

58
24



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

EVALUACION DEL EFECTO DEL NUMERO DE MONTAS POR SERVICIO Y DIAS PREVIOS DE DESCANSO DEL SEMENTAL, SOBRE EL NUMERO DE LECHONES NACIDOS Y LA FERTILIDAD

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A :

JAVIER CISNEROS YEDRA

ASESORES: M.V.Z. ROBERTO MARTINEZ RODRIGUEZ
M.V.Z. JAVIER FLORES COVARRUBIAS

MEXICO D. F.

1991

FALLA DE ORIGEN





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

CONTENIDO

	<u>Página</u>
RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	3
HIPOTESIS.....	11
OBJETIVO.....	11
MATERIAL Y METODOS.....	12
RESULTADOS.....	16
DISCUSION.....	17
CONCLUSIONES.....	20
LITERATURA CITADA.....	21
CUADROS.....	26

RESUMEN

CISNEROS YEDRA JAVIER. Evaluación del efecto del número de montas por servicio y días previos de descanso del semental, sobre el número de lechones nacidos y la fertilidad (bajo la asesoría de Roberto Martínez Rodríguez y Javier Flores Covarrubias).

El objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto del número de montas por servicio y los días de descanso previos a éste, sobre el número de lechones nacidos vivos y muertos y la fertilidad en cerdas primerizas y multíparas. El estudio se realizó en una granja de ciclo completo ubicada en el estado de Jalisco; se evaluaron 1101 servicios realizados de septiembre de 1989 hasta agosto de 1990. Las variables en estudio fueron: promedio de lechones nacidos en total y porcentaje de fertilidad servicio-parto. Se determinó el efecto de la raza del semental, la raza de la hembra, el número de parto de la cerda, el número de montas por servicio, los días de descanso del semental, interacción de raza del semental con raza de la hembra, el efecto anidado del semental dentro del grupo de días de descanso, dentro del número de montas y dentro de la raza del semental. Para evaluar la fertilidad se utilizó la prueba de *Ji cuadrada* (χ^2). En el promedio de lechones nacidos total solamente se observó efecto del número de parto. Se obtuvieron más lechones en cerdas multíparas ($P < 0.01$).

Se observó que la fertilidad fue mejor con tres montas por servicio ($P < 0.05$) y fue mejor dejar descansar al semental de 2.5 a 10 días antes del servicio ($P < 0.05$). Las cerdas

multíparas tuvieron mejor fertilidad que las primerizas
($P < 0.01$).

INTRODUCCION

El cerdo es uno de los animales mas prolificos, con ciclo productivo corto y aprovechable casi en un 100% (25). Entre las características más importantes de la especie está la prolificidad, sin embargo para obtener una productividad alta es necesario tener buen porcentaje de fertilidad en la piara entre otras cosas (22).

Una de las principales metas que se buscan en una explotación porcina, es obtener un promedio de 9.5 o más lechones nacidos vivos en hembras primerizas y 11 o más lechones nacidos vivos en hembras multíparas (22). El obtener camadas menores a éstos valores significa un gran problema para la explotación, ya que se reducen en gran medida las ganancias. Diagnosticar a que se debe el obtener camadas pequeñas es difícil, debido a que intervienen un gran número de factores que actúan simultáneamente (6).

Las causas que producen camadas pequeñas se han dividido en dos grandes categorías: la primera incluye número de parto, edad a la concepción de la primera camada, número de montas por concepción, clima, días de lactación e intervalo destete-concepción; la segunda categoría incluye prácticas de manejo, nutrición, enfermedades, y el efecto del macho (7, 9). A continuación se indica cada una de las causas.

Número de parto: Una observación constante es que el tamaño de la camada es menor en el primer parto, alcanzando el máximo en el tercero, cuarto y quinto partos (7).

Edad de la cerda a la concepción de la primera camada: La edad es mejor indicador del desarrollo reproductivo que el peso. Cuando la edad a la concepción de la primera camada es menor, el tamaño de la camada decrece (9).

