

74  
2ej.



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MEXICO**

---

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLAN**

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE SELECCION PARA  
CERDAS EN BASE AL ANALISIS DEL  
COMPORTAMIENTO RETROSPECTIVO DE LA  
HEMBRA**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
MEDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA  
P R E S E N T A :  
SANDRA MARINA MORAN GRANADOS**

**ASESOR: MVZ. MARIO ALBERTO VELASCO JIMENEZ  
COASESOR: MVZ MC. BENITO LOPEZ BAÑOS**

**CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX. 1998**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

268120



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.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
 FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN  
 UNIDAD DE ADMINISTRACION ESCOLAR  
 DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

U. N. A. M.  
 FACULTAD DE ESTUDIOS  
 SUPERIORES-CUAUTITLAN

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

UNIVERSIDAD NACIONAL  
 AUTONOMA DE  
 MEXICO



DEPARTAMENTO DE  
 EXAMENES PROFESIONALES

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO  
 DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN  
 P R E S E N T E.

ATN.: Q. M. DEL CARMEN GARCIA MIJARES  
 JEFE DEL DEPARTAMENTO.

Con base al articulo 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a Usted que revisamos el TRABAJO de Tesis con el nombre de:

"Diseño de un sistema de selección para cerdas en base al análisis del comportamiento retrospectivo de la hembra".

que presenta la pasante: MORAN GRANADOS SANDRA MARINA con número de cuenta : 8707773-9 para obtener el Título de :

MEDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E.

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuatitlán Izc., México, a 5 de Octubre de 1998

Presidente MVZ. MARIO ALBERTO VELASCO JIMENEZ

Vocal MVZ. ALEJANDRO PAREDES FERNANDEZ

Secretario MVZ. VICTOR QUINTERO RAMIREZ

1er. Sup. MVZ. HERIBERTO PAÑEDA MACIAS

2do. Sup. MVZ. ROMAN JAVIER MARTINEZ RAMIREZ

## DEDICATORIA

A una gran persona que siempre me ha apoyado para cumplir mis metas, con el he recorrido caminos inolvidables y hoy me ha dado dos razones más para seguir adelante: la titulación de su maestría y la espera de nuestro bebé.

Mi Esposo: **Humberto Rodríguez Velasco.**

**TE AMO.**

## AGRADECIMIENTOS

A un gran amigo que siempre a estado a mi lado,  
enseñándome el camino correcto.  
Cada vez que te he buscado te he encontrado,  
y nunca me haz rechazado.

*Gracias DIOS.*

A LA MEMORIA DE MI PADRE (*JOSE MORAN NIEVES*) : Por habernos inculcado  
siempre la honradez. el trabajo y el estudio

A MI MADRE (*MARIA ELENA GRANADOS RAMIREZ*) :Por su sabios consejos, por el  
trabajo, esfuerzo y fortaleza de haber sacado adelante a cada una de nosotras

**A MIS HERMANAS:** Han sido varios años de tropiezos y de triunfos,  
de luchar unidas, de mantenernos solas con el  
trabajo y esfuerzo de cada una; a veces  
fastidiándonos con lo cotidiano que es el taller  
y todo con una finalidad ser nosotras mismas.

Esta tesis es el resultado del esfuerzo de cada  
de ustedes.

Gracias. **GELA, LUPE Y ROSE**

AL MVZ. MARIO ALBERTO VELASCO JIMENEZ , POR SU CONFIANZA, APOYO Y AMISTAD INCONDICIONAL PARA LA REALIZACION DE ESTE TRABAJO

AL MVZ MC BENITO LOPEZ BAÑOS, POR SU TIEMPO PRESTADO EN ESTE TRABAJO Y POR SU AMISTAD

A LA GRANJA PORCINA CALIACAC, POR LA OBTENCION DE LOS DATOS EN ESPECIAL A OSCAR, RAMIRO Y ELENA

A LA FESC, POR LOS CONOCIMIENTOS OBTENIDOS.

A MIS SINODALES POR EL TIEMPO DEDICADO EN LA REVISION DE ESTA TESIS

AL MVZ. HERIBERTO PAÑEDA, POR SUS SUGERENCIAS PARA ESTE TRABAJO

AL PMVZ. EDUARDO ARAMBULA , POR SUS CONOCIMIENTOS Y SU GRAN AMISTAD

A MIS AMIGOS ADRIANA RAMOS, MONSERRAT, PALOMA, AIDE, CUCA, RAQUEL, LETY, ELIER, SILVIA, ADRIANA ACEVEDO, MVZ CLAUDIA, MVZ JESSA, MVZ CARLOS PAREDES, MVZ SILVIA AREVALO, LAURA, JOSE LUIS, MVZ SAUL L, ANTONIO L POR UNA SINCERA AMISTAD, SU APOYO Y POR SU CONFIANZA.

A mis niños de Tabasco: NICO Y JUAN(RIATAS). Por su compañía, por compartir la comida con nosotras sin esperar nada a cambio y por las aventuras vividas. Gracias

## INDICE

	Pag.
Resumen	1
Introducción	2
Justificación y Objetivos	13
Material y Métodos	14
Resultados	17
Discusión	23
Conclusiones	25
Referencias bibliográficas	26

## RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue proponer un sistema de selección para cerdas en base a su comportamiento retrospectivo y comparar éste con la Aptitud Probable de Producción (MPPA), para poder observar su confiabilidad. Se utilizaron 1932 registros de parición de 442 cerdas híbridas de una granja comercial obtenidos entre 1993-1996. Se capturaron las variables promedio de nacidos totales, nacidos vivos, nacidos muertos y fetos momificados, para estimar los componentes de varianza de la hembra, coeficientes de repetibilidad y posteriormente estimar el MPPA, para lo cual se utilizó el programa SAS. Así mismo la variable promedio de nacidos totales se utilizó para calificar a cada hembra considerando el criterio siguiente: para hembras de 7 o menos lechones la calificación es 0, para las de 8 lechones es 1 y así consecutivamente hasta obtener la calificación de 10. Se obtuvo un promedio general de la granja para nacidos totales de 9.55, para nacidos vivos de 8.83 estando la granja dentro de los parámetros establecidos, con una repetibilidad de 0.1411 y un error de 0.022, donde se observa que por el bajo índice de error la repetibilidad es confiable. Se encontró una correlación entre el método empírico y el MPPA del 74%. Con base a estos resultados puede considerarse que este método de selección empírico sirve como una herramienta para poder aumentar la producción.

