

**UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE MONAGAS
ESCUELA DE ZOOTECNIA
MATURÍN**



**EFFECTO DE LA TEMPERATURA DEL SEMEN SOBRE LA
RESPUESTA REPRODUCTIVA DE CERDAS**

TRABAJO DE GRADO PRESENTADO POR

DANIELA JOSÉ ALEMÁN GUEVARA

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR AL TÍTULO DE

INGENIERO EN PRODUCCIÓN ANIMAL

Abril, 2005

**EFFECTO DE LA TEMPERATURA DEL SEMEN SOBRE LA RESPUESTA
REPRODUCTIVA DE CERDAS**

Trabajo de Grado presentado por

DANIELA JOSÉ ALEMAN GUEVARA

Como requisito parcial para optar al Título de :

INGENIERO EN PRODUCCIÓN ANIMAL

APROBADO

Prof. Mayra B. Alfaro E.
Asesor

Prof. Tomás R. Rodríguez H.
Jurado

Prof. José Luis Ramírez
Jurado

DEDICATORIA

ORACION:

Nada te turbe. Nada te espante

Dios no se muda. Dios es amor

La paciencia todo lo alcanza. Quien a Dios tiene nada le falta

La **Virgen del Valle** es una emisaria de **Dios**, a ellos dedico éste manuscrito por ser mi guía espiritual, mis fieles compañeros y protectores. Ellos me premiaron no solo con éste logro sino con haberme regalado un paraíso en la tierra (Mi hogar).

Con todo amor dedico éste éxito a mis papas, Pedro y María Auxiliadora, por que más que un logro personal para mi es el afianzamiento de ellos como padres que me regalaron el don de la vida sin pedírselo y quienes ante un largo camino me dieron tesón, perseverancia y respeto, sumándole la herramienta del estudio. Esperaron pacientemente éste momento y sin pedir nada a cambio. Hoy veo el brillo de sus ojos y siento lo extasiado de sus corazones llenos de felicidad, eso no tiene precio.

A mis preciados tesoros, mis súper hermanos: María Luisa, Indira, Pedro, Nery (Mi cuñado); a mi príncipe: Danielito y a mis cuatro angelitos: Isabella, Jesús, Andrea y Miguel aunque me dejaron gran tristeza con su partida me conforta saber que están a la diestra de dios. Ustedes son los eslabones que conforman esa cadena que es mi vida, por eso sería egoísta de mi parte considerar que lo logré sola, todos son parte de ello, es un cumplido. Sin su apoyo no lo hubiese logrado.

A ti tío querido (Mahoma), que dejaste de hablarme en un momento nunca esperado, pero que mientras lo hiciste fue con esa sabiduría única. Por enseñarme a tener amor por ésta carrera y saber que podía lograrlo.

Hoy se que puedo tropezarme con la misma piedra infinidad de veces y tener la certeza de levantarme con la cara en alto porque ustedes estarán a mi lado.

LOS AMO....

AGRADECIMIENTO

Dar gracias parece trillado, pero si sale del corazón tiene un sabor especial.

Hoy doy gracias a dios por darme la dicha de dar gracias. A **Dios, la Virgen del Valle y mi Familia** por enseñarme que aun perdiendo se gana y por lo más importante educarme para la vida.

A ti tío por darme la enseñanza de una profesión digna, y por haber puesto en mi camino una mujer maravillosa (Mi profesora Mayra) por su excelencia como ser humano y profesional, por enseñarme como se hacen las luchas y se ganan las batallas; a usted que es una mujer que le a tocado vivir duro pero que a tenido la dicha de demostrar que es posible triunfar ante las derrotas. Sepa mi profe que no hay palabras que valoren toda la dedicación que ha tenido para con migo.

A mis amigos inmesurables: Gaby quien ha sido siempre mi fiel compañera aun estando lejos. Nonita quien me transmitió perseverancia. Héctor, Joaquín y Jorge, mis grandes amigos no los olvidaré. Yuliana y Leomaris por alentarme siempre. Forman parte de esa mi experiencia genial LA VIDA UNIVERSITARIA.

Gracias a los que llegaron más tarde pero que son importantes también: Marisol quien solemnemente me dio su mano de madre para llegar con éxito al final de ésta etapa de mi vida. Tania (La súper poderosa) por darme ese pequeño gran empujón que necesitaba, eres lo máximo.

Una vez que entramos en la universidad, ella se convierte en una nueva casa y nuestros profesores los orientadores de esa casa. Prof. Mayra, Amelia, Myriam, Blanca, Gladis, Tomas, José Luis, Carlos, José, Ely, Orlando, **Mahona**, Carmen, gracias mil; cada uno de mis profesores puso un granito de arena para que yó pudiese llegar aquí, no saben lo importante que son para mí siempre estarán en mi corazón.

A toda la familia de la GRANJA GALICIA, los señores Policarpo Simosa Palacios y Hernán Sánchez Cabello; A María Beatriz, Juan y todo el personal de gestación (Gil, Alexis, Miguel y Cruz).

A la casa más alta de estudios **LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE. NÚCLEO MONAGAS.**

Gracias a todos, mil gracias.