En un estudio se concluyó que cerdas servidas a los 237 días de edad, obtuvieron 0.9 lechones más por camada en el primer parto, que cerdas servidas a 198 días, lo que significa aproximadamente 0.023 lechones más por día de edad de la cerda (1). Por otra parte se demostró que cuando se retarda el servicio del primero al segundo estro el tamaño de la camada se incrementa alrededor de 0.4 lechones y cuando se retarda el servicio del segundo al tercer estro 0.4 lechones más (16).

Número de montas: Thibault, citado por Clark y Leman (7), menciona que la ovulación en la cerda ocurre aproximadamente 40 horas después de iniciado el estro, con un rango de 36 a 50 horas. El tiempo óptimo de monta es de 12 horas antes de la ovulación, si se diera una sola monta exactamente 12 horas antes de la ovulación, se obtendría un máximo de fertilización, pero como ésto es difícil de realizarse en la práctica, normalmente se da más de una monta por estro para obtener un rango máximo de fertilización (14). Se ha demostrado que el tamaño de la camada se incrementa si se dan tres montas por servicio en lugar de una

(9). Se observa también que el tamaño de la camada se incrementa con tres montas en lugar de dos por servicio (16).

En un estudio realizado por Swierstra y Rahnfield (36), concluyeron que el uso de dos montas contra una incrementa el tamaño de la camada 0.7 lechones más, estos trabajos incluyen primerizas y múltiparas servidas con monta natural, inseminación artificial o ambas.

Se ha observado que hay un incremento de 1.3 lechones por camada, cuando las cerdas son servidas tres veces con un intervalo de 24 horas entre cada servicio, contra cerdas servidas dos veces con un intervalo de 24 horas (28, 37).

Efecto de la temporada: El efecto del estrés calórico, se piensa que se debe a un desbalance endócrino o a muerte embrionaria, que ocurre generalmente dentro de los primeros cinco días de gestación (7, 21, 26).

Se ha observado que factores estresantes de manejo y medio ambiente, actúan sobre la cerda y estimulan la liberación de ACTH, causando luteolisis y produciendo problema clínico, principalmente en los meses de verano (21).

Por otro lado, un continuo estrés térmico en el verraco produce disminución de la fertilidad, debido a que la espermatogénesis cesa cuando la temperatura testicular se iguala a la temperatura del cuerpo. La elevada temperatura corporal o fiebre, pueden producir un daño sobre la espermatogénesis y producir anomalías espermáticas, reducción de la motilidad y la

concentración espermática, sin verse afectado el volumen de eyaculado (3, 4, 6, 22).

Influencia de los días de lactación: El tamaño de la camada se reduce cuando la duración de la lactación es menor a cuatro semanas. En estudios preliminares se ha obtenido 0.1 cerdos menos por camada, por cada día que decrece la duración de la lactación, en lactaciones de menos de 28 días, y en hembras que quedan gestantes dentro de los primeros 10 días post-destete (10).

Se ha investigado y comprobado que las pérdidas embrionarias en cerdas con una lactación corta, ocurren durante la implantación, entre el día 9 y 21 post-concepción (7, 22).

Esta disminución en el tamaño de la camada, se piensa que se debe a que el útero en destetes de menos de 20 días, no ha involucionado satisfactoriamente. Se ha demostrado que el útero involuciona en su totalidad aproximadamente hasta el día 20 post-parto, por lo tanto si los embriones no sobreviven los primeros 21 días, es por que el útero no ha involucionado lo suficiente para aceptar a los mismos (7).

Efecto del intervalo destete-concepción: En un estudio realizado por Fahmy (17), observó que el promedio de días del intervalo destete-concepción puede ser de 4.5 días hasta 22.4 días y solamente el 25% de la variación es de tipo genético, en consecuencia los factores medioambientales tienen una gran influencia sobre el intervalo destete-concepción. También se

menciona un incremento en el tamaño de la camada, cuando el intervalo destete-concepción se incrementa.

En otro estudio se encontró que el tamaño de la camada en el segundo parto fué significativamente mayor, cuando el intervalo destete-concepción se incrementó a más de 12 días (27).