## INTRODUCCION

De las industrias proveedoras de proteína de origen animal, la porcicultura es una de las más rentables y practicadas, debido a que los cerdos presentan características tan favorables como: precocidad sexual (6 a 8 meses), prolificidad alta, desarrollo y engorde rápido, con una venta al mercado en 6 meses, así como la posibilidad de concentrar animales en un espacio limitado<sup>13, 21</sup>

En México, después de la crisis de 1995 hubo una baja en la producción porcícola, disminuyendo el consumo *per capita* de 20 a 7 kg. Actualmente, esta situación se ha ido recuperando gracias a la unión de los poricultores.<sup>51</sup> Para 1997 el consumo de carne en México aumento un 5% conforme las condiciones económicas del país mejoraron, llegando a 60, 000 toneladas. Produciéndose así varios cambios desde el punto de vista técnico, para contrarrestar el notable incremento de los costos de producción; así también en los sistemas económico-administrativo se han actualizado para lograr un control más eficaz que permita detectar errores oportunamente con objeto de corregirlos y evitar pérdidas económicas. Por lo que, los criadores se han visto presionados a producir en forma más eficiente.<sup>29</sup>

Tradicionalmente, en las operaciones porcinas se construía una granja tomando en cuenta las especificaciones de diseño, fisiológicas y de mercado principalmente, en la actualidad se consideran además prácticas como los sistemas de alta seguridad sanitaria denominados de 2 y 3 sitios, los cuales consisten en destetar y finalizar los lechones en una granja aparte en el primer sistema, y la utilización de una granja sólo para finalización en el segundo; todo esto para lograr alta productividad de la explotación así como de los animales en forma individual.<sup>46</sup>

Sin duda, las posibilidades del mejoramiento en la explotación porcina están limitados por la eficiencia reproductiva. Es por esto que la cerda juega un papel importante, ya que de ella y de un manejo adecuado desde la monta hasta el parto dependerá el número de lechones nacidos vivos.<sup>1,56</sup>

Uno de los principales propósitos de la industria porcícola es la obtención de lechones, que posteriormente tengan un crecimiento satisfactorio, ya que el número de lechones destetados por marrana al año, es quizá el factor más importante que determina el éxito económico de una explotación comercial de cerdos. Por lo tanto, el número de lechones producidos es el mejor indicador de la productividad de la cerda. Por lo que el mejoramiento genético de ella puede incrementar las ganancias en el mercado, reduciendo así los costos de producción.<sup>14,28,30,48,49</sup>

El proporcionar un ambiente adecuado (incluyendo programas de alimentación y el mantener en buen estado nutricional de los animales) durante las diferentes etapas reproductivas (destete, monta, gestación y lactancia), son los mejores recursos para incrementar los parámetros reproductivos de la granja<sup>1</sup>

Hay granjas donde se implementan parámetros, los cuales pueden definirse como el rango óptimo de cada variable de producción, éstas pueden clasificarse en reproductivas y productivas. Se consideran como reproductivas la información que se obtiene del pie de cría y productivas la generadas por la fase terminal (línea de producción)<sup>56,57</sup>

En la siguiente tabla se mencionan algunos de estos parámetros tomados de varios autores.

AUTORES	PIG-CHAMP	FLORES	BAUTISTA	SCHINCA
	1995	COVARRUBIAS 1988	LAURA 1993	FELITI 1996
<b>DESEMPEÑO REPRODUCTIVO</b>				
% de serv repetidos	15.9	15-20%	—	—
Intervalo dest./ 1er Serv.(días)	7.0	4-7	7	—
% de abortos	—	—	2	—
% de hembras serv -7 d post dest.	84.1	—	—	—
Porcentaje de fertilidad	76.7	80-85	85	85
<b>DESEMPEÑO DE PARICION</b>				
Total de cerdos prom /camada	10.1	8-11	10.5	—
Prom de nacidos vivos/camada	9.4	8-12	10	8-9-10*
Peso prom./ nac cerdo nac.vivo	1.4	0.8-1.8	—	—
% de nac muertos	5.1	—	0.5	<5
% de momias	2.0	—	—	<2
Tasa de parición	71.1	—	—	75-80-85*
Intervalo entre partos	156.6	138-156	—	—
Camada/hembra/serv/año.	2.2	—	2.3	—

\*1º, 2º y 3º parto respectivamente.

Tomado de Pereyra Q.G <sup>41</sup>

Dentro de los parámetros mencionados anteriormente, se consideró de mayor relevancia en el presente trabajo al número de lechones nacidos totales; el cual toma en cuenta nacidos vivos, nacidos muertos y fetos momificados; ya que en la práctica, esto nos permitiría detectar problemas de manejo, nutricionales e infecciosos. Para tal efecto, se consideraron nacidos vivos a aquellos lechones que llegan vivos a término de la gestación, nacidos muertos a los lechones nacidos muertos que estén perfectamente formados, siendo su principal causa de muerte el sofocamiento por prolongación del parto y fetos momificados a los lechones que nacen muertos y en estado de deshidratación.<sup>5</sup>

El tamaño de la camada se puede ver influenciado por los siguientes factores

#### **Número de partos.**

El número de lechones nacidos vivos y totales aumentan conforme progresan los partos, mientras que las primerizas tienen camada con menor número de lechones y periodos de gestación más largos, muchos autores coinciden de que la cerda produce sus camadas más grandes entre el 3-5, posteriormente, el número de nacidos vivos declina; dentro de los porcentajes de repeticiones hay hasta un 5% de diferencia entre las multiparas y las primiparas<sup>5,15,17,25,26,33,47</sup>

#### **Líneas genéticas o Razas.**

En cuanto a líneas, se han determinado diferencias en el número de óvulos, fertilidad y pérdidas embrionarias, duración de la gestación y edad a la pubertad.<sup>8,59</sup>

Estanyt y Sorensen<sup>20</sup> en 1995, utilizando la información de 19 666 camadas de raza Landrace y 29 336 de raza York, encontraron que la primera tiene un mejor índice de tamaño de la camada.