CONTENIDO

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	v
CONTENIDO	vii
LISTA DE CUADROS DEL TEXTO	ix
LISTA DE FIGURAS DEL TEXTO	x
RESUMEN	xi
SUMMARY	xii
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I	4
Objetivos.....	4
General:.....	4
Específicos:.....	4
CAPITULO II	5
REVISIÓN DE LITERATURA	5
Inseminación artificial. Generalidades.....	5
Ventajas de la Inseminación artificial.....	6
Tipos de Inseminación Artificial.....	8
Factores que influyen en la calidad del semen.....	10
Temperatura de conservación.....	10
Dilución.....	15
Manejo de semen y calidad espermática.....	16
Fertilidad y prolificidad en la producción porcina.....	18
Evaluación seminal.....	20
Transporte espermático.....	21
Capacitación espermática.....	22
CAPITULO III	24
MATERIALES Y MÉTODOS	24
Área de reproducción:.....	24
Manejo del rebaño en el área de reproducción:.....	25
Manejo alimenticio:.....	25
Cerdas de reemplazo.....	25
Cerdas primíparas y multíparas.....	25
Cerdas destetadas.....	25
Verracos.....	26
Manejo sanitario:.....	26
Plan de vacunación.....	26
Colibacilosis:.....	26
Aujeszky:.....	26

Peste Porcina Clásica:	26
Fiebre Aftosa:.....	26
Parvovirus – Leptospirosis:	27
Vitaminas:.....	27
Plan de desparasitación	27
Control de ectoparásitos:	27
Control de endoparásitos:	27
Manejo reproductivo:	27
Recolección de semen:	27
Evaluación seminal:	28
Evaluación macroscópica:	28
Evaluación microscópica:.....	29
Dilución del semen:	30
Detección de celo:	31
Inseminación artificial:	31
Recolección y análisis de los datos	33
CAPITULO IV	35
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	35
CAPITULO V	44
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	44
Conclusiones	44
Recomendaciones	45
BIBLIOGRAFÍA	46

LISTA DE CUADROS DEL TEXTO

Cuadro 1.	Promedio y desviación estándar para las variables estudiadas .	35
Cuadro 2.	Efecto de la temperatura del semen sobre el porcentaje de partos	36
Cuadro 3.	Porcentaje de partos en relación a la categoría de parto	38
Cuadro 4.	Efecto de la interacción de la temperatura del semen y categoría de parto sobre el porcentaje de partos.....	40
Cuadro 5.	Número de lechones nacidos vivos (NLNV) en relación a la temperatura del semen	41
Cuadro 6.	Número de lechones nacidos vivos (NLNV) en relación a la categoría de parto	42
Cuadro 7.	Número de lechones nacidos vivos (NLNV) en relación a la temperatura del semen y categoría de parto.....	43
Cuadro 8.	Número de lechones nacidos totales (NLNT) en relación a la temperatura del semen	44
Cuadro 9.	Número de lechones nacidos totales (NLNT) en relación a la categoría de parto	45
Cuadro.10.	Número de lechones nacidos totales (NLNT) en relación a la temperatura del semen y categoría de parto.....	46

LISTA DE FIGURAS DEL TEXTO

Porcentaje de partos en relación a la temperatura del semen.....	35
Porcentaje de partos en relación a la categoría de parto.....	38
Porcentaje de Partos en Relación a la Temperatura del Semen y Categoría del Parto.....	38
Número de Lechones Nacidos Vivos (NLNV) en relación a la Temperatura. Del Semen	41
Numero de Lechones Nacidos Vivos (NLNV) en Relación a la Categoría del Parto	41
Número de Lechones Nacidos Totales en Relación (NLNT)a la Temperatura del Semen y la Categoría del Parto	43
Número de Lechones Nacidos Totales (NLNT) en relación a la temperatura del Semen	43
Numero de Lechones Nacidos Totales (NLNT) en Relación a la Categoría del Parto	44
Número de Lechones Nacidos Totales (NLNT) en Relación a la Temperatura del Semen y la Categoría del Parto	45

RESUMEN

Se realizó un ensayo en una granja comercial ubicada en Sabaneta, estado Monagas, a fin de evaluar el efecto de dos Temperaturas del Semen (TS): 37 °C (TS1) y 16 - 18 °C (TS2) sobre el Porcentaje de Partos (PP), Número de Lechones Nacidos Vivos (NLNV) y Número de Lechones Nacidos Totales (NLNT) en tres Categorías de Parto (CP): Nulíparas, Primíparas y Multíparas. Se utilizó semen proveniente de verracos de la granja, diluyente comercial y dosis de 70 cc que contenían 5×10^9 esp. El semen diluido se mantuvo en una nevera a temperatura entre 16 y 18 °C. Todos los servicios fueron realizados en la mañana (7 am a 8 am) y en la tarde (5 pm a 6 pm). Los datos se analizaron mediante ANAVA. Los valores promedios encontrados fueron: PP 79,13% para TS1 y 55,42% para TS2. Para PP en relación a CP los valores fueron 57,14% para nulíparas, 54,06% para primíparas y 73,61% para cerdas multíparas. En cuanto al PP relacionado a TS x CP se encontraron los siguientes valores: Para TS1 85,57; 64,57 y 69,07% para nulíparas, primíparas y multíparas, respectivamente y para TS2 28,57; 44,57 y 78,14% en las tres categorías mencionadas. El NLNV en relación a TS1 fue de 8,62 lechones y 7,86 para TS2. Referente a la CP las cerdas nulíparas promediaron 7,66 lechones, las primíparas 8,80 lechones y 8,71 lechones para las multíparas. En cuanto a TS x CP los valores arrojados fueron 8,53; 9,11 y 8,83 lechones para TS1, y para TS2: 6,50; 8,50 y 8,59 lechones para cerdas nulíparas, primíparas y multíparas, respectivamente. El NLNT promedió 9,74 para TS1 y 8,77 para TS2. Relacionado a CP los promedios fueron 8,16 para nulíparas, 9,94 para primíparas y 9,66 para multíparas. En relación a la interacción TS x CP los valores obtenidos fueron 9,33; 9,89 y 10,00 lechones para cerdas nulíparas, primíparas y multíparas, respectivamente (TS1) y para las mismas categorías 7,00; 10,00 y 9,32 lechones (TS2). De acuerdo a los resultados, el uso de semen a temperatura entre 16 y 18°C pareciera ser una alternativa viable en los programas de inseminación artificial.

Palabras clave: Cerdas, IA, temperatura del semen, respuesta reproductiva.