Influencia de la raza: La raza del semental tiene una pequeña influencia en el tamaño de la camada, sin embargo un individuo, dentro de una raza, puede producir camadas pequeñas si la concentración y la calidad del semen son muy bajas, y no todos los óvulos son fertilizados; ésto no ha sido considerado como una característica de raza, pero sí como un problema individual (2, 15).

También se menciona que un semental determinado, dentro de una raza, podría afectar el tamaño de la camada, si transmitiera genes letales que resultara en la muerte de uno o varios embriones (8).

Efecto de la nutrición: Una de las prácticas más comunes en cerdas antes de la monta, es la sobrealimentación (*Flushing*). Se realizó un estudio, en el que cerdas de reemplazo con incremento en el alimento 14 días antes del servicio, aumentaron la producción de óvulos y por lo tanto, el tamaño de la camada (30). Un aporte de energía alto en la primera lactancia y durante el intervalo destete-servicio, mejora el rango de concepción y subsecuentemente el tamaño de la camada (23).

Se debe poner cuidado especial en la alimentación de cerdas primerizas que son servidas antes de 225 días de edad, debido a que éstas continúan creciendo durante la gestación y la lactación de la primera camada, pudiendo perder mucha grasa de reserva, lo que puede desencadenar problemas, desde retraso en el retorno a estro, anestro o una reducción en el tamaño de la camada del segundo parto (27, 38).

Efecto de las enfermedades: Diferentes enfermedades pueden afectar la eficiencia reproductiva en distintas formas, una es falla en la fertilización, otra es perdida de toda la camada, camadas con pocos nacidos vivos por incremento en el número de mortinatos y fetos momificados y camadas con pocos nacidos vivos sin incremento en el número de mortinatos y fetos momificados (8).

Efecto del verraco: En nuestro país, en muchas explotaciones comerciales de cerdos, al verraco se le ha mantenido casi exclusivamente en el papel de aparear, menospreciando su trabajo y sin darle importancia a su evaluación, siendo que el semental aporta el 50 % de la contribución genética de las crias y en teoría, un verraco proporciona 15 a 25 veces más crias que una cerda (12, 22).

Se ha observado que la edad del semental es un indicador más efectivo que el peso, para que empiece a montar, por lo que se menciona que el semental debe tener por lo menos 7 meses de edad, para aparearse (20).

Sementales de 8 a 9 meses de edad pueden dar un servicio (dos montas) por semana y de 9 a 12 meses de edad deberán dar de uno a dos servicios por semana, a partir del año de edad el semental podrá dar hasta tres servicios por semana y no dejarlo descansar más de 30 días (28, 31), aunque se menciona que descansos mayores a doce días tienen efectos adversos en la fertilidad.*

Generalmente se acepta que el sobreuso del semental lleva a la reducción de la fertilidad (5, 8, 28, 32). Hay pocos datos disponibles sobre la frecuencia óptima de uso. Con respecto a los días de descanso del semental sobre el tamaño de la camada, se han obtenido resultados variables. O'Grady y col. citados por Lynch y O'Grady (28) encontraron mejores camadas con 7 ó más días de descanso; Walker y Patterson citados por Lynch y O'Grady (28) obtuvieron mayor tamaño de camada con 5 a 30 días de descanso y en otro trabajo se observó un óptimo de 3 días de descanso (28).

Hay estudios que han demostrado que el volumen y el número de espermatozoides declinan con el incremento de la frecuencia de eyaculado (6, 11), llegando después a estabilizarse la producción y en ocasiones, en sementales jóvenes, puede hasta aumentar tanto el volumen como el número de espermatozoides, debido a que los testículos de verracos jóvenes continúan creciendo (3). La disminución del volumen y número de espermatozoides trae como resultado una reducción en los rangos de concepción y disminución

* Thornton, K. 1990, comunicación personal.

en el tamaño de las camadas (33). Hay investigaciones que demuestran que se puede obtener un máximo de espermatozoides por eyaculado, si el semental monta cada cuatro o cinco días (Reed, citado por Cameron (3), y se ha comprobado que si monta cada 72 horas, el eyaculado puede contener hasta tres veces mas espermatozoides que si monta cada 24 horas (34, 35).

