



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



---

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

**Departamento de Medicina y Zootecnia de Cerdos.**

**“CARACTERIZACIÓN DEL MANEJO REPRODUCTIVO EN GRANJAS DE  
PORCICULTURA NO INDUSTRIAL (PNI) EN LA ZONA CENTRO Y SUR DE MÉXICO”**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

PRESENTA

**LUZ VALERIA MARTÍNEZ CARRILLO**

Tutor Principal: **MVZ MC Susana Espinosa Hernández.**

Co-asesor: **MVZ MCV Roberto G. Martínez Gamba.**

**CD.MX.**

**2017**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

## DEDICATORIA

*A mis padres y hermanos.*

## AGRADECIMIENTOS

*A mis padres:*

**Juan Manuel Martínez Quevedo.**

Gracias, por enseñarme que el trabajo duro, la dedicación, la constancia y la perseverancia son la clave para alcanzar el éxito.

**Rosa Guadalupe Carrillo Martínez.**

Eres la mujer más fuerte y valiente que conozco, gracias por enseñarme que no hay que rendirse nunca, siempre hay que mirar hacia adelante y dar lo mejor que tenemos en cada situación que se nos presente.

*A mis hermanos:*

**Francisco Martínez**

Gracias por mostrarme que siempre se puede salir adelante, gracias por ser esa personita tan fuerte, que nunca se rinde.

**Cecilia Martínez.**

Gracias por dejarme ver tu mundo lleno de arte, gracias por escucharme y aconsejarme por ser mi confidente en las buenas y en las malas.

*A mis amigos:*

**Mauricio Bernal García.**

Sin duda contigo aprendí más de un millón de cosas, gracias por estar siempre presente, por ser mi mejor amigo, por ser un apoyo incondicional en momentos difíciles, gracias por acompañarme en este sueño y gracias por nunca darte por vencido.

*A mis asesores:*

**Susana Espinosa Hernández.**

Gracias por todas sus enseñanzas, por ser una amiga y brindarme siempre su apoyo, por orientarme y aconsejarme, por brindarme un mundo lleno de oportunidades, gracias por esos regaños que buena falta hacían y gracias por enseñarme a ser fuerte.

**Roberto G. Martínez Gamba.**

Gracias por ser tan paciente, por siempre tener un momento para trabajar, por hacerme ver cosas pequeñas, esas que siempre son importantes.

*A mi alma mater:*

**Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM.**

*Académicos:*

A los Doctores del DMZC: **Alejandra Mercadillo, Mario Haro, Gerardo Ramírez, Marco Herradora, Juvencio García**, por brindarme su amistad y por siempre estar dispuestos a enseñarme algo nuevo.

## Resumen

**PMVZ. Luz Valeria Martínez Carrillo.** Caracterización del manejo reproductivo en granjas de porcicultura no industrial (PNI) de la zona centro y sur de México bajo la supervisión de la MVZ MC Susana Espinosa Hernández y MVZ MCV EPA Roberto Martínez Gamba.

El objetivo de este trabajo fue caracterizar el proceso reproductivo que se lleva a cabo en granjas dedicadas a la Porcicultura No Industrial (PNI), mediante la inspección física y la aplicación de un cuestionario. El cuestionario se aplicó a 15 productores, ubicados en los estados de Morelos, Tlaxcala, Hidalgo, Puebla, Guerrero, Estado de México y Ciudad de México; se dividió en dos áreas: semental y hembra, área hembra contó con un total de 20 reactivos y área semental con 18 reactivos. Del semental se trataron aspectos de su desempeño tanto en inseminación artificial como en monta natural. De la cerda se abarcó procesos que ocurren en sus diferentes fases productivas: reemplazo, manejo en el área de servicios, gestación y maternidad. La evaluación de las respuestas, se observó que el área semental es la que presenta deficiencias importantes en el proceso reproductivo en granjas dedicadas a la PNI, estas deficiencias pueden impactar de manera significativa en los parámetros productivos de la granja.

## ÍNDICE

<b>Dedicatoria</b> .....	<b>I</b>
<b>Agradecimiento</b> .....	<b>II</b>
<b>LISTA DE CUADROS</b> .....	<b>5</b>
<b>Introducción</b> .....	<b>6</b>
Situación actual de la porcicultura nacional. ....	6
Porcicultura No Industrial (PNI).....	7
Aspectos Reproductivos.....	10
<b>Aspectos relacionados con el semental</b> .....	<b>11</b>
Edad a la pubertad .....	12
Selección del semental .....	12
Conocimientos de la conducta reproductiva.....	12
Edad a la que se comienza a entrenar.....	13
Frecuencia de colección o de monta .....	13
Proceso de colecta .....	13
<b>Aspectos relacionados con la hembra reproductora</b> .....	<b>14</b>
Desarrollo de futuras reproductoras (Hembras de Reemplazo).....	15
Manejo de la hembra en producción .....	15
Detección de celo .....	15
Momento de inseminación.....	16
Detección de gestación.....	16
<b>Aspectos reproductivos de la PNI</b> .....	<b>16</b>
<b>Justificación</b> .....	<b>21</b>
<b>Hipótesis (Ho)</b> .....	<b>22</b>
<b>Objetivo</b> .....	<b>23</b>
<b>Material y Métodos</b> .....	<b>24</b>
<b>Discusión</b> .....	<b>33</b>
<b>Conclusiones</b> .....	<b>43</b>
<b>Referencias</b> .....	<b>44</b>
<b>ANEXO</b> .....	<b>48</b>

## **LISTA DE CUADROS**

<b>Cuadro 1.</b> Variables de producción en diversos países de Latinoamérica.....	<b>19</b>
<b>Cuadro 2.</b> Número de preguntas por área y proceso.....	<b>25</b>
<b>Cuadro 3.</b> Descripción general de las granjas caracterizadas.....	<b>26</b>

## **Introducción.**

### **Situación actual de la porcicultura nacional.**

La producción de cerdos en México representa un sector importante en el conglomerado pecuario con un segmento comercial bastante desarrollado (FAO, 2003). La carne de cerdo ocupa el tercer lugar en cuanto a consumo nacional se refiere y mantiene un comercio activo con otros países mediante exportaciones e importaciones de animales, carne y productos elaborados (FIRA, 2015).

Durante la última década la producción nacional de carne de cerdo ha presentado un continuo crecimiento, especialmente a partir del 2011, por lo tanto, la perspectiva es favorable para continuar con la tendencia de crecimiento en los próximos años. En 2016 se reportó una producción aproximada de 1.38 millones de toneladas. Con respecto al consumo se observó un crecimiento, durante el 2016, el consumo nacional aparente de carne de cerdo se encontró alrededor de 2.03 millones de toneladas, provenientes en su mayoría de producción nacional (FIRA 2016).

La porcicultura nacional puede ser clasificada en dos grandes grupos: El primero de acuerdo a su grado de tecnificación, mientras que el segundo está relacionado en base al número de animales.

Según el grado de tecnificación se dividen de la siguiente manera: el 52% son tecnificadas industriales; el 20% semi-tecnificadas y un 28% son granjas conocidas como de traspatio o familiares (SAGARPA, 1998).

En función al número de animales se dividen en granjas “A” con más de 350 cerdas; las granjas tipo “B-1” que albergan más de 200 cerdas reproductoras, tipo “B-2” con 199 cerdas en cría; y por último las granjas tipo “C” que es la tenencia de cerdos para la subsistencia familiar con la capacidad de albergar desde una cría y máximo de 12 animales.

Las unidades B-1, B-2 coinciden con las granjas semi-tecnificadas (GST), mientras que las granjas C, también conocidas como de traspatio o artesanales, por lo general son granjas a pequeña escala (GPE). Este tipo de granjas tiende a localizarse en la región centro sur del país, por lo general tienen un limitado nivel tecnológico, pero representan un gran potencial productivo y de competitividad (FAO, 2010).

### **Porcicultura No Industrial (PNI).**

Las GST y GPE conforman lo que se conoce como la **PNI** y tienen en común la falta de tecnificación y una estructura muy diversa; las primeras poseen áreas y esquemas de producción semejantes a las de las granjas industriales, pero con aspectos de producción no tecnificados como la sanidad, el tipo de alimentación, la forma de reproducción etc. Las segundas no tienen áreas específicas de acuerdo a la etapa fisiológica del cerdo y varían tanto de tamaño como en los objetivos de producción. Ambas difieren diametralmente de la producción industrial, ya que no emplean tecnología adecuada, no disponen de terreno suficiente, hay una alta densidad de población porcina cercana a poblaciones humanas, no disponen del mejor material genético, ni acceso a materias primas de alta calidad y la calidad de sus productos no es siempre homogénea (Schmiel, 2012)., razón por la que el desarrollo de las granjas a pequeña y mediana escala, no está vinculado a la inversión en equipamiento, sino

a la capacitación y habilidades de los productores para desarrollar estrategias de producción (García *et al.*, 2015).