SUMMARY

It was made a test in a commercial farm located in Sabaneta, Monagas state, in order to evaluate the effect of two Semen Temperatures (ST): 37 °C (TS1) and 16-18 °C (ST2) on Delivery Percentage (DP), Number of Suckling Pigs born Alive (NSPBA) and Total Number of suckling pigs born (TNSPB) in three Categories of Delivery (CD): Nulíparas, Primíparas and Multíparas. It was used semen from boars of the farm, commercial extender and doses of 70 cc that contained 5×10^9 esp. The diluted semen stayed in a refrigerator at temperature between 16 and 18 °C. All the services were made in the morning (7 a.m. to 8 a.m.) and in the afternoon (5 p.m. to 6 p.m.). The data was analyzed through ANAVA. The average values found were: PD 79.13% for ST1 and 55.42% for ST 2. For PD in relation to CD the values were 57.14% for nulíparous, 54,06% for primíparous and 73.61% for sow multíparous. With regard to PD related to TS x CP were found the following values: For ST1 85,57; 64,57 and 69.07% for nulíparous, primíparous and multíparous, respectively and for TS2 28,57; 44,57 and 78.14% in the three categories mentioned. The NSPBA in relation to ST1 was of 8.62 suckling pigs and 7, 86 for ST2. Referring to the CD the sow nulíparous mean were 7.66 suckling pigs, primíparous 8.80 suckling pigs and 8.71 suckling pigs for multíparouss. As for ST x CD the given values were 8,53; 9,11 and 8.83 suckling pigs for ST1 and ST2: 6,50; 8,50 and 8.59 suckling pigs for sow nulíparous, primíparous and multíparouss, respectively. The TNSPB mean 9, 74 for ST1 and 8.77 for ST2. Related to CD the averages were 816 for nulíparouss, 9,94 for primíparous and 9.66 for multíparous. In relation to interaction ST x CD the obtained values were 9,33; 9,89 and 10.00 suckling pigs for sow nulíparous, primíparous and multíparous, respectively (ST1) and for same categories 7,00; 10,00 and 9.32 suckling pigs (ST2). According to the results, the use of semen to temperature between 16 and 18 °C seem to be a viable alternative in the programs of artificial insemination.

Key words: sow, IA, semen temperature, reproductive answer.

INTRODUCCIÓN

El éxito dentro de las explotaciones porcinas está fundamentado en el manejo reproductivo, de ello depende la eficiencia reproductiva de los animales.

En este sentido, es necesario hacer uso de tecnologías fácilmente aplicables en las granjas, como es el caso de la inseminación artificial. Esta técnica resulta de importancia no solo a nivel mundial, sino también en Venezuela. Como consecuencia a su aplicación, la industria porcina venezolana se ha desarrollado tecnológicamente durante la última década, lo cual se refleja en el incremento de su participación dentro del sector pecuario. Sumado a la utilización de la inseminación artificial para lograr un adecuado nivel de desarrollo, también se ha introducido en el país nuevo material genético, diseños de instalaciones y equipos, fórmulas alimenticias, entre otros.

Observando los cambios sufridos desde que la inseminación artificial fue establecida por investigadores rusos y japoneses hace más de 60 años, su uso se ha incrementado cada vez más debido a que ofrece una serie de ventajas que contribuyen con el mejoramiento en aspectos técnico-económicos de importancia para la especie porcina.

La inseminación artificial es un proceso en donde el hecho de que las cerdas reciban semen en condiciones óptimas al momento adecuado radica en no cometer errores, por lo que se hace necesario el adiestramiento del personal. La evolución sostenida de esta técnica en la práctica se ha debido a los resultados obtenidos a nivel de granjas y la disminución de los costos

de producción. Esta ha experimentado nuevos avances, que van desde sus inicios basados en el uso de semen a temperatura de 37 °C hasta la

Utilización de sistemas de inseminación artificial intrauterina con bajas dosis seminales. Por otro lado tales avances tecnológicos contribuirían a establecer una ganadería porcina de rentable, nuevos empleos técnicamente más eficientes y la garantía a más corto plazo de carne de cerdo para consumo de la población. Sin embargo, es importante recordar que la inseminación artificial es una herramienta que solo funcionará si se maneja y se aplica correctamente.

A través de estudios realizados por numerosos investigadores de diferentes países, se han logrado avances considerables; puesto que el éxito de las granjas porcinas es evaluado de acuerdo a la eficiencia en lo que respecta a la producción anual de carne, la cual se obtiene como consecuencia de un mayor número de lechones producidos por cerda al año.

Todo indica que mediante el uso de la inseminación artificial, los productores y estudiosos del cerdo tienen la posibilidad de obtener grandes provechos, permitiendo adquirir de ésta forma destreza y práctica en el manejo de una técnica que día a día es utilizada a nivel mundial.

CAPITULO I

OBJETIVOS

GENERAL:

Estudiar la respuesta reproductiva en cerdas utilizando dos temperaturas de inseminación.

ESPECÍFICOS:

- Determinar el porcentaje de partos, el número de lechones nacidos vivos y el número de lechones nacidos totales en cerdas utilizando dos temperaturas de inseminación.
- Evaluar la influencia de la categoría de parto sobre el porcentaje de parto, el número de lechones nacidos vivos y el número de lechones nacidos totales utilizando dos temperaturas de inseminación.

CAPITULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

El éxito de un sistema de explotación porcina depende básicamente de un manejo reproductivo adecuado. En el ámbito mundial y nacional la inseminación artificial porcina es una técnica que ha innovado los sistemas de producción de carne de cerdo.

En Venezuela el ganado porcino representa una especie de gran significado social como fuente de abastecimiento de alimento proteico para la especie humana y como generadora de fuentes de trabajo. Considerando la explotación porcina como una industria que cada día trata de tecnificarse con miras a disminuir los costos de producción y obtener mayores rendimientos, es necesario incrementar la investigación científica en esta dirección (Fuentes, 2000).