Por lo general, en las cerdas híbridas se obtiene una mejor combinación de características que en las de raza pura <sup>59</sup> Polanco<sup>47</sup>, encontró que la tendencia de las cerdas híbridas fue la de presentar aumentos del tamaño de la camada, se puede considerar que estos se deben a incrementos de la tasa de ovulación concomitantes a tasas favorables de sobrevivencia o bien atribuirselos a una baja de la mortalidad intrauterina.

Por su parte, Kisner<sup>32</sup> analizando datos de 21738 lechones nacidos en 2286 camadas entre 1983 y 1994 utilizando diferentes razas, encontró que el tamaño de la camada fue significativamente mayor en las cruzas con múltiples razas que aquellas que solo se utilizaron una o dos razas

Las razones que hacen superiores a algunas razas en lo que se refiere al tamaño de la camada no son claras, aunque se cree que pueden estar influenciadas por el tamaño del cuerpo <sup>5</sup>

### **Medio Ambiente.**

Las condiciones adversas del entorno que rodean a las cerdas gestantes afectan de manera significativa. Para las hembras gestantes temperaturas altas en los primeros 20 días postmonta aumentan la mortalidad embrionaria <sup>10</sup> Las temperaturas extremas son también críticas para la fertilidad de los sementales, disminuyendo el libido y la capacidad de fertilización del esperma influyendo de forma negativa sobre la tasa de concepción y el tamaño de la camada <sup>39</sup>

La mejor temperatura para la cerda es de 18- 20° C, mientras que el lechón requiere de 30- 32°C, ocasionando el problema de las dos temperaturas en el mismo espacio, una caliente para la camada y una fresca para la cerda, esto se puede lograr dirigiendo calor suplementario al área de descanso del lechón (lechoneras, tapetes térmicos, criadoras de gas etc).<sup>10</sup>

Aunque Trujillo y Doporto<sup>56</sup> mencionan que las temperaturas bajas no afectan ni a las hembras ni al semental, siempre que sean compensadas con una dieta especial y se provea de instalaciones que los protejan del medio ambiente, se sabe que pueden afectar a los sementales jóvenes, retrasando su crecimiento y por consiguiente la aparición de la pubertad y disminuyendo la función testicular<sup>32</sup>

Arenas<sup>2</sup> analizó 259 registros productivos y reproductivos en cerdas y obtuvo 90% de fertilidad en época de seca, 86% en lluvias y 87% en nortes, concluyendo así, que la época climática no influyen sobre el número de lechones nacidos

Las salas de maternidad deben mantenerse de forma que no estén muy secas o muy húmedas (45-65%), las paredes, el techo y las tuberías no deben gotear; los locales húmedos son un medio ideal para la proliferación de bacterias, virus y hongos que producen una gran variedad de enfermedades. Es muy importante mantener el aire oxigenado y circulando, evitando la acumulación de gases y malos olores que son perjudiciales para el desarrollo y buena salud de los animales. En invierno sobre todo es muy importante mantener salas bien ventiladas<sup>3, 10</sup>

Petrocelli<sup>44</sup> analizó datos de 897 camadas nacidas entre 1970 y 1990 y encontró que la influencia de la estación tuvo un efecto significativo en el tamaño de la camada, siendo las más grandes en primavera

## **Instalaciones**

Un alojamiento adecuado es factor importante en la época de los partos, los recursos que tienen los alojamientos pueden salvar uno o varios lechones más por camada. Las condiciones ambientales son muy importantes, por lo que se deben proyectar edificios cerrados y bien aislados con un diseño adecuado de la ventilación, pudiendo así proporcionarles a los lechones calor constante. Por su parte las madres tendrán superficie suficiente para los lechones en su fase de mayor desarrollo y se mantendrá a la madre en

jaula por lo menos el tiempo de mayor peligro de aplastamiento de los lechones. Los locales se deben de diseñar cuidando las condiciones de higiene y economía y de forma que sea posible la desinfección y el vacío sanitario <sup>6</sup>

### **Alimentación.**

Generalmente, la administración de dietas copiosas o altas en energía durante el principio de la gestación ha sido relacionado con índices altos de mortalidad embrionaria. <sup>11</sup>

Un óptimo nivel de alimentación varía de acuerdo a lo adecuado del alojamiento, condición de la cerda, factores de higiene, toxinas presentes en el alimento y los métodos de alimentación. <sup>18,17</sup>

Altos niveles de alimentación "flushing", 10 a 14 días antes del periodo de monta mejoran la tasa ovulatoria y como consecuencia el tamaño de la camada. Una gran cantidad de alimento simplemente asegura que la primeriza y la cerda adulta expresan su potencial de tasa ovulatoria, esto es, que no se presenta una respuesta super ovulatoria <sup>39</sup>

Teniendo en cuenta que una cerda con una vida productiva de 5 partos, con un promedio de 10 lechones al destete, los cuales al ser canalizados al abasto utilizarán un 60-80% del total de los costos por alimentación, se hace notar la importancia de aumentar la capacidad reproductiva del cerdo y de la influencia que tiene el estado nutricional de la marrana sobre su productividad <sup>1</sup>

### **Verraco:**

En una granja porcina el semental tiene funciones específicas que deberá cumplir lo más eficientemente posible. Estas funciones estarán relacionadas a los diferentes estados reproductivos de las cerdas inducción del primer estro, uso para la detección en cerdas

nuliparas y adultas y la revisión de cerdas para observar los retornos a calor y fuente para la cubrición natural o la obtención de semen en caso de la inseminación artificial.<sup>4,23</sup>

