sobre la fertilidad.

Skrebneva et al. (20), estudiaron los eyaculados de las razas Estonian Bacon, Lithuanian White, White Russian --- Black Pied, Hampshire y Poltova, encontrando que el volúmen de semen promedió 221.9, 209.5, 278.2, 215.4 y 275 ml respectivamente; la concentración espermática ($\times 10^9$ /ml) fué 0.20, --- 0.19, 0.20, 0.16 y 0.19 respectivamente. Para los 5 grupos de hembras inseminadas con los eyaculados de las 5 razas, el porcentaje de concepción fué 89.1, 79.0, 87.4, 76.0 y 100, mientras que el tamaño de la camada promedió 10.3, 9.2, 9.7, 9.7 y 7.5 respectivamente.

Por su parte Johnson et al. (14) al hacer una comparación del semen de tres razas distintas observaron que el por

centaje de concepción, el número total de lechones y el número de lechones vivos por camada fué más alto para marranas inseminadas con semen fresco, en relación a los valores de las hembras inseminadas con semen congelado (79.1%, 10.6 y 9.9 contra 46.0%, 7.4 y 7.1).

Stemmler et al. (21) encontraron que de 3176 muestras de semen, 2098 no tuvieron más de 4% de espermatozoides anormales, siendo el porcentaje de concepción de 80 a 81, con una camada promedio de 9.7 a 10 lechones. El porcentaje de concepción nunca cayó de 70 aún cuando más del 20% de los espermatozoides fueron anormales. Sin embargo el tamaño de la camada fué menor en estas condiciones (8 ó 9 lechones).

1.3 Justificación.

En todos los trabajos revisados se observó que la variación de las características del eyaculado influyen sobre el porcentaje de concepción y tamaño de la camada. En la literatura revisada (2,6,9,17,18,20,21 y 22) se observó correlación entre el volúmen eyaculado, el número de espermatozoides por ml, la motilidad y la morfología, con el porcentaje de concepción y tamaño de la camada.

Es por tanto importante determinar si en la I A se reduce el efecto de la variación de las características del eyaculado y su influencia sobre el porcentaje de concepción y tamaño de la camada, considerando que el volúmen de semen y la

concentración espermática son estandarizados.

Por lo anterior, se pretende evaluar la correlación de las características seminales con el número de embriones a los 30 días, utilizando la I A con semen estandarizado en cuanto a volumen y concentración espermática.

1.4 Hipótesis.

Existe una alta correlación entre el volumen de semen, número de espermias por ml, número de espermias total, morfología y motilidad, con el número de embriones a 30 días, -- cuando se utiliza inseminación artificial con volumen y concentración espermática constantes.

1.5 Objetivo.

Determinar la correlación entre el volumen de eyaculado, número de espermias por ml, número de espermias total, morfología y motilidad, con el número de embriones a 30 días, utilizando la I A con volumen de semen y concentración espermática constantes.

II.- MATERIAL Y METODOS.

2.1 Necesidades de material, equipo y de animales.

El presente trabajo se llevó a cabo en las instalaciones de la Granja Experimental Porcina Zapotitlán de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM. Dicha granja se encuentra ubicada en la parte sureste de la Cuenca del Valle de México, a la altura del kilómetro 21.5 de la carretera México-Tulyehualco, en la calle Manuel M. López s/n; dentro del perímetro del pueblo de Zapotitlán en la Delegación Tlahuac, Distrito Federal (25).

Geográficamente se localiza a 19°18' de latitud norte y 99°02'30" de longitud oeste; a una altura de 2242 metros sobre el nivel del mar y una presión de 588 mm de Hg. La temperatura media es de 17°C con mínimas y máximas de 12°C y 20°C. La precipitación pluvial promedio es de 61.86 mm. Los vientos dominantes son del sureste y noreste (25).

La fase experimental se llevó a cabo del 25 de junio de 1984 al 29 de octubre de 1984. Esta consistió en medir el efecto de la variabilidad de las características seminales y su correlación con el número de embriones a los 30 días. Para este fin se utilizó inseminación artificial con dosis de semen estandarizado en volumen y concentración por ml.

Se utilizaron 2 machos puros de la raza Yorkshire y 2 machos híbridos de la raza Yorkshire-Duroc, así como 57 hem-

bras híbridas de las razas Yorkshire-Landrace, ambos grupos contemporáneos. La evaluación de las diferentes variables se realizó en estos animales de los 8 a los 13 meses de edad, considerando que la alimentación y manejo fueron semejantes de acuerdo a la etapa de desarrollo.

Con respecto al alimento, este se elabora en la Granja Experimental Avícola y Bioterio de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM (CUADRO 1).