A pesar de las características mencionadas, y que los sistemas tecnificados aportan el 50% del total de carne de cerdo que abastece la zona urbana, un porcentaje importante de las cabezas es producido de manera local a través de la PNI en zonas rurales y urbanas, representando aproximadamente del 20% al 30% del producto. Como ejemplo podemos mencionar a la Ciudad de México, que tiene una producción media estimada de 7000 toneladas de carne (Losada, 2011).

La PNI sigue siendo una actividad económicamente importante. Por ello, es necesario identificar las problemáticas (deficiencias) que han ocasionado el que los porcicultores a mediana y pequeña escala, hayan disminuido su aportación al mercado nacional en un 5% <sup>(1)</sup>. Por tal motivo, es necesario considerar alternativas que permitan a estos productores implementar nuevos sistemas encaminados a corregir sus debilidades, mejorando la productividad, disminuyendo los costos de producción, proporcionando mayor bienestar a los animales y disminuyendo en gran medida el impacto ambiental; buscando con todo ello, que sean más competitivos y sustentables. (García *et al.*, 2015)

La producción de cerdos en granjas PNI representa una fuente de ingreso y ahorro económico para las familias que la practican. La importancia de este tipo de porcicultura recae en la cantidad de personas que se benefician de esta actividad (Mota *et al.*, 2004).

La elección de la crianza y comercialización del cerdo resulta ser una opción viable para personas que cuentan con bajos recursos económicos, aunque no resulta exclusiva de estas; debido a que el cerdo es un animal idóneo para un fácil acceso a los ambientes rurales y suburbanos con mínimos requerimientos de espacio, gran versatilidad en el uso de alimentos no convencionales, alto rendimiento, rápida velocidad de crecimiento y fácil venta, (Castro, 2007).

Generalmente la PNI en México se ha desarrollado en sistemas de producción de ciclo completo en un solo lugar. Se encuentran conformadas por tres sitios o áreas, que en conjunto conforman la estructura productiva por etapas, los cuales se clasifican por la fase de crecimiento. Así, se tiene: *sitio 1*: gestación y maternidad; *sitio 2*: destete o crecimiento; y, *sitio 3*: engorda (SAGARPA 2005).

Con estas características este tipo de producción tiende a presentar mayor vulnerabilidad a problemas sanitarios y baja eficiencia reproductiva; dentro de los principales problemas de la red porcícola en México podemos citar los siguientes: presencia de problemas sanitarios, baja calidad de productos, falta de mayor valor agregado, desarticulación de los diversos actores de la red, así como una baja rentabilidad y aumento de costos de producción (FIRA, 2016).

Actualmente, la tendencia del modelo de producción busca la especialización productiva para contrarrestar la presencia de brotes sanitarios y mejorar los parámetros reproductivos, productivos y económicos.

A pesar de los problemas que enfrenta actualmente la PNI, la producción de cerdos es una actividad muy redituable siempre que se tenga un buen plan de manejo que involucre aspectos de nutrición, sanidad, genética y reproducción (SAGARPA, 1998).

## **Aspectos Reproductivos.**

La reproducción es un factor preponderante en la producción porcina, que tiene como principal objetivo producir el mayor número de lechones destetados de buen peso, lo que significa aprovechar el potencial de la cerda como productora de lechones, tanto incrementando su prolificidad por diferentes medios, como reduciendo el intervalo entre pariciones; y por parte del semental, generando reproductores genéticamente superiores con la introducción y difusión a gran escala de la inseminación artificial.

Conociendo los aspectos básicos de la reproducción porcina y teniendo en claro la importancia de ciertos parámetros reproductivos sin duda se logrará cumplir la principal meta desde un punto de vista de la reproducción, lograr una mayor cantidad de cerdos nacidos por hembra por año. Es importante establecer que el número y tamaño de la camada es uno de los principales factores que definen la productividad en una granja y está muy ligado a la rentabilidad de la misma. El número y tamaño de camada está influenciado por una serie de factores entre los que están: la tasa de ovulación, el índice de concepción, la sobrevivencia embrionaria, la tasa de parición, la edad a la pubertad y el intervalo destete a estro. También resulta importante mencionar el efecto que tiene el semental sobre los parámetros antes mencionados, por lo que el número de lechones nacidos por año depende de una gran variedad de factores que se deben controlar (Martínez, 1998)

En el proceso reproductivo se encuentran involucrados varios elementos como son la hembra, el semental, el ambiente y los operadores. Cada uno de estos elementos interactúan y afectan el proceso reproductivo, por lo que si alguno de ellos se ve alterado dará como resultado una baja en la eficiencia reproductiva. Por lo tanto, el éxito o el fracaso de las operaciones para optimizar la reproducción juegan un papel importante en el logro de las metas de producción de una granja.

### **Aspectos relacionados con el semental**

A pesar de que el semental es un elemento fundamental en el proceso reproductivo y que su impacto en la fertilidad de la perra es importante, el estudio del semental en granjas PNI, ha recibido escasa atención.

El semental contribuye con el 50% del material genético de cada camada, por lo que tiene gran relevancia en la respuesta productiva de su prole, respuesta que se ve reflejada en la fertilidad y en la prolificidad. Realizar un manejo reproductivo inadecuado de los sementales dentro de una producción porcina tiene un fuerte impacto productivo y económico. Es por eso que resulta importante que dentro de granjas PNI se establezcan manejos reproductivos dirigidos al semental, que permitan un buen desempeño productivo (Martínez, 2003) Los principales manejos que influyen en el comportamiento reproductivo del semental son:

### **Edad a la pubertad**

El principal objetivo en una empresa porcina en cuanto al semental se refiere es lograr su madurez reproductiva, la cual se determina principalmente por la edad. Los sementales presentan generalmente la pubertad de los 5 a los 8 meses, esto puede variar de acuerdo a la raza, el genotipo y las condiciones de crianza, introducir a un semental antes de que presente la pubertad implica un desgaste excesivo y una vida productiva corta (Espinosa, 2017).

### **Selección del semental**

Resulta un momento crítico en el manejo reproductivo del semental, los sementales seleccionados deben de contar con un excelente aparato locomotor, tener alto nivel de libido, mantener un estado de salud óptimo y tener buen temperamento, ya que se espera que los sementales seleccionados produzcan consistentemente eyaculados de alta calidad, esto es crucial, ya que se realiza con el fin de asegurar la producción de un alto número de dosis de semen por eyaculado con buena capacidad de fertilización (Espinosa, 2017).

### **Conocimientos de la conducta reproductiva**

Es fundamental que el operador sea capaz de detectar los elementos de conducta del semental. Problemas de obesidad defectos en el esqueleto pueden reducir el comportamiento sexual en el semental, pues le impide movilidad y por lo tanto disminuye la capacidad de la monta. Existen factores medioambientales y propios del individuo que pueden alterar la libido y el desarrollo sexual. Los problemas de comportamiento sexual no son raros. El pobre comportamiento sexual afecta dos importantes características que intervienen en el proceso reproductivo normal, estos son: baja motivación sexual y baja capacidad de monta, estas características tienen un fuerte

impacto en la eficiencia reproductiva del semental (Espinosa, 2017).

### **Edad a la que se comienza a entrenar**

Es un factor que repercute en el resultado final, se sabe que hay correlación negativa entre más edad tenga el semental al inicio del entrenamiento y el porcentaje de éxito. Si el entrenamiento inicia antes de los 10 meses, el porcentaje de éxito será del 90%, pero si se inicia después de los 10 meses, el éxito será de 70% o menos. Se recomienda que el entrenamiento se realice a los siete meses (Espinosa, 2017).

### **Frecuencia de colección o de monta**

Por lo general, cada macho es colectado una vez por semana, en casos especiales o si se trata de un semental en específico podrían requerirse dos colectas en una semana. Sin embargo, es necesario un descanso mínimo de tres días entre cada colecta y posterior a este manejo se recomienda un descanso de una semana.

Es importante establecer periodos de descanso para el semental, ya que de lo contrario la producción de semen, la concentración espermática y otros factores se verán gravemente afectados. Un semental sin periodos de descanso en la frecuencia de colecta tendrá una vida productiva corta (Knox, 2015).