Existen correlaciones positivas de la sobrevivencia embrionaria con la tasa de concepciones y de esta última con el tamaño de la camada, por lo que el número de lechones al nacimiento se puede implementar desechando a los verracos con bajos porcentajes de prolificidad<sup>47</sup>

El número de servicios que proporciona el semental por semana es también de gran importancia para obtener los máximos porcentajes de preñez y camadas numerosas al parto, se recomienda que verracos menores de un año den un servicio por día, cinco veces a la semana y los mayores de un año pueden dar hasta dos servicios diarios durante los siete días de la semana. de nada valdrá tener sementales sanos, de buena calidad y con apetito sexual adecuado si no se usan apropiadamente<sup>22,25,43</sup>

### **Inseminación Artificial.**

La inseminación artificial es una de las mejores herramientas para aumentar la eficiencia reproductiva. además de tener ventajas de manejo y sanitarias, pues permite una mayor difusión de genes de verracos genéticamente superiores, con mucho mayor rapidez por unidad de tiempo, dado el mayor número de cerdas inseminadas con cada verraco y disminuye la diseminación de enfermedades infecto-contagiosas o parasitarias.<sup>4,31</sup>

En México se está implementando cada vez mas esta técnica, y se espera que en corto plazo su uso sea en mas del 50%, inclusive en el estado de Sonora actualmente se aplica en un 90%<sup>40</sup>

## Ovulación:

La producción de una camada de lechones, obviamente comienza con la liberación de óvulos desde el ovario, continúa a lo largo de la fertilización y la concepción y termina al final de la gestación que dura aproximadamente 115 días<sup>28</sup>

El tamaño de la camada está determinado por el ritmo de ovulación, aunque las tasas de ovulación bajas representan rara vez el factor limitante al tamaño de la camada. En algunas cerdas jóvenes, el ritmo de ovulación es sobrepasado, en cada ovulación, de más oocitos de los que ella es capaz de mantener como embriones viables durante la gestación.<sup>48</sup>

## Enfermedades.

Las enfermedades reproductivas tienen gran importancia ya que afectan de manera directa la producción porcina, influyendo en el tamaño de la camada. Dentro de ellas las de mayor consideración son:

*Leptospirosis*: Enfermedad que es causada por varias especies de *Leptospiras*, entre las cuales tenemos *L. pomona*, *L. shermani*, *L. autumnalis*, *L. icterohemorrhageae*, *L. canicola*, *L. panama*, *L. wolffi*, *L. batistava*, *L. hardjo*, y *L. grippothyphosa*. A esta bacteria se le considera responsable de buena parte de abortos, mortinatos, momificaciones e infertilidad de algunas hembras, por lo cual, presenta una gran repercusión económica al disminuir la tasa ovulatoria y aumentar el número de nacidos muertos.<sup>37</sup>

*Brucelosis*: Es una enfermedad infecciosa de tipo reproductivo, la cual es causada por *Brucella suis*, esta enfermedad afecta tanto a machos, produciéndoles infertilidad, como a primerizas y cerdas adultas, y su repercusión económica se basa en que produce abortos en cualquier etapa de la gestación<sup>38</sup>

*Anjeszky*: Es una enfermedad viral producida por un *Herpesvirus*, que se caracteriza por afectar a varias especies (aves, ovinos, equinos, caprinos, caninos, bovinos y ratas), su

diseminación es rápida, en cerdas produce abortos en un 5%, infertilidad, trastornos nerviosos, sus pérdidas económicas son grandes llegando hasta un 100% de mortalidad en lechones en lactancia; ésta enfermedad impide el comercio nacional e internacional <sup>16,34</sup>

*Ojo azul*: Enfermedad viral que es causada por un *Rubulavirus*, es altamente contagiosa que afecta a los cerdos en todas sus etapas reproductivas, en lechones produce signos nerviosos y en machos ocasiona orquitis y epididimitis con la consiguiente pérdida de la capacidad reproductiva <sup>35,54</sup>

*Parvovirosis*: La parvovirosis porcina es una enfermedad causada por un virus de la familia *Parvoviridae* que se caracteriza clínicamente por muerte embrionaria y momificación fetal; provoca repetición de calores, reducción del número de lechones nacidos vivos y hay más mortinatos y nacidos débiles <sup>36</sup>

*Síndrome Reproductivo y Respiratorio del Cerdo (PRRS)*: Es una enfermedad viral producida por un *Arterivirus*, que causa severas pérdidas económicas en la industria porcina, su severo efecto sobre la reproducción y la mortalidad en lechones lactantes, le ha ganado el primer sitio de las enfermedades epizooticas porcinas de Norteamérica, en México es una enfermedad emergente que se caracteriza por causar abortos desde los 21 días de la gestación, partos prematuros, aumento en el número de lechones nacidos muertos y momificados y neumonías en todas las etapas productivas. <sup>74, 48, 50, 58</sup>

## **Genética.**

Dentro de la industria porcina, las características económicas importantes son aquellas que contribuyen a la producción, tales como la velocidad de crecimiento, eficiencia reproductiva y la calidad de la canal. Las pruebas de productividad ofrecen una manera de medir la diferencias heredables entre los animales para poder seleccionar padres que esperamos transmitan su superioridad a su descendencia <sup>7, 45</sup>

Dalton<sup>12</sup> menciona que la principal ventaja del cruzamiento de razas (vigor híbrido) en una producción porcina radica en el aumento del tamaño y peso de la camada al destete, las ventajas de cruzamiento de razas se deben al aumento del vigor de los cerdos.