Inseminación artificial. Generalidades

La Inseminación Artificial (IA) es la técnica aislada más importante que se ha desarrollado para el mejoramiento genético de animales. El informe más antiguo acerca del uso de la IA data de 1780 cuando Spallanzani, fisiólogo italiano, obtuvo camadas de perros por este método. Aparecieron otros informes aislados en el siglo XIX, pero solo hasta 1900 se iniciaron estudios extensos con animales de granja en Rusia y poco después en Japón por Nishikawa en el año 1962 (Hafez y Hafez, 2002).

Hoy día la IA porcina es parte integral de la rutina de trabajo en las explotaciones de cerdos (PIC, 2001). La misma consiste en la transferencia manual de las células germinales masculinas al aparato genital femenino. El método permite multiplicar considerablemente la capacidad reproductora de los machos y aplicada eficientemente constituye un poderoso medio de mejoramiento genético de la especie, por cuanto permite utilizar reproductores de alto valor genético, los cuales facilitan la selección y el mejoramiento. En Venezuela, se han realizado trabajos en los que se ha evaluado el uso de la inseminación artificial a nivel de granjas con resultados similares y superiores al compararlas con la monta natural (Fuentes, 2001).

En la inseminación artificial nada deja de ser relevante, sobre en lo que a costos de producción se refiere. Es por ello que hoy día se realizan muchas investigaciones a fin de innovar aún más en los pasos a seguir en el desarrollo de la IA porcina.

Ventajas de la Inseminación artificial

Una ventaja importante en el uso de la inseminación artificial es la reducción en el inventario de sementales, se dice que el potencial de sementales con esta técnica se estima en cubrir hasta 150 hembras. Existen suficientes referencias en el campo que permiten asegurar que esta es una relación razonable y con buenos resultados. Al considerar esto se puede hablar de un inventario de sementales equivalentes al 10% del total normal para la monta natural. Es obvio que si se tiene 90% menos de sementales se reduce en esa proporción la cantidad de alimento más especializado para los verracos, pudiendo adquirir alimento diseñado especialmente para ellos. Cuando se habla de utilizar semen de calidad, se piensa en una granja en la que se está operando con monta natural utilizando sementales de los cuales

no hay conocimiento de su calidad seminal, mientras que con un microscopio la granja puede asegurar la calidad de la dosis de semen que está utilizando (Pérez, 2001).

La mayor ventaja que ofrece la inseminación artificial es que permite el uso de genética superior, a un costo potencialmente menor, que algunos de los sistemas de monta natural y con menos riesgos de transmisión de enfermedades. Comprar semen permite diversidad genética, que puede usarse para optimizar los sistemas de cruzamiento en las granjas y aumentar el progreso genético. Esto se puede lograr sin el gasto de comprar y mantener un verraco superior. Además, los buenos verracos pueden usarse más extensivamente que los que se utilizan para monta natural porque con la inseminación artificial se aumenta en número de inseminaciones por eyaculado (Sterle y Safranski,1999).

De igual forma Pérez (2001), señala que el valor genético superior no significa solamente que los animales tengan buen aspecto, o que sean de un color determinado, sino que la carne de los mismos sea más magra y en consecuencia más sana, y que por supuesto, esos animales crezcan rápido, salgan más jóvenes al mercado y requieran menos alimento para llegar a su peso de sacrificio. Además de la ventaja antes señalada, existen otras como la seguridad de que se está sirviendo a las cerdas con semen de calidad, facilidad para realizar monta entre animales de distinta talla, obtención de grupos de animales más uniformes, disminución de descargas vaginales y uterinas, facilidad en las labores para el personal, entre otras.

Tipos de Inseminación Artificial

Según Leyún (2004), el lugar de deposición del semen en el aparato genital de la cerda define los tipos de inseminación como ante o post-cervical, atendiendo a la distancia a recorrer hasta el oviducto y lugar de encuentro con los óvulos, la cantidad de espermatozoides por dosis varía. Lógicamente, será necesario aumentar el volumen de la dosis cuanto mayor sea la distancia.

Dado esto, los tipos de inseminación utilizados actualmente son los siguientes:

a.- Clásica: Consiste en depositar el semen a nivel del cervix, utilizando un catéter desechable flexible cuyo extremo anterior tiene forma de espiral y en su extremo posterior un pequeño orificio en el cual se inserta el envase que contiene la dosis seminal.

b.- Gedis (Genetics Diffusion): Es una novedosa técnica cuyo principio básico es semejante a la inseminación artificial clásica, sin embargo a diferencia de ésta el sistema Gedis tiene un diseño especial que contiene una cánula central de plástico que tiene alrededor una bolsa de silicona con la dosis seminal. La punta es una cabeza anillada de cera que se deshace con el calor corporal de la cerda en 4 – 5 minutos y con ello se libera la dosis espermática, **no siendo necesario el precalentamiento de la dosis**. Por otra parte, es de sencilla aplicación, pues basta con introducir el Gedis en la cerda y transcurridos aproximadamente 15 minutos ya se puede retirar el catéter.

c.- Post-cervical o intrauterina media: Este tipo de inseminación permite reducir el número de espermatozoides al acercarlos mas al oviducto. Se realiza con un catéter de aplicación al cual se le introduce una sonda que

permite atravesar el cervix. Es necesario la introducción previa del diluyente precalentado para facilitar la operación y mejorar la progresión espermática.

d.- Intrauterina profunda: En este sistema la inseminación se realiza en la porción anterior del cuerno uterino donde se depositan los espermatozoides. Siendo mucho menor tanto el volumen de la dosis espermática utilizada en comparación con los tres tipos anteriores.