### **Proceso de colecta**

La fecundación mediante la inseminación artificial (IA) requiere de la producción de dosis

seminales de alta calidad, es preciso tener el conocimiento de los procesos que intervienen en la extracción de semen, se debe establecer el manejo reproductivo de rutina para ese semental, lo cual consiste en su preparación para la colecta de semen, obtención de semen, evaluación de la calidad y preparación de las dosis seminales y conservación de estas antes de su uso para IA.

La expresión del potencial genético de un semental depende de múltiples factores, en buena medida depende de factores externos, estos factores involucran el manejo reproductivo que se lleve a cabo dentro de la granja; por lo tanto, un mejor conocimiento de los aspectos que afecten el desempeño productivo del semental ayudará a mejorar la eficiencia reproductiva del mismo (Schulze, 2014).

### **Aspectos relacionados con la hembra reproductora**

En la mayoría de las producciones porcinas el manejo reproductivo que se lleva a cabo en las hembras se tiene más establecido, organizado, y es al que se le pone mayor cuidado, continúan existiendo fallos durante el proceso, estos errores por lo general son cometidos por parte del trabajador, del médico veterinario zootecnista o del dueño de la granja, debido a una mala planeación y una mala comunicación.

En cuanto a las hembras uno de los parámetros más importantes que se ven afectados al existir fallos en el proceso reproductivo, es la eficiencia reproductiva, dentro de este parámetro se establecen dos fases: La primera el desarrollo de futuras reproductoras, la segunda manejo de las hembras en producción.

### **Desarrollo de futuras reproductoras (Hembras de Reemplazo)**

Para esto es necesario definir protocolos de manejos precisos en cuanto a sanidad, nutrición, edad, peso, condición para el momento de la primera inseminación lo que será decisivo en su longevidad y vida reproductiva; debido a que constituyen uno de los componentes más importantes de la granja y representan el mayor porcentaje del inventario por parto; su cuidado es básico para el futuro de la granja.

Una vez realizada la selección de hembras, deberán introducirse a un área de cuarentena o de adaptación con un peso alrededor de los 90 a 105 kg y alojarse de preferencia en grupos estáticos de un máximo de 10 a 12 cerdas por corral. Se recomienda que a los 120 kg o cerca de la presentación del segundo celo se comience a realizar la detección del celo con más detalle, se han implementado la exposición al semental para estimular la presentación del celo. Las hembras de reemplazo deben servirse a un peso de 130 kilos y 240 días de edad, este manejo incrementa el número de lechones nacidos vivos en el primer parto, por lo tanto, una mejora en el desempeño productivo de los partos siguientes y a lo largo de la vida de la hembra. Esto se debe principalmente a que la hembra con un peso mínimo de 130 kilos es un animal con una estructura ósea más desarrollada y un aparato reproductor maduro de mayor tamaño en condiciones más favorables para cumplir su función reproductiva (Martínez, 2015).

### **Manejo de la hembra en producción**

Desde el punto de vista reproductivo centrándolo fundamentalmente en los siguientes aspectos:

#### **Detección de celo**

El celo en cerdas jóvenes dura 48 hora y en adultas hasta 72 horas es preciso que los diferentes periodos de la presentación del celo por parte de la cerda sean monitoreados por personas correctamente entrenadas, tanto en las nulíparas como en las multíparas, desde el momento del destete hasta la aparición de los mismos. En este periodo corto de tiempo la detección precisa del momento del celo es crítica para una correcta tasa tanto de fertilidad como prolificidad (Martínez, 2015).

### **Momento de inseminación**

Tanto el momento, como los intervalos entre dosis, número de dosis, tipo de catéter, etc., son críticos a la hora de optimizar los resultados reproductivos dentro de las granjas. En cerdas jóvenes, la primera monta o inseminación se realiza a las 12 y 24 horas después de la aparición del celo. Las hembras adultas deben recibir el servicio a las 24 y 48 horas. (SAGARPA, 1998).

### **Detección de gestación**

El diagnóstico rápido y preciso de las cerdas gestantes y no gestantes es un punto importante dentro del manejo reproductivo; su finalidad reside, principalmente, en mejorar la eficiencia reproductiva de los sistemas de producción. Actualmente el diagnóstico de gestación debe ser realizado antes de los 21 días después del servicio. Existen diferentes métodos de diagnóstico de gestación los más utilizados son la detección de celo a los 18-25 días y la ultrasonografía. El diagnóstico de gestación es una técnica que ayuda a identificar problemas de infertilidad sin influir en la aparición de los mismo, permitiendo marcar los días no productivos de los animales de manera precoz y aplicar las acciones correctivas necesarias (SAGARPA, 2005).

## **Aspectos reproductivos de la PNI**

Contrariamente a lo mencionado con anterioridad, en algunas situaciones de producción en la PNI estos manejos básicos son ignorados, debido a que los propietarios esperan tener al menos una camada de las cerdas antes de venderlas; esto implica que el manejo reproductivo dentro de las granjas sea inadecuado; un claro ejemplo se da en el manejo que se realiza en las cerdas nulíparas, estas cerdas por lo general son forzadas a tener el primer servicio reproductivo cuando no han completado su desarrollo, en algunos casos las cerdas se aparean por primera vez a un peso vivo aproximado de 79-90 kg (Losada, 1997), en su primer celo, etapa en la que no ha alcanzado la madurez sexual ni el peso adecuado, ocasionando: camadas pequeñas, lechones débiles, poca producción de leche, menor peso al destete y sobre todo pérdida de condición corporal en su primera lactancia, lo cual repercutirá inclusive en las siguientes gestaciones (Perezgrovas, 2007).

La madurez sexual se presenta alrededor de las 32 y 34 semanas de vida (224 a 238 días) y con un espesor de grasa dorsal de 16-18mm (Vélez, 2011), aunque siempre se debe tener en cuenta que existen factores que influyen en la presentación de la pubertad y madurez sexual, como son el peso vivo, el espesor de grasa dorsal, la raza, nutrición, confinamiento, temperatura, exposición al macho, etc. (Martínez, 1998).

Con lo mencionado anteriormente, la identificación de la pubertad y el momento de apareamiento de hembras primerizas son factores importantes en la reproducción, así como la identificación oportuna del inicio del celo en cerdas primerizas y adultas, esto permitirá programar las montas o inseminaciones en el tiempo correcto (Fuentes, 2006). En la PNI se asume que la detección de celo no es adecuada; generalmente el método por el cual se

identifica el calor de una cerda es través de la observación de la vulva y la inquietud de los animales (Losada, 1997), por lo que el momento de inseminación o monta pocas veces coincide con el momento de ovulación de la cerda lo cual se ve reflejado en camadas de tamaño reducido.

La detección correcta de celos sirve como apoyo para conocer el estado fisiológico de la hembra, y así establecer una clasificación sobre el tipo de hembras que se encuentran en la granja, como son: cerdas primerizas, cerdas destetadas regulares y hembras que presentan estro irregular (Fuentes, 2006).

De manera general el principal problema que se tiene actualmente en la PNI en el área reproductiva, es el marcado desconocimiento del manejo adecuado que se requiere en esta etapa de producción del cerdo, el enfoque en el área reproductiva tendrá impacto en los parámetros productivos de la granja. Dentro de los manejos más importantes que se deben tomar en cuenta se pueden mencionar, en primer lugar, aspectos relacionados con la pubertad y la madurez sexual, en segundo lugar, la detección del celo y finalmente, el apareamiento, este último involucra el manejo del semental, al que en muchas ocasiones como ya se mencionó no se le da importancia adecuada.

El poco o nulo conocimiento sobre los indicadores y los manejos reproductivos en la PNI del semental y la hembra, así como de los diferentes elementos que los pueden alterar, da como resultado que se realicen manejos inadecuados por parte de los productores u operadores encargados del manejo reproductivo dentro de la granja; en la mayoría de las ocasiones este

tipo de explotaciones no tienen un control reproductivo, en ocasiones se utiliza la renta de un semental, con el riesgo de transmisión de enfermedades de granja a granja. En muchas de estas granjas no se utilizan registros, por lo que se desconocen los niveles de producción, por ejemplo, la situación de las hembras reproductoras, número de partos, días abiertos, destetados por hembra al año etc. (Mota et al., 2004). Son pocos los estudios que se han realizado para conocer los manejos reproductivos dentro de granjas PNI, por lo que la información disponible es escasa.

A continuación, se presenta un cuadro donde se muestra la situación actual de la porcicultura en México en comparación con otros países productores de cerdo en Latinoamérica.