HIPOTESIS

El promedio de lechones nacidos total y la fertilidad serán mejores en cerdas servidas con dos o más montas por celo, con descanso del semental previo al servicio no mayor de 11 días, ni menor a cuatro días. El número de lechones nacidos total y la fertilidad serán menores en cerdas de primer parto, comparadas con las cerdas de dos o más partos.

OBJETIVO

Determinar la influencia del número de montas por servicio y los días de descanso previo a éste, sobre el número de lechones nacidos total y la fertilidad en cerdas primerizas y multíparas.

MATERIAL Y METODOS

El presente trabajo se realizó en una granja porcina de ciclo completo ubicada en el estado de Jalisco; su localización geográfica está dada por las coordenadas latitud $21^{\circ} 22'$, longitud $101^{\circ} 55'$, la temperatura media anual es de 18.8 C y la precipitación pluvial anual es 574.6 mm ; de acuerdo a la clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García, el clima es BS1 semiárido con régimen de lluvias en verano, con cociente de precipitación/temperatura mayor que 22.9; h semicálido, e extremo con temperaturas entre 7 C y 14 C (BS1 hw (w) eg) (19).

SISTEMA DE PRODUCCION. La granja está constituida por 400 hembras híbridas de las razas Yorkshire, Chester White, Landrace y Duroc; 21 sementales de las razas Duroc, Hampshire, Yorkshire, Landrace, Chester White, e híbridos de las razas Hampshire-Duroc así como Línea 26. La granja tiene una área de servicios y gestación; el área de servicios cuenta con 24 sementaleras, con un compartimiento para que permanezca la cerda durante el servicio, el cual es de piso de concreto, bardas de concreto y mide 2.20 m de largo por 2.40 m de ancho, comunicado con el semental mediante una puerta de barrotes; el piso de la sementalera es de tierra, con bardas de concreto y puerta de barrotes, cuenta con bebedero de chupón y un comedero colocado en una esquina, el corral del semental mide 3.20 m de largo por 2.40 m de ancho.

El área de servicios tiene 4 corrales para hembras destetadas, reemplazos y atrasadas, los cuales tienen comunicación con sementaleras por los dos costados, esta comunicación es de barrotes y mide 0.90 m de alto por 1.55 m de largo. El techo en el área de servicios es de dos aguas, en la parte más alta mide 4.20 m y en la parte más baja mide 2.50 m. El área de gestación cuenta con jaulas para confinamiento total, en la cual la cerda permanece durante toda la gestación.

MANEJO. Todos los sementales son de origen externo, al llegar a la granja se aretan, se les inyecta antibiótico de amplio espectro y se reciben con alimento de iniciación con 17 - 18% de PC durante 15 días, después se les cambia a alimento de desarrollo con 16% de PC, hasta alcanzar los 120 kg de peso. Posteriormente consumen 2 - 2.5 kg/día de alimento de gestación con 13% de PC y comienzan a trabajar. Los sementales son paseados diariamente.

A las tres semanas de llegado el semental se vacuna contra Fiebre Porcina Clásica y se revacuna cada 8 meses. Cada 6 meses se les proporcionan vitaminas y minerales en el alimento, durante 5 días.

En la granja se tiene presupuestado por semental un servicio por semana, constituido por 4 montas con intervalo de 12 horas cada una y un 35% de reemplazo anual de sementales.

METODO EXPERIMENTAL. Se analizaron los registros de trabajo diario de sementales y de hembras en maternidad, se evaluaron

1101 servicios realizados desde septiembre de 1989 hasta agosto de 1990. Las características evaluadas fueron: número de montas por servicio por semental (1, 2, 3 y 4), días de descanso del semental previos al servicio (0 a 2, 2.5 a 10 y 10.5 o más días), lechones nacidos en total por parto, porcentaje de fertilidad servicio-parto, parto de la cerda (Primeriza o múltipara), en esta variable se compararon cerdas de primer parto con cerdas adultas (2 a 10 partos).

Para lechones nacidos en total se determinó el efecto de la raza del semental y raza de la hembra, del número de montas por servicio, días de descanso del semental, interacción de raza de semental y raza de la hembra, efecto anidado del semental dentro del número de montas, efecto anidado del semental dentro de días de descanso y dentro de raza del semental y el efecto del número de parto, mediante un modelo estadístico.