Para la evaluación de la eficiencia reproductiva es de gran importancia el uso de registros. ya que con ellos se conoce y se controla la información que se genera día con día en una granja, haciendo un seguimiento de los diferentes eventos relacionados ya sea con un animal, un grupo de animales y/o de un área, uno de los requisitos con que debe contar un registro es tener la información necesaria para poder en un momento dado, conocer que está pasando en un área o con un animal.<sup>55</sup>

Una de los usos de los registros es mediante la aplicación de la Máxima Aptitud Probable de Producción (MPPA), la cual fue diseñada por Lush en 1945 y se define a través de un coeficiente de regresión de la producción futura de un animal sobre la presente, multiplicandola por una desviación de producción. Los valores de MPPA permiten categorizar a los animales de un hato en forma precisa en los casos que se tiene distinto número de registros por animal.<sup>27</sup> Lo anterior permite al porcicultor decidir sobre la permanencia de aquellos animales con mayor potencial productivo o en su caso desecharlos.<sup>45</sup>

Se le denomina repetibilidad o índice de constancia a la correlación entre registros repetidos en la vida de un mismo animal, la cual es muy importante en la predicción de la producción futura de un animal basada en la información de sus registros actuales, ésta permite obtener una mayor precisión en la estimación de un carácter, por ejemplo: tamaño de la camada, número de lactancia, peso de crías, peso al destete, etc.<sup>27</sup>

## JUSTIFICACION

Debido a que en México se han realizado pocos trabajos encaminados a dar una mejor opción práctica al porcicultor para poder aumentar su producción, en el presente trabajo, se usaron componentes de varianza tales como repetibilidad y MPPA con la finalidad de proponer un sistema de selección empírico con base en el número total de lechones al parto así como compararlo con MPPA.

## OBJETIVOS

1.- Proponer un sistema de selección empírico para cerdas con base al análisis del comportamiento retrospectivo de la hembra.

2.-Comparar este sistema de selección considerando el promedio de lechones nacidos totales con el MPPA

## MATERIAL Y METODOS.

El presente trabajo se realizó en una granja porcina ubicada en Santa María Caliacac municipio de Teoloyucan, Estado de México. Se usaron 1934 registros de parición de 442 cerdas obtenidos en 1993 a 1996, los cuales se encuentran en el programa PIG CHAMP\* de la granja, las hembras usadas son F1 York-Landrace

De cada registro se obtuvo número de cerda, número de parto, número de nacidos totales, promedio de nacidos totales, número de nacidos vivos, promedio de nacidos vivos mismos que fueron capturados en una hoja de LOTUS\*\* para su revisión y análisis. Las variables nacidos totales, nacidos vivos, nacidos muertos y fetos momificados fueron utilizadas para estimar los componentes de varianza de la hembra, coeficientes de repetibilidad y posteriormente estimar el MPPA, para lo cual se utilizó el programa SAS (Statistic Analysis System). Así mismo la variable promedio de nacidos totales se utilizó para calificar a cada hembra considerando el criterio siguiente:

LECHONES	CALIFICACION
< 8	0
8	1
9	2
10	3
11	4
12	5
13	6
14	7
15	8
16	9
17	10

\* Pig CHAMP 3.05 University of Minn 1985.87.88.91

\*\* LOTUS 1.2.3 hoja de calculo para Windows Version 5 Copyright 1991.1994

Las calificaciones otorgadas para cada hembra por parto fueron comparadas con su respectivo MPPA con el objeto de correlacionar las dos evaluaciones y estimar la consistencia de criterio de medición empírico

Estimación de MPPA por medio de la fórmula:

$$MPPA = H + \frac{n r}{1 + (n - 1) r} (X - H)$$

donde.

H = Promedio de producción del hato.

X = Promedio de producción del individuo

n = Número de registros de producción del individuo x.

r = Repetibilidad de la característica

Se estimó R (repetibilidad) mediante la fórmula.

$$R = \frac{\sigma^2 a - \sigma^2 Ap}{\sigma^2 F_1} = \frac{\sigma^2 H}{\sigma^2 H + \sigma^2 E}$$

donde.  $\sigma^2 F_1 = \sigma^2 H + \sigma^2 E$  y  $\sigma^2 H = \sigma^2 a + \sigma^2 Ap$

siendo:

$\sigma^2 a$  = Varianza de la cerda y  $\sigma^2 AM$  = Varianza del error

estos datos fueron tomados del modelo general que obtuvo el programa SAS.

$\sigma^2 F_1$  = la suma de  $\sigma^2 A$  y  $\sigma^2 AM$

Tambien se obtuvo estimación del error ( E.E ) por la fórmula:

$$E. E ( R ) = \sqrt{\frac{2 ( 1-R )^2 ( 1+( K - 1 ) R^2 )}{K ( K-1 ) ( N-1 )}}$$

donde:

R= Repetibilidad

K= Número de observaciones por cerda

N= Número de observaciones totales

## RESULTADOS:

Los resultados obtenidos para el promedio de lechones nacidos totales por número de parto, nos muestran que en el primero es de  $8.7 \pm 0.3$ , incrementándose hasta el séptimo parto con  $10 \pm 2.4$ , para posteriormente descender. (Cuadro 1)

Para los lechones nacidos vivos, se encontró que el promedio para el primer parto fue de  $8 \pm 2.27$ , incrementándose hasta el séptimo parto con  $9.4 \pm 2.6$  para posteriormente descender (Cuadro 2).

Se obtuvieron los componentes de varianza (varianza de la cerda, del error y fenotípica total), para poder estimar la repetibilidad de lechones nacidos totales y nacidos vivos, encontrando para el primero una repetibilidad de 0.1411 y un error estándar de 0.022, en lo que respecta a lechones nacidos vivos los valores encontrados fueron de 0.1458 con 0.022 de error estándar (Cuadro 3)

Los resultados comparativos entre la calificación empírica y la de MPPA se encuentran en el cuadro 4, donde se puede observar que en la selección por el método empírico se acepta a las cerdas con un promedio de lechones nacidos totales de 8 o más, mientras el MPPA con 9.55

En cuanto al porcentaje de correlación entre la calificación empírica y el MPPA para el promedio de los lechones nacidos totales y nacidos vivos fue de 74% y 50% respectivamente. (Cuadro 5)

CUADRO 1.- Promedio de lechones nacidos totales por número de parto en cerdas de una granja comercial