Para la colección de semen se utilizó un embudo, gomas y un recipiente graduado opaco. La evaluación se hizo mediante un microscopio de campo claro con dos objetivos (10x y 40x); se utilizaron pipetas de Thoma para la dilución de semen y cámara doble de recuento celular con cuadrícula de Neubauer y plataforma central metalizada, pipetas Pasteur, colorante eosina-nigrosina, porta y cubreobjetos y solución buferada de formol al 2%.

2.2 Técnicas y métodos.

Los machos se entrenaron a partir de los seis meses de edad para obtener semen mediante el uso de maniquí. Las evaluaciones se llevaron a cabo a partir de los 8 meses de edad.

A cada macho se le tomaron 14 muestras de semen, utilizando la técnica de la mano enguantada (10,11). El intervalo entre cada colección fué de 72 horas y se efectuó por la mañana.

Las muestras de semen fueron evaluadas para las siguientes características.

- Volumen de eyaculado
- Concentración espermática por ml
- Concentración espermática total
- Motilidad
- Morfología
- Tiempo de eyaculado

Se efectuó la evaluación de cada muestra de semen -- mediante la técnica descrita por Hurtgen(12), antes de la dilución en el diluyente BTS (13).

Una vez realizada la evaluación y dilución, se procedió a inseminar a las marranas, para lo cual el número total - de hembras se dividió en grupos de modo que a cada macho le correspondieron aproximadamente 14 hembras.

Cada cerda fué inseminada 2 veces en el mismo calor. La primera I A se aplicó aproximadamente a las 12 horas de -- iniciado el calor. La segunda I A se realizó de 8 a 16 horas - después de la primera.

A los 30 días siguientes de la inseminación, las marranas se mandaron a rastro para su sacrificio. Se recolecta-- ron los úteros de cada una de ellas con el fin de observar el número de embriones. El tiempo transcurrido desde el momento - en que se obtuvieron los úteros hasta el momento en que fueron abiertos no fué mayor de 24 horas. El útero se abrió comenzan- do por el cuerpo y hacia ambos lados siguiendo la parte media

de cada cuerno hasta los ovarios. Una vez hecha la disección - se contaron los embriones y los hallazgos fueron anotados.

2.3 Análisis Estadístico.

Para el análisis de la información se utilizó el programa Statistical Analysis System (3).

Se calculó la correlación simple de cada una de las variables dependientes con las variables independientes, con la finalidad de medir el efecto de la variabilidad individual de las características seminales sobre el número de embriones, utilizando estandarización de volúmen y concentración espermática.

V. DEPENDIENTES

Porcentaje de concepción
Número de embriones

V. INDEPENDIENTES

Volúmen de eyaculado
Concentración espermática por ml
Concentración espermática total
Motilidad
Morfología
Tiempo de eyaculado

III.- RESULTADOS.

Los datos obtenidos en la evaluación de los eyaculados fueron procesados mediante el programa Statistical Analysis System (S.A.S.) obteniéndose para cada característica seminal los promedios y desviación estandar, así como su coeficiente de correlación con el número de embriones.

Se analizaron 39 observaciones, en las cuales los valores promedio se presentan en el cuadro 2. Para el volúmen de semen fué 182.23 ml, la concentración espermática por ml fué de 256.94 ($\times 10^6$), la concentración espermática total fué de 42.67 ($\times 10^9$), el porcentaje de motilidad obtenido fué de 73.0, el tiempo de eyaculado fué 4 min. 30 seg y se encontró un porcentaje de espermas anormales de 21.53.

Las desviaciones estandar para el volúmen seminal, concentración espermática total y morfología, indican que dichas características presentan grandes variaciones, es decir, existe una diferencia muy marcada entre el valor más bajo y el valor más alto.

Se obtuvieron los coeficientes de correlación con el fin de cuantificar la posible relación entre las características seminales y el número de embriones. Los coeficientes obtenidos se presentan en el cuadro 3.

Como se puede observar, los coeficientes de correlación revelan valores negativos para volúmen de semen, tiempo de eyaculado y morfología, no así para concentración espermática -

por ml, concentración espermática total y motilidad. Sin embargo para todas las características se observa que el nivel de -- significancia es bajo, lo que indica que estadísticamente no - existe correlación entre las características seminales con el número de embriones.

En los resultados obtenidos, los valores para porcentaje de concepción y número de embriones -a 30 días fueron de - 68.42 y 9.17 respectivamente.

IV.- DISCUSION.

Los diferentes valores obtenidos para cada característica seminal se refleja en el porcentaje de concepción y número de embriones, como lo indican los trabajos de otros investigadores. Al respecto, Cerovsky (5) señala que el porcentaje de concepción se relaciona significativamente con el volúmen de -- eyaculado, concentración espermática y espermias anormales. En otro estudio, Stratman (20) encontró que el volúmen de semen de 50 ml produjo porcentaje de sobrevivencia embrionaria mayores, que con volúmen de semen de 10 ó 20 ml.