ANALISIS ESTADISTICO:

Se comparó la fertilidad por número de montas del semental, días de descanso del semental y número de parto mediante la prueba de *ji - cuadrada* (x^2) (13).

Para evaluar el efecto del número de montas del semental, los días de descanso y el número de parto de la cerda sobre el número de lechones nacidos, se utilizó el siguiente modelo:

$$Y_{ijklmno} = M + A_i + B_j + P_k + M_1 + G_m + (AB)_{ij} + S_n(M_1) + S_n(G_m) + S_n(A_i) + E_{(ijklmn)o}$$

En donde:

$Y_{ijklmno}$ = Una observación de lechones nacidos total.

M = Media general.

A_i = i-ésima raza del semental.

B_j = j-ésima raza de la hembra.

P_k = k-ésimo parto.

M_l = l-ésimo número de montas por servicio.

G_m = m-ésimo grupo de días de descanso del semental.

$(AB)_{ij}$ = ij-ésima interacción del efecto de raza del semental y raza de la hembra.

$S_n(A_i)$ = n-ésimo semental aleatorio dentro de la i-ésima raza del semental.

$S_n(M_l)$ = n-ésimo semental aleatorio dentro del l-ésimo número de montas.

$S_n(G_m)$ = n-ésimo semental aleatorio dentro del m-ésimo grupo de días de descanso del semental.

$E_{(ijklmn)_o}$ = Error aleatorio NID $(0, \sigma^2)$

RESULTADOS

En la fertilidad se observó efecto del número de montas ($P < 0.05$). Resultó mejor dar tres montas por servicio, (cuadro 1); se observó que hubo mejor fertilidad dejando descansar al semental de 2.5 a 10 días ($P < 0.05$), (cuadro 2) y tuvieron mejor fertilidad las cerdas multíparas que las primerizas ($P < 0.01$) (cuadro 3).

No se observó efecto de las variables analizadas sobre el número de lechones nacidos total, con excepción del número de parto, en el que se obtuvieron más lechones nacidos en cerdas multíparas que en cerdas primerizas ($P < 0.01$), (cuadro 4); y del efecto anidado del semental dentro del grupo de días de descanso ($P < 0.05$). En el cuadro 5 se indica el cuadro de varianza para lechones nacidos total.

DISCUSION

El número de montas por cerda se realizó considerando la duración del estro en la misma y no al azar.

El número de montas por servicio influye significativamente sobre la fertilidad; es mejor dar tres montas por servicio, que dos o una monta, ésto coincide con los resultados de Tilton y Cole (37), quienes indican que fue mejor dar tres montas que dos montas por estro, sin importar el intervalo de tiempo entre ellas; concuerda también con Kirk y col. (24) y Lynch y O'Grady (28) que observaron mejores resultados con tres montas que una monta por servicio por estro.

Con respecto a los días de descanso del semental previos al servicio, se encontró que hubo diferencia estadísticamente significativa sobre la fertilidad, en donde resultó mejor dejar descansar al semental de 2.5 a 10 días, que menos de 2 días, o más de 10.5 días, sin embargo en eyaculados de animales con descanso menor a tres días, el volumen de semen y el número de espermatozoides decrecen y en verracos con descanso mayor a 11 días, aumenta el volumen de gel libre de semen, la concentración espermática, el total de espermatozoides por eyaculado y la incidencia de gota citoplasmática distal, además de que se reduce la motilidad espermática y se pierde capacidad para fertilizar (6); los resultados obtenidos no concuerdan con Flores y col.

(18) que mencionan que el tiempo de descanso previo al servicio no afecta la fertilidad.

Se observó una diferencia estadísticamente significativa, entre cerdas por número de parto, en donde tuvieron mejor fertilidad las cerdas multíparas que las primerizas, coincidiendo con Hughes y Varley (22) que menciona que se obtienen rangos menores de fertilidad en el primer parto, ésto se debe a que la cerda durante los primeros estros tiene una menor tasa ovulatoria (22).