PARTO	N. de Observaciones	Promedio	D.S.
1	412	8.7	2.3
2	337	9.5	2.2
3	307	10	2.4
4	271	9.9	2.4
5	197	9.9	2.2
6	146	10	2.5
7	110	10	2.4
8	79	9.7	1.7
9	52	9.0	2.7
10 o más	21	8.7	1.88

Promedio General

9.55

2.3

**CUADRO 2.- Promedio de lechones nacidos vivos por número de parto  
en cerdas de una granja comercial**

PARTO	N. de Observaciones	Promedio	D.S
1	412	8.0	2.4
2	337	8.9	2.1
3	307	9.0	2.3
4	271	9.0	2.3
5	197	9.0	2.2
6	146	9.3	2.4
7	110	9.4	2.6
8	79	8.9	1.7
9	52	8.3	2.4
10 o más	21	8.4	1.94

Promedio General

8.83

2.27

**CUADRO 3.-** Valores de repetibilidad para las variables nacidos totales, nacidos vivos, nacidos muertos y momias y la estimación de su error

Variables	Var cerda	Var error	Var. fenotípica total	Repetibilidad	Error estándar de la repetibilidad
Nacidos totales	0.80734	4.9112	5.7185	0.1411	0.022
Nacidos vivos	0.80036	4.688710	5.4891	0.1458	0.022
Nacidos muertos	0.0409	0.61620	0.6572	0.0623	0.019
Momias	0.0745	0.031354	0.321	0.0232	0.0183

**CUADRO 4.-** Muestra de resultados que permite comparar la calificación empírica retrospectiva con el método de selección científico MPPA

Cerda	Número de Parto	Promedio de NT	Calificación	MPPA NT	Promedio de NV	MPPA NV
80A	8	6.5	0	7.8207	6	8.4018
898B	1	6	0	9.0555	6	8.3746
945B	1	8	1	9.3380	5	8.2288
158V	1	8	1	9.3380	7	8.5204
852B	3	9.5	2	9.5388	8.7	8.7416
294B	7	9.6	2	9.5934	7.1	7.8887
128V	1	10	3	9.6204	10	8.9578
623B	5	10	3	10.1183	10	9.7101
861B	2	11	4	9.9148	10.5	9.2177
388B	7	11.5	4	10.5971	9.1	8.9775
371B	7	12	5	10.8646	10.6	9.7707
211B	1	12	5	9.9028	11	9.6868
137V	1	13	6	10.0444	13	9.3952
893B	3	13	6	10.6949	12.3	9.9833
118V	1	14	7	10.1855	13	9.3952
22V	2	14	7	10.6577	13	9.8539
675B	7	15	8	12.0132	10.06	9.6180

MPPA NT = MPPA de nacidos totales.

MPPA NV = MPPA de nacidos vivos.

MPPA NM = MPPA de nacidos muertos

**CUADRO 5.-** Valor de las correlaciones entre la calificación y MPPA para las variables nacidos totales, nacidos vivos, nacidos muertos, momias.

RELACION	r	r <sup>2</sup>
Calificación X MPPA NT	0.861	0.741
Calificación X MPPA NV	0.708	0.501
Calificación X MPPA NM	0.100	0.01
Calificación X MPPA Mom	0.100	0.01

MPPA NT = MPPA de nacidos totales.

MPPA NV = MPPA de nacidos vivos

MPPA NM = MPPA de nacidos muertos

MPPA Mom = MPPA de momias

r = correlación

r<sup>2</sup> = porcentaje de correlación

## DISCUSION

En el presente estudio se analizaron 1932 registros de parición de 442 cerdas de una granja comercial, con el fin de proponer un sistema empirico de selección

En cuanto al promedio de nacidos totales por parto, se pudo observar una tendencia ascendente, siendo su promedio mas alto entre el sexto y séptimo parto, descendiendo en los partos subsecuentes. La repetibilidad encontrada en este trabajo para el número de lechones nacidos totales (0.1411) coincide con lo encontrado por Cardellino<sup>9</sup>, quien reporta una repetibilidad de 0.10 a 0.25.

Por otra parte, Siewerdt y Cardellino<sup>35</sup> estimaron la repetibilidad de varios parámetros, incluido el de nacidos totales y encontraron para éste un valor de 0.146.

Romero<sup>32</sup> al evaluar cerdas híbridas reporta que el promedio de lechones nacidos totales fue mayor del primero al cuarto parto. Por otro lado, Brent<sup>5</sup> menciona que las cerdas alcanzan su mayor producción alrededor del cuarto al quinto parto.

En este trabajo se observó, que el número de lechones nacidos totales aumenta de manera proporcional a la edad y número de parto de la cerda, encontrándose el aumento a partir del segundo al octavo parto.

Para la realización del sistema empirico de selección, se analizaron los promedios de los lechones nacidos totales y nacidos vivos, encontrándose un mejor resultado con los primeros. Al utilizar éstos, tenemos una mejor visión de la capacidad reproductiva de la cerda. Cuando en los registros no se consideran los lechones nacidos muertos y momificados, se puede concluir solo con nacidos vivos, que el tamaño de la camada es pequeño, pero puede ocurrir que el número de nacidos totales sea suficiente y entonces el problema puede ser un alto porcentaje de nacidos muertos a consecuencia de partos mal atendidos<sup>5</sup>

Este sistema empírico a partir de la calificación 2, obtiene una mayor correlación con el MPPA, por lo cual se considera que las cerdas que se desechen sean aquellas que estén por debajo de esta calificación, aunque es importante considerar el número de parto, para evaluar de una manera más adecuada a las primerizas.