**Cuadro 1.** Variables de producción estudiadas en diversos países de Latinoamérica.

		Sitio 1: Gestación y maternidad									
		Argentina	Bolivia	Brasil	Chile	Colombia	Ecuador	México	Perú	Venezuela	Promedio
% Reemplazo	%	51.32	60.38	51.5	53.26	49.67	55.8	51.26	40	41.19	51.13
% Tasa de parición	%	89.55	89.52	89.6	92.14	89.72	92.99	88.03	90.2	86.78	89.23
Partos/hembra/año	Nº	2.59	2.41	2.49	2.45	2.48	2.45	2.4	2.4	2.48	2.46
Nacidos Vivos promedio	Nº	11.6	11.98	11.98	13.1	11.32	12.57	11.78	12.3	11.74	11.94
Mortalidad Maternidad	%	7.38	3.24	6.98	10.56	7.23	5.66	18.04	6	12.22	10.51
Edad de destete	Días	21.27	21.06	21.62	22.23	20.88	21.46	22.07	21	22.35	21.75
Peso al destete	Kg	6.09	6	6.1	6.67	6.06	6.04	6.09	6	6.43	6.141
Destetados/hembra/año	Nº	27.79	27.96	27.72	28.66	26.03	29.1	22.98	27.74	25.56	26.29

(FIRA. 2016. Panorama Agroalimentario: Carne de porcino)

De acuerdo a la información estadística presentada en el **cuadro 1**, se observa que

México tiene la mayor tasa de mortalidad en maternidad, el peso al destete es inferior al peso promedio y el valor para lechones destetados por hembra por año es el menor, lo que representa una importante oportunidad de mejora en esta actividad (FIRA, 2016).

Al comparar la información anterior con un estudio en que se evaluaron 10 granjas de la zona metropolitana dedicadas a la PNI, se obtuvieron parámetros reproductivos en el que la fertilidad promedio fue de 90% (con rangos de 75-95%), las hembras tuvieron al menos dos partos al año con 12.1 lechones nacidos totales por parto por hembra (rango de 10-16) y 10.2 lechones nacidos vivos (rango de 8-12). El promedio de lechones destetados por hembra por parto fue de 9.7 (rango de 8-10), el destete se realizaba en una edad promedio de 33 días (rango de 18 a 45 días) los días de destete a primer servicio en las hembras fueron de 5.6 (rango 4-8 días) (Losada et al., 2011).

Esto nos permite plantear un panorama sobre la situación de la porcicultura en México, pero no permite un estudio detallado de la situación actual de la PNI en México.

## **Justificación.**

Debido a que las características del sistema de PNI en los ámbitos rurales y suburbanos se desconocen en la actualidad en México, y específicamente el desconocimiento de las debilidades del proceso reproductivo en este tipo de unidades, hacen necesaria la realización de un estudio que permita conocer algunas de las circunstancias en que se encuentra el área reproductiva de las mismas.

## **Hipótesis (Ho).**

En las granjas de porcicultura no industrial se presentan las mismas debilidades en el proceso reproductivo que en las granjas industriales.

## **Objetivo.**

Caracterizar el manejo reproductivo mediante la inspección física y la aplicación de un cuestionario, para identificar áreas de oportunidad en granjas PNI ubicadas en la región centro y sur del país.

## **Material y Métodos.**

El presente trabajo se realizó en tres fases:

En la primera se estableció contacto directo con 15 porcicultores ubicados en la zona centro de México, en los estados de: Puebla, Tlaxcala, Hidalgo, Morelos, Estado de México, Guerrero y Ciudad de México. Para la selección de las granjas se consideraron dos aspectos importantes: el número de hembras (20-400 reproductoras) y el tipo de producción (ciclo completo).

En la segunda fase se recopiló la información por medio de un cuestionario desarrollado por el tesista, mismo que se aplicó a los encargados del área reproductiva dentro de la granja; se complementó con una inspección física para corroborar la información obtenida.

El cuestionario está compuesto por un total de 38 reactivos, 18 dirigidos al manejo del semental y 20 al de la hembra (ver anexo 1).

Cada área del cuestionario se dividió de la siguiente manera (Cuadro 2).

**Cuadro 2.** Número de preguntas por área y proceso.

Área	Proceso	Número de reactivos
Semental	Manejo general	9
	Inseminación artificial	9
Hembra	Manejo general	15
	Inseminación Artificial	3
	Parámetros Productivos	2

La tercera y última fase consistió en el análisis de la información obtenida a partir de cuestionario. Se elaboró un cuadro donde se reunieron las características generales de cada granja visitada, como son: ubicación de la granja, cercanía de la granja a casas habitación, finalidad de la granja, etc.

## Resultados.

Con la información obtenida a partir del cuestionario, se elaboró un cuadro donde se describen las características generales de cada granja (Cuadro 3).

**Cuadro 3.** Descripción general de las granjas caracterizadas.

Granja	Ubicación	Número de Hembras	Cerca de casas habitación	Finalidad de la granja	Objetivo de tener cerdos	Donde los vende	Alojamiento de hembras	Alojamiento de sementales	¿Quién atiende la granja?
1	San Matías Tlalancaleca, Puebla	189	No	Ciclo completo	Venta comercial	Carnicero y otros	Mixto	Individual (corrales)	Trabajador
2	Huamantla, Tlaxcala	142	Si	Ciclo completo	Venta comercial	Carnicero y otros	Mixto	Individual (corral)	Trabajador
3	Tepapayeca, Puebla	237	Si	Ciclo completo	Venta comercial	Carnicero y otros	Mixto	Individual (Corral)	Trabajador
4	Topilejo, Morelos	21	Si	Ciclo completo	Venta comercial	Carnicero y otros	Mixto	Individual (Corral)	Dueño
5	Chalco, Estado de México	46	Si	Ciclo completo	Única fuente de ingresos	Carnicero y otros	Mixto	Individual (Corrales)	Dueño
6	Coatlinchan Estado de México	196	No	Ciclo completo	Venta comercial	Carnicero y otros	Mixto	Individual (Corrales)	Trabajador
7	Tulancingo, Hidalgo	27	Si	Ciclo completo	Venta comercial	Carnicero y otros	Individual (Jaula)	Individual (corrales)	Trabajador
8	Tulancingo, Hidalgo	140	Si	Ciclo completo	Venta comercial	Carnicero y otros	Mixto	Individual (Corral)	Trabajador
9	Yautepec, Morelos	279	Si	Ciclo completo	Venta comercial	Carnicero y otros	Mixto	Individual (Corral)	Trabajador
10	Iguala, Guerrero	342	No	Ciclo completo	Venta comercial	Carnicero y otros	Mixto	Individual (Corral)	Trabajador
11	Morelos, Morelos	177	No	Ciclo completo	Venta comercial	Carnicero y otros	Mixto	Individual (Corral)	Trabajador
12	Ixmiquilpan, Hidalgo	400	No	Ciclo completo	Venta comercial	Carnicero y otros	Mixto	Individual (Jaula)	Trabajador
13	Temascaltepec, Estado de México	183	Si	Ciclo completo	Venta comercial	Carnicero y otros	Individual (Jaula)	Individual (Jaula)	Dueño
14	Tlacotepec, Morelos	150	Si	Ciclo completo	Venta comercial	Carnicero y otros	Mixto	Individual (Corral)	Trabajador
15	Tláhuac, CDMX.	37	Si	Ciclo completo	Venta comercial	Obrador	Mixto	Corral	Dueño

A continuación, se describe cada reactivo y el porcentaje de puntos obtenidos, en relación a la respuesta en el área semental.

1. ¿La granja tiene sementales?

El 100% de las granjas cuenta con un semental

2. ¿Cumple con la relación para Monta Natural (MN) o Inseminación Artificial (IA) (según sea el caso)?

El 60% de las granjas cumple con la relación el 40% no cumple.

3. ¿Cada cuánto tiempo compra a sus machos?

El 20% de las granjas compra sementales cada 3 años mientras que el 80% los compra cada 4 años o más de 5 años.

4. ¿Vida útil?

El 33.3% tiene a sus sementales produciendo durante 3 ½ años y el 67% los mantiene por más de 4 años.

5. ¿Tiene machos para uso exclusivo como celadores?

60% cuenta con machos para uso exclusivo como celador y en el 40% de las granjas no cuenta con un celador.

6. ¿Cada cuánto tiempo compra a sus machos celadores?

73.3% reemplaza a sus machos celadores cada 3 ½ años y el 26.7% los reemplaza después de los 4 ½ años.

7. ¿Vida útil de los celadores?