Como se demostró en trabajos anteriores, el volúmen de semen, la concentración espermática y el porcentaje de espermias anormales influyen sobre el número de embriones en las cerdas. En el análisis de la información de este trabajo no se obtuvo correlación del volúmen y concentración espermática del semen fresco con el número de embriones obtenidos con la I A, considerando que las dosis utilizadas fueron de 100 ml de semen diluido con 5×10^9 espermias. Esto indica que la dilución y estandarización del eyaculado elimina los efectos de las variaciones de las características seminales.

También se observó que con las dosis utilizadas en este trabajo se obtuvo 68.42% de concepción en hembras primerizas Pacova (18) con dosis similares (100 ml con 4×10^9 espermias), obtuvo porcentajes de concepción de 76.0; sin embargo Koh (16), con dosis de 50 ml conteniendo 5×10^9 obtuvo porcentajes de con-

cepción de 79.0, pero estos dos últimos trabajos se llevaron a cabo con cerdas adultas donde los porcentajes de fertilidad -- siempre son superiores a los obtenidos con cerdas primerizas. Por lo que de haber utilizado un mayor número de cerdas y con edades reproductivas del 2º al 6º parto los resultados pudie-- ran haber sido similares a los obtenidos por otros investigadores.

CUADRO 1

CARACTERISTICAS DEL ALIMENTO UTILIZADO.

<u>TIPO DE ALIMENTO</u>	<u>PROTEINA (%)</u>	<u>ENERGIA (KCAL)</u>	<u>ETAPA O EDAD (DIAS)</u>
INICIADOR	18	3500	10 - 60
CRECIMIENTO	16	3300	61 - 90
DESARROLLO	14	3300	91 - 135
FINALIZADOR	12	3100	136 - 180
REPRODUCTORES	14	3300	Cerdas vacías, gestantes y sementales.

CUADRO 2

PROMEDIO DE LAS VARIABLES MEDIDAS.

<u>VARIABLES</u>	<u>$\bar{X} \pm$</u>	<u>D. E.</u>
VOLUMEN DE SEMEN	182.23 \pm	83.28
CONCENTRACION ESPERMATICA (10^6 /ml)	256.94 \pm	97.60
CONCENTRACION TOTAL (10^9)	42.67 \pm	18.16
MOTILIDAD (%)	73.00 \pm	4.7
TIEMPO DE EYACULADO (min)	4.31 \pm	1.24
MORFOLOGIA ANORMAL (%)	21.53 \pm	18.42
NUMERO DE EMBRIONES	9.17 \pm	3.44

$\bar{X} \pm$ D. E. = Promedio \pm desviación estandar.

CUADRO 3

CORRELACION ENTRE LAS CARACTERISTICAS
SEMINALES Y EL NUMERO DE EMBRIONES.

<u>CARACTERISTICAS SEMINALES</u>	<u>CORRELACION CON EL</u> <u>NUMERO DE EMBRIONES.</u>
VOLUMEN DE SEMEN (ml)	-0.163
CONCENTRACION POR ml (10^6)	0.085
CONCENTRACION TOTAL (10^9)	0.242
MOTILIDAD (%)	0.113
TIEMPO DE EYACULADO (min)	-0.350
MORFOLOGIA (%)	-0.009

V.- LITERATURA CITADA.

- 1.- Avetisyan: Reproductive ability of boars. Svinovodstvo 8: 20-21 (1978). In: Anim. Breed. Abst., 49: 4023 (1980).
- 2.- Baranov, F.A. and Visotskii, N.I.: Effect of sperm numbers and ejaculated volume on conception rate and litter size - in sows. Zhivotnovodstvo, Mosk 31: 83-85 (1971). In: Anim. Breed. Abst. 40: 808 (1972).
- 3.- Barr, A.J., Goodnight, J.P. and Helwing, J.P.: A user's -- guide to the Statistical Analysis System. North Carolina - State University, Raleigh, North Carolina, 1976.
- 4.- Cameron, R.D.A. and Blackshaw , A.W.: The effect of elevated ambient temperature on spermatogenesis in boars. J. - Rep. and Fert. 59: 173-179 (1980).
- 5.- Castro, M.E.: Importancia que ejercen algunos factores --- ambientales y el efecto del semental sobre el tamaño y peso de la camada al nacimiento y al destete en el cerdo pe lon mexicano. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Autónoma de México. México, D.F. 1981.
- 6.- Cerovsky, J.: The effect of ejaculated volume, sperm con-- centration and porcentaje og morphologically abnormal -- spermatozoa in the semen boars on conception rates of inse minated sows. Zivocisna Vyroba 24: 363-369 1979. In: Anim. Breed. Abst. 49: 2093 (1980).