El sistema empírico puede tener diversas aplicaciones, entre las cuales se encuentran: el conocimiento de la capacidad reproductiva de las cerdas en general, diseñar programas de reemplazos, programar los desechos, aumentar el número de lechones nacidos vivos

El sistema empírico de selección propuesto en el presente trabajo es de fácil acceso y entendimiento para el personal de la granja y encargados de las áreas correspondientes, por lo cual se considera que puede ser una buena alternativa en relación a otro sistema más complicado como lo es el MPPA, el cual requiere de asistencia y equipo técnico. Además, el sistema empírico de selección propuesto puede ser tan estricto como el MPPA o más flexible dependiendo de las condiciones de producción de la granja

## CONCLUSIONES

- 1.- La granja se encuentra dentro del rango nacional en cuanto a sus promedios de nacidos totales
- 2.- La buena manera de evaluar una granja es por medio del promedio de lechones nacidos totales, pues de esta forma podemos detectar problemas de selección.
- 3.- La selección empírica propuesta tiene una repetibilidad de 1411 con un error de 022 y la correlación que hubo con MPPA fue del 74%. Por lo cual se propone como una alternativa sencilla y rápida de selección.
- 4.- En este sistema de selección, hay que considerar el número de parto para evaluar de una manera más adecuada a las primerizas

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Angeles, M 1990 La cerda y su camada *Porcivama* 25 (190) 29-32
2. Arenas, A J y Oliva, L 1995 Influencia de las condiciones ambientales de alojamiento sobre el número de ovulaciones e inicio de la actividad reproductiva en cerdas nulíparas *I et Méx* 26 (2) 45-50
3. Barnes, A y Quainood, D 1980 Pig husbandry practices some factors affecting the survival of pigs from birth to weaning Legon Ghana. *Animal Science Department, University of Ghana* .
4. Becerril, J 1994 Manejo reproductivo del verraco *Sintesis Porcina*. 22 11-16
5. Brent, G 1991 Producción Porcina México 1ª ed Ed *El Manual Moderno*.
6. Buvaide, C 1996 Zootecnia. Bases de Producción Animal Vol 4, 1ª de Ed. *Mundo Prensa*
7. Cardellino, A y Rovira F 1990 Mejoramiento Genético Animal. Ed *Hemisferio Sur*
8. Castro, G.E M Estimación de parámetros genéticos en cerdos 1991. Tesis de Licenciatura FMVZ UNAM.
9. Castro, G.E 1989. Resultados de un programa de inseminación artificial con semen diluido. Memorias del Curso de Inseminación Artificial del Ganado Porcino con semen diluido. Editado por Conejo Esc. de *AVZ UNAMH* Morelia Mich pp 114-124
10. Covarrubias, J.J. 1998. Area de maternidades *Nuestro acontecer Porcino* 6 (32) 8-17
11. Cuarón, I J 1984 Concepto en la formulacion de programas de alimentación para hembras gestantes. *Porcivama* 9 (100): 18-23.
12. Dalton, D 1980 Introducción a la Genética Animal Practicada España 2ª de Ed. *Acribia*
- 13 De la Vega V.F 1983 Análisis económico administrativo de una explotación porcina de 120 vientres. Tesis de Especialidad FMVZ UNAM

14. Dewey, C.E., Martin, S.W., Friendship, R.M., Kennedy, B.W. y Wilson, M.R. 1995. Associations between litter size and specific sow-level management factors in Ontario swine. *Preventive-Veterinary-Medicine* 23(1-2) 101-110
15. Diehl, J.R. *et al* 1998. Managing sows and gilts for efficient reproduction. [http://hermes.ecn.purdue.edu:800/http\\_dir/acad/agr/acspvb/acsonline/PIH-8](http://hermes.ecn.purdue.edu:800/http_dir/acad/agr/acspvb/acsonline/PIH-8)
16. Diosdado, F., Socci, G., González-Vega, D., y Morilla G. 1996. Seroprevalencia de la enfermedad de Aujeszky en granjas de ciclo completo localizadas en la zona endémica. Memorias del XXXI Congreso Nacional de la Asociación de Médicos Veterinarios Especialistas en Cerdos Veracruz, México, 1996. p 47 *AMTEC*.
17. Doperto, D.J. y Peralta, R.C. Evaluación de la reproducción por número de parto de lechones nacidos en total y nacidos muertos en 4 granjas. Memorias del XXIX Congreso Nacional de la Asociación de Médicos Veterinarios Especialistas en Cerdos Sinaloa, México, 1994 pp 200-202. *AMTEC*
18. Dorman, J. 1988. Factors affecting voluntary food intake in the lactating sow. Francia *Production Animals /VR4* No.1 vol 2
19. Eastham, P., Smith, W. (+) y Whittemore, C. 1988. Responses of lactating sow to foods level. *Animal Production* 46: 71-77
20. Estany, J. y Sorensen, D. 1995. Estimation of genetic parameters for litter size in Danish Landrace and Yorkshire pigs. *J. Anim. Sci* 60: 315-324
21. Fernández 1992. La porcicultura mexicana ante la crisis. Avances en producción porcina. México. Editado por Morilla G.A. *AMTEC* 12 15-18
22. Figueroa G. y Fernández. Evaluación de los parámetros productivos de los sementales en una granja porcina de Perote Veracruz 1984. Tesis de licenciatura FMVZ UNAM.
23. Flores C.J. Evaluación de la eficiencia reproductiva de machos híbridos y puros en cerdos. 1991. Tesis Licenciatura FMVZ. UNAM.