El 13.3% mantiene a sus celadores dentro de la granja por 3 ½ años el 86.7% los mantiene por más de 4 ½ años.

8. ¿Qué uso les da a sus sementales?

40% de las granjas los utiliza para MN, el 26.7% para IA, el 13.3% los usa para MN e IA, y el 20% solo los usa como celador.

9. ¿Alquila sementales?

El 100% de las granjas no alquila sementales.

10. ¿Elabora dosis de semen?

El 73.3% de las granjas no elabora dosis de semen, el 26.7 % si.

11. ¿Vende dosis de semen?

El 86.7% de las granjas no vende dosis de semen, el 13.3% vende dosis seminales.

12. ¿Compra dosis seminales?

80% de las granjas compra dosis seminales, el 20% no compra dosis seminales.

13. ¿Cuántas veces a la semana utiliza a su semental para MN?

El 26.7% los utiliza dos veces por semana, el 20% lo utiliza una vez a la semana, el 6.7% lo utiliza tres veces a la semana y el 46.7% no lo utiliza.

14. ¿Cuántas veces a la semana colecta a cada macho?

El 20% de las granjas colecta al semental dos veces por semana, el 80% lo colecta más de tres veces a la semana.

15. ¿Tiene un procedimiento para preparar dosis seminales?

El 20% cuenta con un procedimiento correcto para preparar dosis seminales, mientras que el 80% no tiene un procedimiento correcto.

16. ¿Almacena las dosis obtenidas?

El 80% de las granjas almacena las dosis seminales, mientras que el 20% no almacena dosis.

17. ¿Durante cuánto tiempo almacena las dosis obtenidas?

El 40% de las granjas almacena dosis durante 24 horas, el 26.7% por 72 horas y el 33.3% por más de 72 horas.

18. ¿Antes de usar una dosis seminal la revisa?

El 6.7% de las granjas si revisa una dosis seminal antes de usarla, mientras que el 93.3% no lo hace.

A continuación, se describe cada uno de los reactivos del área de la hembra y el porcentaje en función a la respuesta.

1. ¿Compra hembras o realiza autoreemplazo?

El 20% de las granjas compra hembras mientras que el 80% realiza autoreemplazo.

2. ¿Cuál es el principal motivo de reemplazo?

En el 13.3% de las granjas el principal motivo de reemplazo es la edad y el 73.3% corresponde a problemas productivos y el 13.3% a problemas locomotores.

3. Si utiliza algún equipo de diagnóstico de gestación ¿Cuál emplea?

El 6.7% de las granjas utiliza renco, el 6.7% utiliza Doppler, el 6.7% utiliza ecógrafo mientras que el 80% no utiliza ningún equipo.

4. ¿Cada cuándo compra o realiza reemplazo?

El 53.3% realiza el reemplazo cada año, el 46.7% realiza el reemplazo después del año.

5. ¿Vida útil?

En el 53.3% la vida útil de las hembras es de 7 partos mientras que en el 46.7% de las granjas las hembras tienen una vida útil de más de 7 partos.

6. ¿Edad y peso para servir a una hembra de reemplazo?

El 66.7% de las granjas sirve a una hembra de reemplazo a los 120-140 kg, el 13.3% la sirve de 150-200kg y el 20% de 80-100kg.

7. ¿Realiza detección de calores?

El 86.7 % de las granjas si realiza detección de celo, el 13.3% no lo realiza.

8. ¿Métodos para la detección de celo?

El 87.7% detecta celo de forma correcta y el 13.3% no lo hace.

9. ¿Detectado el calor en qué momento le da monta o insemina?

60% insemina o monta a las hembras a las 12 horas después de que detectó el celo, el 26.7% inmediatamente detectado el celo y el 13.3% a las 24 horas después de detectar el celo.

10. ¿Cuántas montas o inseminaciones emplea por hembra?

El 60% emplea 2, el 33.3% tres y el 6.7% todas las que acepte la hembra.

11. ¿Utiliza alguno de los siguientes métodos de diagnóstico de gestación?

El 86.7% utiliza al semental a los 18-24 días post servida la hembra, el 6.7% no utiliza semental, pero realiza el diagnóstico a los 18-24 días post servida la hembra y el 6.7% lo realiza de forma visual (tamaño de la glándula).

12. ¿Cuántas veces realiza el diagnóstico?

El 40% de las granjas lo realiza 2 veces, el 13.3% lo realiza tres veces y el 46.7% lo realiza una vez solamente.

13. ¿Días de gestación en los cuales realiza el diagnóstico?

El 93.3% lo realiza entre los 21-42 días, el 6.7% lo realiza antes de los 21-42 días.

14. ¿Utiliza algún producto hormonal para sincronizar celo?

El 86.7% de las granjas no utiliza ningún producto hormonal, mientras que el 13.3% utiliza un producto hormonal.

15. ¿Utiliza algún producto hormonal para inducir el parto?

El 86.7% no utiliza hormonales, el 13.3% si utiliza hormonales.

16. ¿Utiliza IA o MN?

El 73.3% utiliza IA, el 26.7% utiliza MN.

17. ¿Al dar IA utiliza dosis del mismo macho o de diferente macho?

40% de las granjas utiliza diferente macho, el 60% utiliza el mismo macho.

18. ¿Qué técnica de IA utiliza?

El 80% utiliza técnica cervical y el 6.7% utiliza post cervical y el 13.3 no utiliza ninguna de las anteriores debido a que no insemina.

19. ¿Porcentaje de fertilidad promedio? El 40% de las granjas manejan un porcentaje de fertilidad menor al 75%.

20. ¿Porcentaje de lechones nacidos totales? El 26.66% manejan un promedio de lechones nacidos totales menor a 10.

## **Discusión.**

Este trabajo permitió visualizar los aciertos y las deficiencias que se presentan en el proceso reproductivo del semental y la hembra. Un manejo reproductivo incorrecto en esta etapa productiva del cerdo impacta de manera importante en la eficiencia y producción de la empresa porcina.

Son varias las prácticas de manejo las que afectan la eficiencia productiva de los animales en la producción. Por ejemplo, eliminar hembras prematuramente, muchas cerdas son eliminadas de la producción cuando solo han tenido un parto; restringir el acceso de los lechones a las cerdas durante la lactación para evitar muerte de lechones por aplastamiento e hipotermia; el limitado acceso del semental dentro de la granja, que a pesar de que su disponibilidad es abundante su uso dentro de la producción es pobre.

El rendimiento de los reproductores está influenciado de manera significativa por una serie de factores que incluyen nutrición, manejo en la línea de producción, manejo de la cerda primeriza, entrenamiento del semental y el cuidado del lechón (Wang, *et al.*, 2017)

### **Semental**

Unas de las deficiencias encontradas en esta sección están relacionadas con el largo periodo en el que se reemplaza a los sementales, razón por la cual tienen una vida productiva dentro de la granja muy larga, en promedio de 4 ½ años e inclusive más.

Knecht *et al.* (2017) reportan que la edad es un factor importante en la producción de estos animales, ya que su rendimiento productivo se puede ver afectado a medida que aumenta su edad.

Wang *et al.* (2017), mencionan que la edad ideal para ingresar a un semental a producción es a los ocho meses, posterior a esta edad el semental alcanza una producción estable de los 24 a los 42 meses. Knecht *et al.* (2017) mencionan que los parámetros productivos relacionados con la producción seminal se ven afectados por la edad; el volumen del eyaculado, la concentración espermática, número de espermatozoides, motilidad espermática, número de dosis producidas por eyaculado, caen drásticamente a partir de los 42 meses, esto dependerá de los parámetros evaluados y el genotipo del individuo.

Fraser *et al.* (2016) refieren, que esta caída drástica de los parámetros seminales provoca una menor capacidad de fertilización, debido a que en los eyaculados de estos sementales existe una mayor proporción de espermatozoides con anomalías.

Knecht *et al.* (2017) señalan, que pocos son los sementales que mantienen una producción a la edad de cinco años, este autor refiere que resulta injustificable mantener un semental con una producción que mes con mes disminuye, ya que trae consigo pérdidas potencialmente grandes, debido a que la transferencia del progreso genético a las generaciones futuras y, sobre todo, la productividad económica se reduce considerablemente.

Como consecuencia se tendrá que incluso el más alto potencial genético de un semental es insignificante si no puede producir un semen de alta calidad y transferir sus características a la descendencia. El rendimiento máximo de un semental, solo puede durar un cierto tiempo, la

duración de este periodo no puede determinarse con precisión y puede variar dependiendo de la variabilidad individual y genotípica.