Respecto al número de parto sobre el número de lechones nacidos total, se observó que hubo una diferencia estadísticamente significativa, donde se obtuvieron más lechones nacidos total en cerdas multíparas (2 a 10 partos), que en cerdas primerizas, ésto confirma lo descrito por Clark y Leman (7) que determinaron que el tamaño de la camada es más pequeño en el primer parto, alcanzando el máximo en el tercero, cuarto y quinto partos, ésto se debe a que la cerda durante su primera gestación sigue creciendo y aún no tiene desarrollado al máximo el tracto reproductivo.

No se observó efecto de los días de descanso del semental sobre el número de lechones nacidos total lo que concuerda con Flores y col. (18) que mencionan que no hubo efecto del tiempo de descanso del semental sobre el número de lechones nacidos.

Se observó también que en el número de lechones nacidos total, no hubo efecto del número de montas por servicio por estro, lo que concuerda con lo observado por Rahnefeld y Swierstra (31), que concluyen que el número de montas por concepción no tienen efecto en el tamaño de la camada, aunque estos resultados también difieren con los de Clark y col. (9), English (16), Lynch y O'Grady (28) y Tilton y Cole (37) que mencionan incremento en el tamaño de camada en diferentes proporciones, al dar tres montas en lugar de dos montas por servicio por estro, o al dar dos montas en lugar de una monta por servicio por estro.

El análisis acerca del efecto combinado del número de montas por servicio y el número de días de descanso previos a la monta sobre el porcentaje de fertilidad no se pudo realizar debido a que las observaciones de los grupos experimentales fueron desbalanceadas e incompletas. Se sugiere realizar el análisis con mayor homogeneidad entre los grupos.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

CONCLUSIONES

- 1.- En el presente trabajo, bajo las condiciones de manejo que se presentan, no hay efecto del número de montas por servicio, ni de los días de descanso del verraco previos al servicio sobre el tamaño de la camada.
- 2.- Se observó menor número de lechones nacidos en cerdas primerizas que en multíparas.
- 3.- Hay mejor fertilidad si se deja descansar al verraco de 2.5 a 10 días antes del servicio.
- 4.- Se tiene mejor fertilidad en cerdas multíparas.
- 5.- La fertilidad cuando se dan 3 montas por servicio es mayor que cuando se da 1, 2 ó 4.

LITERATURA CITADA

- 1.- Brooks, P.H. and Smith, D.A.: The effect of mating age on the reproductive performance, food utilisation and liveweight change of the female pig. Livest. Prod. Sci., 7: 67-78 (1980).
- 2.- Buchanan, D.S. and Johnson, R.K.: Reproductive performance for four breeds of swine: crossbred females and purebred and crossbred boars. J. Anim. Sci., 59 : 948-956 (1984).
- 3.- Cameron, R.D.A.: Sexual development and semen production in boars. Pig News and Information., 8 : 389-396 (1987).
- 4.- Cameron, R.D.A. and Blackshaw, A.W.: The effect of elevated ambient temperature on spermatogenesis in the boar. J. Reprod. Fert., 59 : 173-179 (1980).
- 5.- Castro, J.M.: Manejo del verraco para maximizar la eficacia reproductora en las hembras. Anaporc., 91: 18-29 (1990).
- 6.- Clark, L.K.; D'allaire, S. and Leman, A.D.: Reproductive system, Diseases of swine. Edited by Leman, A.D.; Straw, B.; Glock, R.D.; Mengeling, W.L.; Penny, R.H.C.; Erwin, S. 101-103, Iowa State University Press. Ames, Iowa. 1986.
- 7.- Clark, L.K. and Leman, A.D.: Factors that influence litter size in pigs: Part 1. Pig News and Information., 7 : 303-310 (1986).
- 8.- Clark, L.K. and Leman, A.D.: Factors that influence litter size in pigs: Part 2. Pig News and Information., 7 : 431-437 (1986).