IV.- Algunos antecedentes de la inseminación artificial en Venezuela y en el estado Monagas

En Venezuela, en el año 1970 el Instituto de Reproducción Animal e Inseminación Artificial de la Facultad de Ciencias Veterinarias y el Instituto de Investigaciones Zootécnicas inician proyectos donde vinculan la inseminación artificial a nivel experimental, siendo los resultados satisfactorios, lo que dio base a la implementación de la técnica a nivel de granjas comerciales (Fuentes *et al.*,2000).

Millán (1996), inició los estudios en inseminación artificial en la Unidad de Porcinos de la Escuela de Zootecnia y encontró valores de 86,60 y 81,30% para tasa de parición en cerdas nulíparas y multíparas, respectivamente. Un promedio de lechones nacidos vivos de 9,23 para cerdas nulíparas y 9,76 lechones para multíparas. Así como una media para el número de lechones nacidos totales de 9,76 para cerdas nulíparas y 10,53 para multíparas.

Por otro lado, Alfaro (1996), en una investigación realizada en una granja comercial del estado Monagas, en donde evaluó variables como: tasa de parición, número de lechones nacidos vivos y número de lechones

nacidos totales, obtuvo los resultados siguientes: 83,72 y 86,92% para tasa de parición; 9,17 y 8,98 lechones nacidos vivos; 10,11 y 9,92 lechones nacidos totales, para cerdas nulíparas y multíparas, respectivamente.

Igualmente Zapata (1996), llevó a cabo un estudio en una granja comercial del estado Monagas y encontró valores en cerdas nulíparas y multíparas para tasa de parición de 66,66 y 83,87%; 8,42 y 8,65 lechones nacidos vivos y 9,94 y 9,71 lechones nacidos totales, respectivamente.

En algunas empresas porcinas latinoamericanas y en Venezuela, particularmente, se aplica el semen directamente de la nevera a 17 °C en la cerda, sin pasar por Baño de María a 37 °C. Esta tecnología ha reportado resultados similares y permite eliminar pasos dentro del proceso de la inseminación artificial (Fuentes, 2001).

Escalona (2001), al realizar un programa de inducción de celo en hembras nulíparas a partir de las 20 semanas de edad, recomienda realizar todas los servicios por inseminación artificial y utilizar para ello semen conservado en una nevera a temperatura entre 15 – 17 °C dado que se observó un aumento en el número de lechones nacidos vivos de 9,6 a 10,8 lechones.

Factores que influyen en la calidad del semen

Temperatura de conservación

Actualmente en el mundo el 99% de las inseminaciones realizadas emplean un método de conservación en donde el semen permanece de uno a cinco días a temperatura de 15 a 20 °C, así, el semen se conserva de forma ideal. Por debajo de 14 °C se presentan alteraciones de la membrana del espermatozoide repercutiendo en el poder fecundante del mismo.

Temperaturas por encima de los 20 °C disminuyen enormemente la vida útil del semen (Decuadro, 2001).

El semen refrigerado se puede conservar a temperatura de 15 °C. Para ello es necesario usar un diluyente con sustancias crioprotectoras siendo la más utilizada la yema de huevo y la leche. La conservación a 15 °C es la más utilizada tanto en los Centros de Inseminación Artificial como en las explotaciones porcinas. En el Instituto de Investigaciones Zootécnicas (INIA, Maracay) se han obtenido buenos resultados en forma experimental, con el uso de BTS (diluyente ampliamente conocido en Europa y actualmente en Venezuela) lo cual permite mantener viable el material espermático a 17 °C durante unos 5 días, con un porcentaje de preñez en muchos casos superior al 80% (Fuentes, 2000).

La temperatura de conservación del semen de verraco es un factor crítico a la hora de conseguir un óptimo mantenimiento de la calidad seminal hasta el momento de su uso. Por lo cual es necesario evitar oscilación de temperatura durante la conservación. A 15 °C el metabolismo de la célula espermática disminuye, lo que favorece la conservación de la viabilidad por más tiempo y Tener presente que los límites de temperatura aceptables para una buena conservación y recuperación deben oscilar entre 15 °C y 37 °C (PIGPEL, 2003).

Un gran número de factores afectan la calidad del semen entre ellos, técnicas de inseminación y las alteraciones de factores como temperatura y tiempo de almacenamiento del semen, entre otros. Es de suma importancia en la preservación de la calidad del semen, la temperatura. Variaciones de 1 a 2 °C pueden afectar la calidad del semen ya que el semen porcino es particularmente sensible a los cambios térmicos, por lo que es vital conservarlo a 17 °C, y evitar fluctuaciones en la temperatura (PIC, 2001).

Wayne (2002), resalta la importancia del control de la temperatura para alcanzar las más altas tasas de concepción y buen tamaño de la camada, el autor recomienda inseminar las cerdas con semen fresco conservado durante (24 – 48 h), en nevera a una temperatura entre 17 – 18 °C.

Hoy día los criadores de porcinos deben ser eficientes para poder permanecer en un mercado altamente competitivo. El éxito depende de la convergencia entre dedicación, entrenamiento y observación estricta de todos los detalles. La aplicación exitosa de la inseminación artificial requiere de un alto estándar en el procesamiento de semen y su manejo, de la determinación del momento apropiado para la inseminación y la técnica utilizada en la misma. El semen debe obtenerse, calificarse, diluirse y almacenarse cuidadosamente. El manejo del semen es decisivo, desde su despacho hasta la inseminación (Simmet, 2000).

Tonieto *et al.* (2003), señalaron como práctica común el uso de semen conservado a una temperatura entre 15 - 18 °C hasta el tercer día después de la colecta y la dilución, esto debido a las dificultades de mantenimiento y almacenamiento de semen por un lapso mayor a tres días, por lo cual no suele usarse con frecuencia ni el semen conservado por mas de tres días ni el semen congelado. Sin embargo, el congelamiento del semen también pudiera contribuir a la expansión de la IA, principalmente en regiones en donde predominan temperaturas elevadas durante todo el año, pudiendo conservarlo en neveras comunes, eliminando la temperatura controlada como es el caso del semen conservado entre 15 y 18 °C.