Otra de las deficiencias encontradas fue respecto al uso productivo del semental dentro de la granja. En este tipo de granjas no se tiene establecida una función específica para el semental, en muchas de las granjas un solo semental es usado indiscriminadamente para realizar diversas funciones como son: montar a las hembras, producir dosis seminales e incluso es usado como celador. Lo ideal dentro de una producción porcina es establecer funciones de producción para los animales (Balladares, 2012).

Respecto al porcentaje de granjas que utilizan la Inseminación Artificial (IA) y Monta Natural (MN) se observaron deficiencias.

Por un lado, en la PNI aún existe un pequeño porcentaje que continúa usando MN exclusivamente como método de reproducción, lo cual representa un atraso genético, uso de mayor mano de obra y la inclusión de más sementales para cumplir con la relación semental-hembra, aumentando de esa manera los costos de producción (Balladares, 2012).

Knox *et al.* (2016), indican que, aunque la IA es ampliamente utilizada en sistemas de producción de cerdos (75% de las granjas porcinas), y que esto ha facilitado las mejoras en fertilidad, genética y salud de los cerdos en producción; aunque existe un pequeño porcentaje que continúa usando la MN.

El uso de esta tecnología permite la introducción eficiente de nuevos genes y tasas aceleradas de cambio. La eficiencia laboral y de producción asociada con la IA es distinta de forma dramática a la de la MN, en donde se requieren por lo menos 22 minutos por hembra para la detección de estro y el apareamiento, el semental debe cumplir con requisitos para

mantener su fertilidad y evitar el agotamiento excesivo y por lo tanto eyaculados con bajas concentraciones de espermatozoides; los sementales para MN solo pueden dar dos servicios, deben de mantener mínimo un descanso de dos días antes de ser usado nuevamente y solo es posible que un semental sirva de cuatro a seis hembras cada semana (Knox, 2016).

Hoy en día, el uso de la IA permite la reducción de tiempo, ya que permite realizar este manejo en prácticamente 6 minutos, 1 a 2 minutos para la detección de celo y 4 minutos para la IA, el eyaculado de un semental puede ser utilizado para proporcionar 20 a 40 dosis, lo cual permite servir de 10 a 20 hembras que se inseminan dos veces al día (Balladares, 2012).

La IA requiere el implemento de tecnologías en granjas de PNI, como son: personal dedicado y bien entrenado, cuidar muchos puntos durante el procesamiento del semen, pero a pesar de esto sigue siendo algo que se puede compensar con el éxito que se tiene en la tasa de parto, el tamaño de camada, el aumento en el número de hembras que se sirven, mejoras en salud y en la eficiencia productiva.

SAGARPA (2011) refiere que, aunque es difícil de predecir, parece que la tendencia de sementales en granjas a pequeña escala es hacia la implementación de IA, entendiéndola como un proceso completo, desde la tenencia de sementales dentro de la granja, hasta la producción de dosis seminales.

Por otro lado, el manejo de ambos métodos de reproducción es inadecuado ya que en la mayoría de estas granjas los sementales son trabajados excesivamente; debido a que no se respetan días de descanso o frecuencia en la colección. Contreras *et al.* (2017), menciona que, para evitar sobre utilizar a un semental, o lo contrario es recomendable llevar registros de colecta.

Sementales con descansos prolongados liberan espermatozoides “viejos”, almacenados en la reserva epididimal, la motilidad de los espermatozoides se ve afectada, debido a que el mantenimiento prolongado en el epidídimo altera su morfología; por otro lado, sementales con un calendario de monta exhaustivo, especialmente sementales jóvenes, conduce un agotamiento de las reservas de espermatozoides almacenados en el epidídimo, afectando aspectos cuantitativos y cualitativos del semen presentan (concentración espermática y volumen del eyaculado) (Contreras, 2016).

Por último, existieron deficiencias durante el procesamiento, la evaluación y la conservación del semen. La preparación del semen implica la dilución y el enfriamiento del eyaculado pasando de una temperatura de 37°C (semen fresco) a 15 - 17°C (dosis seminal).

Por lo que Contreras *et al.* (2017), indican que el proceso de producción de dosis seminales comprende algunos factores en los que se debe poner atención para lograr el éxito de la IA sin comprometer la viabilidad de las dosis preparadas.

Estos factores pueden dividirse en tres; el primero la calidad del agua; la segunda el diluyente, la tercera la conservación de la temperatura.

La dilución y el control de la temperatura de los eyaculados recién colectados son los principales factores que influyen en la viabilidad de los espermatozoides, Schilze *et al.* (2013), refiere que, una dilución de los eyaculado a bajas temperaturas tiende a disminuir la calidad del semen, influyendo principalmente en la integridad de la membrana y en la motilidad de los espermatozoides. Cualquiera de estos tres factores o el conjunto de los mismos pueden interaccionar y afectar la eficiencia reproductiva de la granja.

Otro aspecto donde se presentaron deficiencias fue durante el almacenamiento de las dosis seminales, Pinart, *et al.* (2015), menciona, que, en la industria porcina, la IA de las cerdas usualmente se realiza con dosis seminales almacenadas a una temperatura de 15-17°C durante al menos 24 horas. La mayoría de las dosis seminales independientemente del diluyente utilizado se utilizan dentro de los tres días posteriores a la elaboración, se sabe que el tamaño de la camada disminuye cuando el semen utilizado se ha almacenado por más de cuatro días impactando de manera significativa en la calidad espermática y la fertilidad de las dosis seminales.

Por último, se encontró que este tipo de granjas, además de que almacena las dosis seminales durante un periodo prolongado, no verifica la viabilidad de las mismas, evaluando por lo menos su motilidad. Broekhuijse *et al.* (2012) mencionan que uno de los parámetros que más se relaciona con la viabilidad de una dosis seminal es la motilidad, contrariamente a la relación existente entre la motilidad espermática y la fertilidad en donde la relación es mínima, ya que existen una serie diversa de factores que pueden afectar este parámetro.

Sin embargo, es importante mencionar que la motilidad espermática disminuye conforme van pasando los días de almacenamiento, esto genera dosis con un alto número de espermatozoides no motiles, agregación celular y por lo tanto dosis seminales de mala calidad. Al usar dosis de este tipo en una producción porcina, parámetros reproductivos se verán afectados (Knox, 2016).

## **Hembra**

Contreras *et al.* 2016, refiere que, el adecuado manejo de la hembra reproductora resulta importante y fundamental para mantener una producción porcina sustentable y exitosa.

La base de la productividad radica en la capacidad del productor, en conjunto con las habilidades y el conocimiento del médico veterinario, para entender las características y necesidades de las reproductoras con las que se trabaja en la piara, así como para determinar el manejo esencial que se debe proporcionar a la cerda que constituyen parte importante de la granja, teniendo como objetivo producir el mayor número de lechones.

El incremento de la productividad de las piaras y la reducción en las deficiencias que se pueden presentar durante el proceso reproductivo de la hembra es posible mediante la combinación de una serie de elementos que incluyen, la reducción de los días improductivos, refinamiento en el manejo de la IA, precisión al momento de elegir los replazos y desechos de cerdas, control de variables climáticas, reducción de mortalidad de lechones, mantenimiento de un estado de salud y personal bien capacitado.

Es por eso que conocer las deficiencias presentes en esta área y conocer el manejo integral de la hembra reproductora es importante, para lograr un desempeño productivo adecuado en la granja y mejorar los índices de fertilidad, buen tamaño de camada, mortalidad reducida y una longevidad adecuada, son indispensables para tener un sistema de producción con bases sólidas, eficiente y rentable.

## **Fertilidad.**

La fertilidad es un parámetro que se ve influenciado por una serie de factores relacionados mayormente con la hembra y con el medio externo, entre ellos podemos mencionar: la genética, detección oportuna del celo, momento de inseminación, técnica de inseminación, tasa de ovulación, condición corporal (CC) de la hembra, esto es de suma importancia en la tasa de ovulación ya que si la cerda se encuentra con una CC pobre la tasa de ovulación es inferior, mortalidad intrauterina, edad al primer servicio, numero de parto de la hembra, programa de alimentación, este constituye un factor determinante ya que influye en la aparición del celo y en la tasa ovulatoria. Cualquier carencia alimenticia o exceso tienen efecto negativo en la productividad de la hembra, también influyen el tipo de instalaciones y el personal (Trejo, 2015).