- 9.- Clark, L.K.; Leman, A.D. and Morris, R.: Factors influencing litter size in swine: Parity-one females. J.A.V.M.A., 192: 187-194 (1988).
- 10.-Clark, L.K. and Leman, A.D.: The effect of weaning age on subsequent litter size and farrowing rate in a large U.S. confinement unit. 8th Proceeding Congress IPVS. Belgica, 1984 357. International Pig Veterinary Society. Belgica.(1984).
- 11.-Colenbrander, B. y Kemp, B.: Factores que afectan la calidad del semen de verraco. Anaporc., 91 : 30-36 (1990).
- 12.-Conejo, N. J.: Efecto del verraco sobre la actividad reproductiva de la hembra. Sintesis Porcina., 7 : 33-37 (1988).
- 13.-Daniel, W.W.: Bioestadística: Base para el Análisis de las Ciencias de la Salud. LIMUSA, México 1979.
- 14.-Dziuk, P.: Estimation of optimum time for insemination of gilts and ewes by double-mating at certain times relative to ovulation. J. Reprod. Fert., 22 : 277-282 (1970).
- 15.-Egbunike, G.N.: Sire effect on swine conception rate and litter size in a hot humid environment. Zbl. Vet. Med. 27 : 18-25 (1980).
- 16.-English, R.P.: Reproductive management of the pig in Britain and Europe. Memorias del Curso Aspectos sobre el Manejo Reproductivo de los Cerdos. México, D.F., 1991. 15-29. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootécnia, Universidad Nacional Autónoma de México.

- 17.-Fahmy, M. H. : Factors influencing the weaning to oestrus interval in swine: A review. World Review of Animal Production 17 : 14-28 (1981).
- 18.-Flores. C.J.; Martines, G.R. y Martinez, G.A.: Efecto del tiempo de descanso y número de montas del semental 10 días antes del servicio sobre la fertilidad y el número de lechones nacidos vivos. Memorias del XXV Congreso Nacional "AMVEC 90". Puerto Vallarta, Jalisco. 1990. 35-37. Asociación Mexicana de Veterinarios Especialistas en Cerdos. Puerto Vallarta, Jalisco. (1990)
- 19.-García, E.: Modificación al sistema de clasificación climática de Köppen. 3a ed. Offset Larios, S.A. México, 1981.
- 20.-Hacker, D.E.: Care and Management of Newly Purchased Boars. Swine Facts., September, 1983.
- 21.-Hennesy, D. P. and Williamson, P. E.: Stress and summer infertility in pigs. Aust. Vet. J., 61 : 212-215 (1984).
- 22.-Hughes, P. and Varley, M. : Reproduction in the pig. Butterworth and Co. Ltd. London, 1980.
- 23.-King, R.H. and Williams, I.H.: The effect of nutrition on the reproductive performance of first-litter sows. Anim. Prod., 38 : 249-256 (1984).
- 24.-Kirk, C.L.; Schinckel, A.P.; Singleton, W.L.; Einstein, M.E. Teclaw, R.F.: Use of farrowing rate as a measure of fertility of boars. J.A.V.M.A., 194 : 239-243 (1989).

- 25.-Lobo, M. G. y López, M. J.: Ventajas y desventajas de la producción porcina. Producción porcina. Editado por Trujillo, O.M. y Flores, C.J. 9-14, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootécnica, Universidad Nacional Autónoma de México. México, 1988.
- 26.-Love, R.J.: Definition of a seasonal infertility problem in pigs. Vet. Rec., 103 : 443-446 (1978).
- 27.-Love, R. J. : Reproductive performance of first parity sows. Vet. Rec., 104 : 238-240 (1979).
- 28.-Lynch, P.B. and O'Grady, J.F.: Mating management of pigs. Pig news and information., 5 : 365-368 (1984).
- 29.-Martinez, G.R.: Manejo del hato reproductor. Sintesis Porcina 6 : 28-35 (1987).
- 30.-Moore, C. P.; Dutt, R. H.; Hays, V. W. and Cromwell, G. L. : Influence of one-day or conventional flushing on ovulation rate and litter size at 28 days gestation in gilts. J. Anim. Sci., 37 : 734-738 (1973).
- 31.-Rahnefeld, G.W. and Swierstra, E.E.: Influence of the sire on litter size in swine. Can. J. Anim. Sci., 50 : 671 - 675 (1970).
- 32.-Rillo, S.M. : Influencia del verraco en los problemas de infertilidad en explotaciones porcinas. Anaporc., 91 : 39-49 (1990).
- 33.-Sikka, S.S.: Managing a breeding herd. Pigs., 2: 6-9 (1986).
- 34.-Swierstra, E. E. : Influence of breed, age and ejaculation frequency on boar semen composition. Can. J. Anim. Sci., 53 : 43-53 (1973).