Fonseca (2003), indica la importancia de la técnica de refrigeración del semen, y considera complejo el uso de semen congelado debido al efecto en la membrana plasmática de los espermatozoides en el proceso congelación y

descongelación. Los espermatozoides de cerdos son extremadamente sensibles al choque térmico, especialmente a bajas temperaturas, razón por la que el semen es conservado a temperatura de refrigeración mínima de 15 °C.

Gadea (2003), ha señalado que aunque ha transcurrido casi un siglo utilizando la inseminación artificial porcina, el conocimiento sobre los procesos de conservación de los espermatozoides porcinos es aún muy limitado, por lo que es necesario profundizar en los estudios en las siguientes direcciones:

- a.- Diseño de nuevos diluyentes.
- b.- Conservación a temperaturas inferiores a los 15 °C.
- c.- Adaptación de los diluyentes a las diferencias individuales.
- d.-Utilización de nuevos sistemas como la inseminación artificial intrauterina profunda.

Cisale (2000), desarrolló una metodología de conservación de material seminal porcino más eficiente a la utilizada rutinariamente en los cerdos la cual consiste en analizar, la fertilidad y la conservación tanto a 16 °C como a 4 °C, optimizando las dosis seminales estableciendo el número mínimo de espermatozoides totales viables para inseminar y asegurar una fertilidad adecuada; y por ende lograr la disminución de los espermatozoides totales por dosis aumentando la eficiencia en la producción. Esta tecnología permitirá la incorporación de núcleos genéticos de alta calidad, y lograr el autoabastecimiento de carne porcina.

La mayor limitante para el desarrollo de la IA es la dificultad existente en la conservación del material por más de 24 horas. Ciertas características de los eyaculados, como la dependencia de la motilidad espermática con la temperatura y la aglutinación espermática, influyen negativamente las posibilidades de extender la aplicación comercial de la IA con semen conservado. Las prácticas corrientes de conservación en la producción de dosis de semen porcino para la inseminación artificial incorporan un período de enfriamiento que permite llegar solamente a una temperatura constante de 16 °C, ya que con semen conservado a temperaturas menores, no se han obtenido buenos resultados en inseminación (Cisale *et al.*, 2001).

Brasil entre otros países, ha realizado grandes adelantos en el ámbito porcino, esto muy probablemente por la tendencia a un crecimiento poblacional acelerado. De allí que Fagundes (2003), señala que la inseminación artificial ha proporcionado resultados semejantes a la monta natural, y a veces superior, cuando es practicada en buenas condiciones de higiene especialmente en relación a repetición de celo. El número de nacidos puede ser igual en ambas condiciones, con el mismo manejo de observación de celo, dos momentos de colecta, procesamiento y conservación de semen que estén rigurosamente dentro de las condiciones técnicas. Con todo y esto, la utilización de la IA está limitada por el tiempo de conservación del semen, por lo que se recomienda la conservación por 72 horas después de la colecta y dilución en una temperatura de 15-18 °C.

Pig Progress (2001), ha desarrollado un manejo importante para la difusión de genes, el cual consiste en entregar dosis seminal bien sea de forma individual o por distribución a productores ubicados a distancia (a 300 Km de CIA) en un vehículo por medio del cual la temperatura de la dosis del semen se mantenga a 17 °C.

Dilución

El diluyente es una solución acuosa que permite aumentar el volumen del eyaculado hasta conseguir las dosis necesarias y preservar las características funcionales de las células espermáticas manteniendo el nivel de fertilidad del eyaculado. El espermatozoide porcino hace que sea muy sensible al shock por frío; ésta susceptibilidad supone en la práctica que las muestras seminales deben ser conservadas a 15 – 20 °C, ya que una reducción en la temperatura de almacenamiento limita la viabilidad de las muestras seminales (Gadea, 2003).

Fagundes (2003), indica la influencia del diluyente, puesto que muchos están siendo usados con diferentes composiciones que introducen diferentes variaciones en los valores de pH y presión osmótica. En su mayoría, son salinos, como IVT, BTS, KIEV, químicamente semejantes y diferentes en la proporción básica de sus componentes. En cuanto que otros poseen macromoléculas como seroalbúmina bovina, alcohol polivinílico, y son considerados diluentes de larga acción (Androhep, MRA, Zorlesco, Buschiweler, Reading, entre otros) permitiendo la conservación de seis a siete días a 16 °C. Así es posible minimizar los efectos de choque térmico, conservando semen en dilución 1:1 por 24 h a 15 °C. Por ésta razón se puede concluir la importancia de la refrigeración como proceso de conservación de semen porcino. Por ello, se debe tener en consideración que la conservación por largo período puede comprometer la fertilidad.

Johnson *et al.* (1982), estudiaron la fertilidad del semen de verraco conservado en diluyente Beltsville y Kiev por tres días a 18 °C, en un lote de prueba en varias granjas en Noruega. Y observaron la importancia del uso de un diluyente adecuado para la dilución del semen, así como el tiempo de

conservación y la temperatura, obteniendo como resultado un aumento en el número de cerdos/camada.

Manejo de semen y calidad espermática

Lapiente *et al.* (2003), mencionan que debido al desarrollo de la inseminación artificial, las granjas porcinas son dependientes de los Centros de Inseminación Artificial (CIA) o de producción de dosis seminal. El productor pretende obtener semen de un CIA con un programa de calidad total para evitar problemas en la granja, dichos centros tienen la responsabilidad de garantizar la producción de dosis seminales de alta calidad con garantía sanitaria dado el gran número de reproductores dependientes de ellos. Desde el punto de vista económico, el CIA debe gerenciarse garantizando eficiencia, rendimiento, y mejorando los costos de producción.