Trejo (2015) refiere que siempre se tendrá que considerar que en el proceso reproductivo el semental y la hembra aportan un 50% respectivamente, es por eso que aunque es menor la influencia del semental en el porcentaje de fertilidad siempre debe ser considerado, existen factores por parte del semental que pueden afectar este parámetro y que de no controlarlos disminuirán el porcentaje de fertilidad de la granja, entre estos podemos mencionar las enormes diferencias entre individuos, razas, distintas genéticas y cruzamientos, conducta sexual, bajo libido, anormalidades anatómicas en el pene, problemas locomotores, sementales viejos, estado de salud también influyen factores relacionados con la elaboración de dosis seminales como el tipo de diluyente, la calidad del agua y de los materiales usados, la preparación de las dosis, la cantidad de espermatozoides por dosis, proceso de elaboración (homogeneidad de las temperaturas, contaminación etc) y la edad y el ritmo de colecta del verraco (Contreras, 2017).

## **Promedio de Lechones Nacidos Totales (LNT).**

La hembra tiene como propósito comercial producir lechones, el número de LNT producidos por cerda es el factor más influyente sobre la productividad en una empresa porcina (Troillet, 2005).

Existen diversos factores que afectan este parámetro entre ellos podemos mencionar: la alimentación de la hembra, número de partos por hembra por año, duración de la gestación, duración de la lactancia, intervalo destete-concepción y aspectos como fotoperiodo y temperatura.

El tamaño de camada en la cerda se encuentra en función de tres aspectos, el primero la tasa de ovulación, este factor depende del genotipo, número de partos, nutrición, factores ambientales, utilización de hormonas exógenas, el segundo corresponde a la tasa de fertilización, relacionado con el momento de cubrición o de servicio, y el tercero la mortalidad embrionaria y fetal este, está relacionado con el espacio intrauterino, temperatura (temperaturas mayores a 30°C provocan mortalidad embrionaria), defectos genéticos etc. (Troillet, 2005).

El semental tiene un fuerte impacto en diversos parámetros productivos, ya que el aporte que tiene en una producción porcina está relacionado con maximizar el número de cerdos producidos por año (Contreras, 2017).

Existen parámetros en los que el semental influye de manera significativa como son: número de hembras servidas, relacionado con el número de dosis obtenidas a partir del eyaculado y con la concentración espermática de un semental, camadas por hembra por año, lechones nacidos totales por parto, peso al nacimiento del lecho, etc.

Los parámetros mencionados anteriormente se ven afectados debido a que en muchas de las explotaciones porcinas es manejado deficientemente, lo cual se atribuye en parte al poco interés que los investigadores han puesto para evaluarlos, de hecho, existen pocos estudios de investigación en factores tan primordiales como son la nutrición, el manejo, la salud, entre otros (Contreras, 2017).

Con lo mencionado anteriormente se puede decir que el número de cerdos producidos por año refleja el resultado de la fertilidad de hembras y sementales, a su vez es el resultado del manejo zootécnico realizado en ambos progenitores (Trejo, 2015).

El resultado que se obtenga en cada producción porcina referente a este parámetro dependerá de la interacción que tenga el semental y la hembra, y de los manejos zootécnicos que se implementen en cada uno ya que dicho parámetro es altamente variable (Contreras, 2017).

## **Conclusiones.**

1. Existe un número importante de granjas de PNI que desconocen el manejo adecuado del área reproductiva.
2. El manejo del semental presentó más deficiencias.

## Referencias.

1. Balladares E, (2012) *Factores que afectan la capacidad reproductiva del verraco*. México, Departamento de Medicina y Zootecnia de Cerdos. Universidad Nacional Autónoma de México.
2. Broekhuijse M, Sostaric E, Feitsma H, Gadella B. (2016) “*The value of microscopic semen motility assessment at collection for a comercial artificial insemination center, a retrospective study on factors explaining variation in pig fertility*” en *Animal Reproduction Science*. September 2016, pp. 123-131.
3. Castro, G. Porcicultura urbana y periurbana en ciudades de América latina y el Caribe. Primera edición. Agosto 2007. Lima Perú. [http://www.adiveter.com/ftp\\_public/A2040108.pdf](http://www.adiveter.com/ftp_public/A2040108.pdf) [Consulta 13 abril 2016]
4. Martínez, R., (2015). Manejo de la hembra e reemplazo. La Cerda reproductora. Departamento de Medicina y Zootecnia en cerdos. Universidad Nacional Autónoma de México. Primera Edición 13 abril. 2015.
5. Espinosa E., (2017). Procesamiento de semen de calidad y preparación de dosis. El Verraco. Departamento de Medicina y Zootecnia en Cerdos. Universidad Nacional Autónoma de México. Primera Edición. 2017. Pp.94-107.
6. Martínez R, Sanchez M, Bolaños D., (2015) Manejo de la hembra primeriza. La Cerda Reproductora. Departamento de Medicina Veterinaria y Zootecnia en Cerdos. Universidad Nacional Autónoma de México. Primera Edición abril 2015. pp.103-122.
7. FAO. 2010. Buenas Prácticas Pecuarias para la producción y comercialización porcina familiar. Disponible en: [http://www.academia.edu/14501027/Buenas\\_Pr%C3%A1cticas\\_Pecuarias\\_BPP\\_para\\_la\\_producci%C3%B3n\\_y\\_comercializaci%C3%B3n\\_porcina\\_familiar](http://www.academia.edu/14501027/Buenas_Pr%C3%A1cticas_Pecuarias_BPP_para_la_producci%C3%B3n_y_comercializaci%C3%B3n_porcina_familiar).
8. FAO. 2003. Condiciones estructurales, evolución (1990-200) y perspectivas (2010, 2020,2030). Livestock Information, Sector Analysis and Policy Branch. [http://www.fao.org/ag/againfo/resources/es/publications/sector\\_reports/lsr\\_MEX.pdf](http://www.fao.org/ag/againfo/resources/es/publications/sector_reports/lsr_MEX.pdf) [consulta: 16 mayo 2016]
9. FIRA. Dirección de Investigación y Evaluación Económica y Sectorial.2015. Panorama Agroalimentario: Carne de porcino.

10. FIRA. Dirección de Investigación y Evaluación Económica y Sectorial. 2016. Panorama Agroalimentario: Carne de porcino [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/61951/Panorama\\_Agroalimentario\\_Carne\\_Porcino\\_2015.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/61951/Panorama_Agroalimentario_Carne_Porcino_2015.pdf) [consulta: 09 mayo 2016].
11. Fraser L, Strzezek J, Filipowicz M, Mogielnicka L. *Age and seasonal-dependent variations in the biochemical composition of boar semen. Theriogenology Animal Reproduction.* 2016.
12. Fuentes, M. Características reproductivas de la Cerda. *Influencia de algunos factores ambientales y nutricionales.* Revista Electrónica Veterinaria REDVET. VII (01)1-36. <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n010106/010612.pdf> [consulta 18 abril 2016]
13. García, A. Análisis de las deficiencias y debilidades en granjas a mediana y pequeña escala. Departamento de producción agrícola y animal. Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco. Porcicultura. 06 noviembre 2015. Ciudad de México.
14. Knox R.V. *Artificial insemination in pigs today. Theriogenology Animal Reproduction.* Department of animal Sciences. 2015.
15. Lañada EB, Lee J, More S, Cotiw-an B, Taveros A. A longitudinal study of sow and boar raides by smallholder farms in the Philippines. *Preventive Veterinary Medicine.* 2005.
16. Losada H, Pealing R, Cortés J and Vieyra J. 1997. The keeping of poultry and pigs in the backyards of the urbanised areas of Iztapalapa (East of Mexico City) as a proposal for sustainable production. *Livestock Research for Rural Development.* Volume 9 article #3 <http://www.lrrd.org/lrrd9/3/mex932.htm> [consulta 19 abril 2016]
17. Losada N. 2011. Costos de producción y evaluación del impacto de diversos insumos sobre la rentabilidad de unidades productoras de cerdos de traspatio en la zona metropolitana de la ciudad de México [Tesis de licenciatura]. México DF: Universidad Nacional Autónoma de México.
18. Martínez, R. Principales factores que afectan la reproducción en el cerdo. *Ciencia Veterinaria.* 8(1) 188-217. <http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CVvol8/CVv8c6.pdf> [consulta 22 abril 2016]
19. Montero L, Martínez G, Herradora L, Ramírez H, Espinoza H, Sánchez H, Martínez R. Alternativas para la producción porcina a pequeña escala. Primera edición. 27 de Julio