- 35.-Swierstra, E. E. and Dyck, G. W. : Influence of the boar and ejaculation frequency on pregnancy rate and embryonic survival in swine. J. Anim. Sci., 42 : 455-460 (1976).
- 36.-Swierstra, E.E. and Rahnefeld, G.W.: Effects of cold stress and repeat mating on reproductive performance of swine. Can. J. Anim. Sci. 52 : 309-316 (1972).
- 37.-Tilton, J.E. and Cole, D.J.: Effect of triple versus double mating on sow productivity. Anim. Prod., 34 : 279-282 (1981).
- 38.-Whittemore, C.T.; Franklin, M.F.; Pearce, B.S.: Fat changes in breeding sows. Anim. Prod. 31 : 183-190 (1980).

**CUADRO 1. EFECTO DEL NUMERO DE MONTAS POR SERVICIO
SOBRE EL PORCENTAJE DE FERTILIDAD**

	NUMERO DE MONTAS				GLOBAL
	1	2	3	4	
% FERTILIDAD	44.44	63.27	75.95	73.13	74.21

Se observó diferencia significativa entre número de montas.
($P < 0.05$)

**CUADRO 2. EFECTO DE LOS DIAS DE DESCANSO DEL SEMENTAL
SOBRE EL PORCENTAJE DE FERTILIDAD**

	GRUPOS DE DIAS DE DESCANSO			GLOBAL
	a (0 a 2)	b (2.5 a 10)	c (10.5 o más)	
% FERTILIDAD	70.92	75.88	65.09	74.21

Se observó diferencia significativa entre grupos.
($P < 0.05$)

**CUADRO 3. EFECTO DEL NUMERO DE PARTO SOBRE
EL PORCENTAJE DE FERTILIDAD**

	NUMERO DE PARTO		GLOBAL
	PRIMERIZA	MULTIPARA	
% FERTILIDAD	61.27	78.70	74.21

Se observó diferencia significativa.
($P < 0.01$)

CUADRO 4. EFECTO DEL NUMERO DE PARTO, NUMERO DE MONTAS POR SERVICIO Y DIAS DE DESCANSO DEL SEMENTAL SOBRE EL NUMERO DE LECHONES NACIDOS TOTAL

		LNT	
		PROMEDIO	D.E.
NUMERO DE PARTO	PRIMERIZA	8.86 ^a	2.75
	MULTIPARA	10.46 ^b	2.81
NUMERO DE MONTAS	1	10.25	1.26
	2	10.42	2.90
	3	10.40	2.88
	4	9.53	2.79
DIAS DE DESCANSO	0 a 2	10.05	2.85
	2.5 a 10	10.13	2.83
	10.5 o más	10.07	3.33

Literal distinta en número de parto indica diferencia significativa ($P < 0.01$).

En número de montas y días de descanso no se observó diferencia significativa ($P > 0.05$).

CUADRO 5. CUADRADOS MEDIOS PARA LECHONES NACIDOS TOTAL.

Fuente de variación	G.L.	Cuadrado medio
Raza del semental.	5	7.78
Raza de la hembra.	11	10.19
Número de parto.	1	134.05**
Número de montas.	3	2.03
Grupo de días de descanso.	2	16.79
Interacción Raza del semental con Raza de la hembra.	37	7.45
Efecto anidado del semental dentro de raza del semental.	5	8.69
Efecto anidado del semental dentro del número de montas.	3	3.44
Efecto anidado del semental dentro de días de descanso.	2	27.12*

* Indica diferencia significativa ($P < 0.05$).

** Indica diferencia significativa ($P < 0.01$).