La identificación del semen anormal es primordial desde el punto de vista económico y genético. La persistencia de anomalías específicas, especialmente de la cabeza puede ser considerada como hereditaria. Esto es importante para establecer los límites de tolerancia de la normalidad para que la calidad de la dosis seminal no sea afectada. Los problemas de desarrollo reproductivo con la técnica de la inseminación artificial, como lo es la calidad del semen, el tiempo de la inseminación y el manejo de las técnicas posteriores a la inseminación, previenen a las granjas para alcanzar resultados óptimos en la productividad de la camada. Las vicisitudes de la calidad seminal están relacionadas al estado de madurez del semen y al procesamiento del mismo. Luego, junto con el volumen de producción del semen, son influenciados por una variedad múltiple de factores que directamente afectan al verraco. Como por ejemplo origen, tamaño del

testículo, factores del medio ambiente, nutrición, salud, facilidades y promedio de recolección (Pig Progress, 2002).

Buhr *et al.* (1989), estudiaron el efecto de la membrana del espermatozoide, donde las membranas principales del plasma fueron aisladas del semen del verraco (de la fracción espermática) y del semen rico sujeto a tres procesos comerciales de conservación:

- a. Inseminación con semen fresco.
- b. Semen preparado para congelar pero no congelado.
- c. Semen almacenado para congelar por 3-5 semanas.

Se constató que la fluidez de las membranas disminuye según el estado de conservación, como se observó con temperaturas de 25 °C – 5 °C y 40 °C, pero el índice de disminución era perceptiblemente más bajo para el caso del semen refrigerado y más bajo aun para el congelado-descongelado. El semen refrigerado a 5 °C redujo el índice de cambio de fluidez para las membranas en la fracción rica del semen. Mientras que sobre 30 °C la fluidez es mayor. Por lo tanto el cambio de fluidez principal de la membrana del plasma en 25 °C puede reflejar la naturaleza dinámica de las membranas de los espermatozoides antes de la fertilización. Los suplementos, los procesos de preservación y los cambios de temperatura tienen una influencia fuerte en la fluidez principal de la membrana del plasma y por lo tanto la organización molecular de la membrana.

Serrano *et al.* (1989), en un trabajo realizado en el estado Aragua, analizaron las anomalías espermáticas de 345 eyaculados de verraco en relación con raza y época; fueron examinados 38.398 espermatozoides, clasificándose las anomalías en cinco tipos: cabeza, acrosoma, cuello y pieza intermedia, cola y gota citoplasmática. Resultando que 16,2% de los

espermatozoides examinados presentaron anomalías, siendo éste resultado similar a otras investigaciones realizadas que establecieron que el semen del verraco se considera normal en un 7 a 30% de morfoanomalías. Concluyendo por otro lado que durante el invierno se observa una mayor proporción de anomalías para raza y tipo, unido al efecto nocivo de las temperaturas del verano anterior, el mismo efecto se refleja en las bajas temperaturas, resultados que difieren de los señalados por otros autores en países de climas templados.

Mazzarri *et al.* (1986), estudiaron la forma nociva de cómo influye en la calidad espermática de los verracos su frecuencia de utilización, al evaluar tres verracos adultos bajo las mismas condiciones de manejo, sometidos a ocho recolecciones de semen con frecuencia de una, dos y tres veces por semanas todos los días; estudiándose volumen, vitalidad, motilidad y número total de espermatozoides. Resultando que al incrementar la frecuencia hay una incidencia negativa en las características espermáticas, siendo el efecto mayor en la cantidad que en la calidad del espermatozoide lo que afecta indiscutiblemente la tasa de parición.

Fertilidad y prolificidad en la producción porcina

Becerril (2001), enumera algunos de los factores que deben controlarse para que los resultados en fertilidad como en prolificidad mejoren de manera continua:

- Capacitación práctica del personal técnico.
- Implementación de estrategias para el control o erradicación de enfermedades.
- Mejoramiento en el diseño o modificación en las instalaciones.

- Establecimiento de adecuadas medidas de bioseguridad y medicina preventiva.
- Producción de semen de alta calidad.
- Uso de agua de alta calidad y de diluyentes que permiten adecuada conservación.
- Mejoramiento de los programas de manejo reproductivo y de alimentación.

Kozumplik (1985), realizó un experimento para medir la capacidad espermática del semen preservado durante seis años. La inseminación de cinco cerdas adultas con dicho semen, resulto en la concepción de dos cerdas, es decir un 40% y un tamaño de la camada de 7,5 lechones. Resultado que puede ser derivado de seis años de almacenamiento del semen del verraco en nitrógeno líquido, lo que no causa más cambios sustanciales en las características estructurales y funcionales del espermatozoide.

Con la finalidad de lograr mejores resultados surgen propuestas como la inseminación artificial usando semen refrigerado a 15 °C de temperatura, a pesar de la diversidad de criterios que presentan algunos autores en cuanto a su uso.

Rozeboom (2000), menciona la necesidad de usar métodos más eficaces para la determinación de la calidad del semen, cosa que permitirá mejorar la fertilidad y prolificidad de una granja.

Igualmente García *et al.* (2002) apoyan lo antes mencionado, al referirse a que éstas evoluciones ayudan a decidir el manejo de cada

eyaculado pero que no son suficientes para identificar a verracos con problemas reproductivos (baja fertilidad y/o prolificidad) lo cual representa pérdidas económicas para la granja.

McIntosh (2003), ha determinado que la temperatura adecuada de conservación de semen es de 15 °C – 20 °C a pesar de que el porcentaje de parto pudiera verse comprometido al disminuir el metabolismo de la célula espermática.

De igual manera en países como Brasil sostienen que el uso de semen conservado entre 15 °C y 18 °C propicia bajos índices reproductivos con pérdidas de hasta 20 – 30% en la tasa de parto lo que restringe su utilización de forma rutinaria en la porcicultura. La reducida prolificidad y fertilidad se traducen en bajas tasas de motilidad y de la integridad de la membrana espermática (Tonieto *et al.*, 2003).