- 7.- Derivaux, J.: Reproducción de los animales domésticos. Ed. Acribia, Zaragoza , España, 1976.
- 8.- Flores , J.A. y Agraz, A.A.: Ganado Porcino. Ed. Agrícolas Trucco, México, 1965.
- 9.- Flores, J.M.: Influencia de la duración y hora de la monta con relación al número de lechones al parto en las razas Duroc, Hampshire y Yorkshire, En la Granja "Los Belenes" de Zapopan, Jalisco. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México, - D.F. 1969.
- 10.- Hafez E.S.E.: Reproducción de los animales de granja. Ed. Herrero S.A., Universidad del estado de Washington, 1962.
- 11.- Herrick, J.B.: Evaluación de la fertilidad del toro y verraco. Ed. Acribia, Zaragoza, España, 1965.
- 12.- Hurtgen, J.P., Crabo, B.G. and Leman, A.D.: Fertility examination of boars. Ann. Meet. Soc. for theriogenology, Stl Paul, Minnesota, 1977. American Veterinary Society for - Study of Breeding Soundness, Hastings, Nebraska, 1977.
- 13.- Johnson, L.A. and Aalbers, J.G.: Artificial insemination of swine: Fertility using several liquid semen diluents. Proceedings International Pig Veterinary Society Congress. Ghent, Belgium. International Pig Veterinary Society, 1984.

- 14.- Johnson, L.A., Aalbers, J.G., Willems, C.M.T., Arts, J. A. M. and Sybesma, W.: Fertilizing capacity of frozen semen and fresh boar semen. J. Anim. Sci. 52: 1131-1136 (1980).
- 15.- Kasatseva, G.M.: Semen quality of boar semen in different season of the year. Nauch Trudy Belorusk nauchno issled, Inst. Zhivot. 12: 1134-1136, 1246 (1971). In: Anim. Breed. Abst. 40: 3462 (1972).
- 16.- Koh, T.J., Crabo, B.G., Tsou, H.L. and Graham, E.F.: Fertility of liquid boar semen as influenced by breed and season. J. Anim. Sci. 42: 138-144 (1976).
- 17.- Meding, J.H.: Conception rate and litter size at varying insemination volume and numbers spermatozoa dose. Aarsberetning Inst. for sterilitesforskning kongelige veterinaer - og landbohojskole 15: 131-139 (1972). In: Anim. Breed. Abst. 41: 1187 (1973).
- 18.- Pacova, J. and Dupal, J.: Conception rate and fertility of sows inseminated with different volumes of semen and numbers of spermatozoa. Zivocisna Vyroba 25: 527-534 (1980). In: Anim. Breed. Abst. 49: 3430 (1981).
- 19.- Rahnenfeld, G.W. and Swiestra, E.E.: Influence of the sire on litter size in swine. Can. J. Anim. Sci. 50: 671-675 (1970).
- 20.- Skrebneba, G.M., Kasheko, V.I., Sdovenko, O.T., Roshchina,

- L.N. and Kislyakov, V.I.: Evaluation and use of boars at intensive commercial farms. Sbornik Trudov 21: 102-105 - (1980). In: Pig. N. Inf. 2: 1901 (1982).
- 21.- Stemmler, K.H., Bach, S., Neundorf, P., Mudra, K. and Veckert, H.: Effect of spermatozoal abnormalities on fertility in boars. Monatshefte fur Veterinarmedizin 37: 467-470 (1982). In: Anim. Breed. Abst. 50: 7391 (1983).
- 22.- Stratman, F.W. and Self, H.L.: Effect of semen volume and number of sperm on fertility and embryon survival in A.I. gilts. J. Anim. Sci. 19: 1081-1088 (1960).
- 23.- Swiestra, E.E.: Influence of breed, age and ejaculation -- frequency on boar semen composition, Can. J. Anim. Sci. 53: 4353 (1973).
- 24.- Swiestra, E.E. and Dick, G.W.: Influence of the boar and - ejaculation frequency on pregnancy rate and embrionic survival in swine. J. Anim. Sci. 42: 455-460 (1976).
- 25.- Vega, V.F., Villegas , V.E. y Doporto, D.J.M.: Análisis económico administrativo de una explotación porcina para 120 vientres. Tesis de especialidad. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 1983.
- 26.- Wetteman, R.P., Wells, M.E., Omtvedt, I.T., Pope, C.E. and Turman, E.J.: Influence of elevated ambient temperature on reproductive performance in boars. J. Anim. Sci. 42: 664-669 (1976).

- 27.- Yokoki, Y., Ogasa, A. and Shiboya, T.: Relationship --
between semen characteristics and fertility in swine. Jap.
J. Anim. of Rep. 25: 61-66 (1979).