- de 2015. Universidad Nacional Autónoma de México. Consulta 2 abril 2016]
20. Morales E, (2016) *Evaluación del peso individual del lechón al nacer, su intervalo entre nacimientos y el tamaño de la camada de la que procede sobre el porcentaje de sobrevivencia, el peso al destete y la ganancia diaria durante la etapa de lactancia*. Tesis de licenciatura. Departamento de Medicina y Zootecnia en Cerdos. Universidad Nacional Autónoma de México.
  21. Mota, D. Alonso, M. Ramírez, N. Cisneros, M. Albores, Víctor. Trujillo, M. Efectos de la pérdida de grasa dorsal y peso corporal sobre el rendimiento reproductivo de cerdas primíparas lactantes alimentadas con tres diferentes tipos de dieta. *Revista Científica*. XIV (1)14:19.2004. <http://www.redalyc.org/pdf/959/95911219003.pdf> [consulta 20 abril 2016]
  22. Perezgrovas, R. 2007. Caracterización del Sistema de cerdos criollos en el contexto social de Aguacatenango, Chiapas. *Quehacer Científico en Chiapas*. 1(3)5-12. [http://www.dgip.unach.mx/images/pdf-REVISTA-QUEHACERCIENTIFICO/QUEHACER-CIENTIFICO-2007-ener-jun/caracterizacion\\_del\\_sistema\\_de\\_cria.pdf](http://www.dgip.unach.mx/images/pdf-REVISTA-QUEHACERCIENTIFICO/QUEHACER-CIENTIFICO-2007-ener-jun/caracterizacion_del_sistema_de_cria.pdf) [consulta 20 abril 2016]
  23. Pinart E, Yeste M, Prieto N, Reixach J, Bonet S. *Sperm quality and fertility of boar seminal doses after 2 days of storage: Does the type of extender really matter?. Theriogenology*. Biotechnology of Animal and Human Reproduction. 2015.
  24. SAGARPA. Situación actual y perspectiva de la producción de carne de porcino en Mexico 1990-1998. [consulta: 28 abril 2016]. Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Publicaciones/Lists/Estudios%20de%20situacion%20actual%20y%20perspectiva/Attachments/5/sitbov04.pdf>.
  25. SAGARPA. Sistemas de producción porcina. Subsecretaría de Desarrollo Rural. Ficha técnica. Capítulo 11. 2005.
  26. Schulze M, Buder S, Rudiger. Beyerbach D. Influences on semen traits used for selection of Young AI boars. *Animal Reproduction Science*. 2014.
  27. Trejo M, (2015) *Reproducción e inseminación artificial porcina en centros de procesamiento de semen*. Trabajo profesional. Departamento de Medicina y Zootecnia en Cerdos. Universidad Nacional Autónoma de México.
  28. Troillet J. Productividad numérica de la cerda factores y componentes que la afectan.

Facultad de Agronomía y Veterinaria. Universidad Nacional de Río Cuarto. 2005.

29. Vélez, J. 2011. Evaluación de impacto de la pérdida de peso y condición corporal durante la lactancia en cerdas primerizas [informe de titulación]. Caldas Antioquia. Facultad de ciencias administrativas y pecuarias. [http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/828/1/Perdida\\_peso\\_intervalo\\_destete\\_servicio.pdf](http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/828/1/Perdida_peso_intervalo_destete_servicio.pdf) [consulta 30 abril 2016]
30. Wang C, Li J, Wei H, Zhou Y, Jiang S, Peng J. Linear model analysis of the influencing factors of boars longevity in Southern China. *Theriogenology*. 2017.

## ANEXO.

### Semental

1. ¿La granja tiene sementales?
  - a) Si
  - d) No
  
2. ¿Cuántos tiene?
  - a) Cumple relación IA o MN (IA 1:100, MN1:20)
  - d) No cumple con relación IA o MN
  
3. ¿Cada cuánto tiempo los compra?
  - a) Cada 3 1/2 años
  - d) más de 4 años
  
4. Vida útil
  - a) Cada 3 1/2 años
  - d) Más de 4 años
  
5. ¿Tiene machos para uso exclusivo como celadores?
  - a) Si
  - b) No
  
6. ¿Cada cuánto tiempo los compra?
  - a) Cada 3 1/2 años
  - d) Más de 4 años
  
7. ¿Vida útil?
  - a) 3 1/2 años
  - d) Más de tres años
  
8. Si la respuesta fue No tiene sementales ¿Alquila sementales?
  - a) No
  - b) Si
  
9. ¿Los usa para?
  - a) Monta natural
  - b) Inseminación Artificial
  - c) MN e IA
  - d) Solo como celador

## Inseminación Artificial

10. ¿Elabora dosis de semen?
  - a) No
  - b) Si
11. ¿Vende dosis de semen?
  - a) No
  - b) Si
12. ¿Compra dosis seminales?
  - a) Si
  - b) No
13. ¿Cuántas veces a la semana colecta al macho?
  - a) Dos
  - b) Una
  - c) Tres
  - d) Más de tres
14. ¿Cuántas veces a la semana colecta a cada macho?
  - a) Dos veces
  - b) Una vez
  - c) Tres veces
  - d) Más de tres veces
15. ¿Tiene un procedimiento para preparar dosis seminales?
  - a) Si ([ ] dosis seminal, relación diluyente: semen, temperatura diluyente: semen)
  - b) ([ ] dosis seminal, relación diluyente:semen, no temperatura diluyente:semen)
  - c) (No [ ] dosis seminal, no relación dilu: semen, temperatura del diluyente: semen)
  - d) No
16. ¿Almacena las dosis obtenidas o compradas?
  - a) Si
  - d) No
17. ¿Cuánto tiempo almacena las dosis seminales?
  - a) 24 h
  - b) 48 h
  - c) 72 h
  - d) más de 72 h
18. Antes de usar una dosis para inseminar ¿Revisa motilidad?
  - a) Si
  - d) No

## Manejo Hembra

1. ¿Compra hembras o realiza autoreemplazo?
  - a) Compra hembras
  - b) Realiza autorreemplazo
  
2. ¿Cuál es el principal motivo de reemplazo?
  - a) Edad
  - b) Problemas reproductivos
  - c) Problemas locomotores
  - d) Enfermedad
  
3. Si utiliza equipo ¿cuál de los siguientes equipos emplea?
  - a) Renco
  - b) Doppler
  - c) Ecógrafo
  
4. ¿Cada cuánto las compra o realiza el autorreemplazo?
  - a) Cada año
  - a) Cada seis meses
  - b) Más de un año
  
5. Vida útil
  - a) 6-7 partos
  - d) Mas de 7 partos
  
6. ¿Edad y/o Peso para servir a una cerda de reemplazo?
  - a)120-140 kg a los seis meses
  - b)
  - c) 150-200kg a los seis meses
  - d) 80-100kg a los seis meses
  
7. ¿Realiza detección de calores
  - a) Si
  - d) No
  
8. Métodos para la detección de calores
  - a) Uso de semental/5 min, signos de calor, cabalgue +
  - b) No semental, solo con la observación de signos de calor, cabalgue +
  - c) No semental, no observación signos de calor, solo cabalgue +
  - d) No semental, no observación signos de calor, no cabalgue + (cerda inquieta)
  
9. Detectado el calor ¿en qué momento le da monta o insemina?
  - a) 12 horas
  - b) 24 horas

- c) Inmediatamente
- d) otro explicar

10. ¿Cuántas montas o inseminaciones emplea por hembra?

- a) 2
- b) 3
- c) 1
- d) todas las que acepte la hembra

11. ¿Utiliza alguno de los siguientes métodos de diagnóstico de gestación?

- a) Macho a los 18-24 días post servida la hembra y/o equipo específico
- b) Sin macho a los 18-24 post servida la hembra
- c) Únicamente el operador
- d) Visual

12. ¿Cuántas veces realiza el diagnóstico?

- a) 2
- b) 3
- c) 1
- d) 0

13. ¿Días de gestación en los cuales realiza el diagnóstico?

- a) 21-42 días
- d) Después de los 21-42 días.

14. ¿Utiliza algún producto hormonal para sincronizar celo?

- a) No.
- b) Si.

15. ¿Utiliza algún producto hormonal para inducir parto?

- a) No
- b) Si

### **Inseminación Artificial**

16. ¿Utiliza MN o IA?

- a) IA
- b) MN

17. Al dar IA emplea por hembra:

- a) El mismo macho
- b) Diferentes machos

18. ¿Cuál de las técnicas de inseminación emplea?  
a) Cervical  
b) Postcervical

### **Parámetros reproductivos**

19. ¿Porcentaje de fertilidad?  
20. ¿Porcentaje de lechones nacidos totales?