24. González, G.D.M y Quintero R.V. 1997 Seropositividad al Síndrome Disgénésico y Respiratorio en granjas porcinas del Estado de México. Memorias del XXXII Congreso Nacional de la Asociación de Médicos Veterinarios Especialistas en Cerdos. Ixtapa-Zihuatanejo, México 1997 p. 92. *AMVEC*
25. Guerra G.M.X. Parámetros de reproducción en el ganado porcino. Revisión bibliográfica 1991 Tesis Licenciatura FMVZ. UNAM
26. Herradura, L. Efecto del periodo de lactancia sobre el comportamiento productivo de cerdas híbridas en parto posterior 1986. Tesis de Licenciatura FMVZ. UNAM.
27. Herrera, J. 1990. Introducción al Mejoramiento Genético Animal. Colegio de Posgraduados de Chapingo U.N.A.M.
28. Hughes P.E y Varley, M.A. 1984 Reproducción del cerdo España. *Ed. Acribia*.
29. IAS. USDA. 1998. Dinámica porcícola. Inventarios, producción, sacrificio, consumo, importaciones y exportaciones en países seleccionados. *Cerdos*. Año 2 No.12
30. Irgen, R., Favero J.A. y Kennedy, B.W. 1994. Parameters for litter size of different parities in Duroc, Landrace and Large white sows. *J. Anim. Sci.* 72. 2237-2246
31. Juárez M y Becerril. Comparación económica de la inseminación artificial con la monta natural en una empresa porcícola en la zona de la Piedad Michoacán. Memorias del XVIII Congreso Nacional de la Asociación de Médicos Veterinarios Especialistas en Cerdos. Acapulco, Gro. México 1992 pp.116-117. *AMVEC*
32. Kisner, V., Mollers, B., Brandt, H y Glodek, P. 1995. Analysis of litter performance data from the experimental station Rellhausen for construction of litter quality criteria. I.-Influence of fixed effects of breed combination, parity number and birth weight. *Archiv fur Tierzucht* 38 73-86
33. Mac Donald L. 1983. Reproducción y endocrinología veterinaria. México 2ª ed. *Ed. Interamericana*
34. Martínez, R.O., Carreon, N.R., Rodríguez, T.J., Mercado, G.H y Ramirez, M.H. Comparación de la hemaglutinación indirecta con las pruebas de ELISA y suero neutralización para el diagnóstico de la enfermedad de Aujeszky. Memorias del XXXII Congreso Nacional de la Asociación de Médicos Veterinarios Especialistas en Cerdos. Ixtapa-Zihuatanejo, México 1997 p. 87. *AMVEC*

35. Mercado, G.C., Ramirez, M.H., Martínez, R.O., Carreón, N.R., Rodríguez, T.J., Leguizamo, R.A., Hernández-Jauregui, P. y Monroy, B J Inoculación experimental del rubulavirus de ojo azul en hembras gestantes Memorias del XXXII Congreso Nacional de la Asociación de Medicos Veterinarios Especialistas en Cerdos Ixtapa-Zihuatanejo, México. 1997 p 90 *AMVEC*
36. Mialot, J.P. 1981 Parvovirus et reproduction chez le porc. *Le Point Vet.* 12: 71-75
37. Moles C y Urrutia 1995. Determinación de Leptospirosis en unidades de producción porcina del centro de la República Mexicana. *Vet Méx.* 26 (2): 64
38. Nielsen, K. Duncan, J.R. 1990 Animal Brucellosis USA. *CVRPress*
39. Pañeda, M.H. 1998 Factores que afectan la eficiencia de la hembra al servicio Tema asignado por la Comisión Dictaminadora de Ciencias Pecuarias de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. FESC UNAM
40. Pañeda, M.H. 1998 Inseminación artificial en cerdas FESC. UNAM
41. Percyra, Q.G. Utilización de una hoja de electrónica (Microsoft Excell) para el cálculo del flujo de producción del hato porcino. 1997 Tesis de licenciatura FESC UNAM
42. Pérez, G.J. 1992 Does AI affect sow productivity? *PIGS-Misset*
43. Pérez, R.G. Estudio comparativo entre inseminación artificial y monta natural con respecto al número de lechones vivos al parto. 1980. Tesis de licenciatura FESC UNAM.
44. Petrocelli P. 1994 Productivity of sow: factors affecting litter size. *Journal Animal Science* 96: 7-16
45. Philip, S., Rothschild, M. y Wundor, W. 1984 Genética Aplicada. Departamento de genética y Bioestadística FMVZ UNAM
46. Pijoan, C. Tecnologías de producción de cerdos de alta salud Memorias del XXXI Congreso Nacional de la Asociación de Médicos Veterinarios Especialistas en Cerdos Veracruz, México 1996 p 19. *AMVEC*.
47. Polanco, J. 1980 La camada de la cerda Memorias de la ALPA 15 pp 65-92

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

48. Ramírez. G.R. y Segura. C.J.C 1992 Factores que afectan el comportamiento reproductivo de los cerdos en el Noreste de México I.- Tamaño de la camada y promedio de peso de los lechones *Tec. Pec. Mex* 30 (1): 53-58
49. Ramírez. N 1990 Indicadores relevantes para la producción porcina *Reproducción* 5 UNAM.
50. Ramírez. N. y Romero. S.N., 1992 Enfermedad misteriosa del cerdo PRRS 1ª ed UNAM.
51. Reyes R. M 1997 Panorama de la Porcicultura Mexicana *Técnica Avipecuaria* 10 (112): 34
52. Romero S.M. Evaluación comparativa de un hato reproductor en cerdas híbridas del tiempo de gestación en días en relación con el número de parto y lechones 1984 Tesis de licenciatura FMVZ. UNAM
53. Slewerdt. F y Cardelino. R.A The efficiency of using more than one record as the selection criteria for litter traits in pigs *Brazilian Journal of Genetics* 18 (3) 397-403
54. Socci. E.G., Diosdado. V.F. y Morilla. G.A Frecuencia de granjas infectadas con el paramyxovirus de la enfermedad del ojo azul. Memorias del XXXI Congreso Nacional de la Asociación de Médicos Veterinarios Especialistas en Cerdos. Veracruz, México 1996. p 52 *AAVEC*.
55. Trujillo. O.M.E. 1994 Registros. En Procedimientos de cálculos en la producción porcina SUA FMVZ UNAM.
56. Trujillo. O.M.E y Doperto D.J.M 1995. Algunos aspectos de manejo, instalaciones y control ambiental en operaciones porcícolas. *Tecnología Avipecuaria* 8 (93). 201-203
57. Trujillo. O.M.E. y Flores. C.J. 1988 Producción Porcina Departamento de Producción Animal: Cerdos FMVZ UNAM
58. Weimersheimer. R.J. 1995 Avances del estudio seroepidemiológico nacional para detectar en México anticuerpos para PRRS. *Let. Méx.* 26 (2): 135
59. Wendell. M y Hines. R. 1991. Como cruzar para obtener mejores cerdos. *Porcivama* 1 (177):12-17.