Evaluación seminal

Gadea (2001), señala que los que los resultados que se obtienen en una investigación no dependen de los tratamientos empleados debido a que en la IA, la evaluación seminal básica llevada a cabo solo predice la capacidad fecundante más no la capacidad de fertilización de la célula espermática por ello señala la importancia de llevar a cabo una evaluación seminal más profunda. Para dar una solución a éste problema se han desarrollado nuevas técnicas que pretenden alcanzar un mejor conocimiento de la célula espermática.

Las técnicas para la evaluación del semen deben constar de precisión, simplicidad, rapidez y economía. Después de la evaluación del semen, debe

hacerse un reporte o espermograma. Periódicamente es requerido un estudio de los reportes, pues ellos son importantes para optimizar los valores de la productividad animal y para prevenir un decrecimiento en la fertilidad. La identificación del semen anormal es de importancia primordial desde el punto de vista económico y genético; La constante aparición de anomalías específicas, especialmente de la cabeza puede ser considerada hereditaria, siendo esto importante para establecer los límites de tolerancia de las anomalías a fin de que las dosis seminales no se vean afectadas Pig Progress (2002).

En los estudios hechos por Gadea (2003), se reporta que los métodos para la evaluación seminal están sufriendo un desarrollo continuo en un esfuerzo por estimar con precisión la fertilidad de los machos reproductores. La capacidad predictiva de la fertilidad se podría mejorar midiendo de manera más concienzuda los parámetros seminales, lo cual aun no ha sido del todo posible. En relación ha esto la evaluación seminal experimenta nuevas tecnologías como sondas histoquímicas, fluorescencia, estudios del ADN, citometría de flujo, etc. Que pueden medir parámetros espermáticos como el contenido de ADN para el sexado de los espermatozoides, la viabilidad espermática, concentración de espermatozoides, integridad del acrosoma, función mitocondrial y la integridad de la estructura de la cromatina espermática en un tiempo muy corto.

Transporte espermático

Después de la deposición del semen en la hembra, el espermatozoide debe sufrir el proceso de capacitación antes de que puedan fertilizar el óvulo. Una vez comenzado, este proceso toma casi seis horas para completarse. Realmente no es el número de espermatozoides depositados en el cervix o

el útero lo que determina la fertilidad, sino el número de espermatozoides que entran al oviducto. Estos al llegar al oviducto son “arrestados” y constituyen el reservorio espermático potencialmente disponible para fertilizar los óvulos. Para poder alcanzar el oviducto los espermatozoides deben recorrer cerca de 1 metro desde el cervix hasta la unión útero-tubárica con la ayuda de las contracciones uterinas. La mayoría de las cerdas en celo manifiestan contracciones espontáneas las cuales se potencian con la presencia del verraco. Si las contracciones uterinas disminuyen, por ejemplo en ausencia del verraco, el transporte espermático se ve reducido, el reservorio espermático es pobre con la consecuencia posterior de una fertilidad reducida (Kirkwood,2003).

Capacitación espermática

La capacidad fecundante de los espermatozoides se ha definido como la habilidad que tienen estas células para fecundar un ovocito fisiológicamente normal y estructuralmente intacto La capacitación consiste en cambios del espermatozoide en el tracto genital femenino que le hacen capaz de fecundar ovocitos. La fecundación es la unión de la membrana plasmática del ovocito con la membrana plasmática del espermatozoide (Gadea, 2001).

Petrunkina *et al.* (2004), señalan que el espermatozoide no es capaz de fertilizar un oocito sin antes haber sufrido una cantidad de cambios fisiológicos complejos llamados colectivamente capacitación. En un ensayo en el cual se monitoreó la respuesta del esperma bajo condiciones de capacitación *in vitro* con semen diluido a 32 °C y 20 °C, y almacenado por 24 y 72 horas a 16 °C y 10 °C, se observaron cambios inducidos por el ionóforo y el ión calcio intracelular aumentado en el espermatozoide del verraco, siendo registrados por un citómetro de flujo. Observándose un alto contenido

de calcio en el semen almacenado a 10 °C, y una acumulación de calcio interno más baja en el esperma almacenado a 16 °C. La pérdida de la integridad de la membrana y el incremento en la proporción de las células del acrosoma reactivo fueron mayores en el semen almacenado a 10 °C. Se pudo concluir que el uso simultáneo de esperma con membrana sensible y parámetros cinéticos es una herramienta precisa para la detección de cambios de la membrana relacionados con el almacenamiento en el semen de cerdo.

Para (Gadea, 2001), evaluar la capacidad fecundante de los espermatozoides porcinos es de suma importancia, por lo que hace especial mención al uso de los sistemas de fecundación *in vitro*. Los parámetros del espermiograma clásico por si solos parecen ser insuficientes para predecir adecuadamente la fertilidad, aunque la información combinada de todos ellos ofrece una buena estimación de la calidad seminal.

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se realizó en una granja comercial de ciclo completo, localizada en Sabaneta, estado Monagas; ubicada geográficamente a 09° 45' de Latitud Norte y 63° 27' de Longitud Oeste, a una altura de 145 metros sobre el nivel del mar. En la zona se presenta una precipitación anual de 1157 mm, humedad relativa de 69,40% y una temperatura media anual de 27,30 °C.

El ensayo tuvo una duración de cinco meses, comenzando el 16 de junio y finalizando el 15 de noviembre del año 2002. Se utilizaron 91 cerdas mestizas de las razas Yorkshire y Landrace, de diferente número de partos, las cuales recibieron dos servicios. Se utilizó semen proveniente de verracos terminadores de las razas Duroc, Yorkshire, Landrace y Hampshire pertenecientes a la granja.

Área de reproducción:

El área de reproducción está conformada por cuatro sub-áreas: gestación, verraqueras, corrales de destete y corrales de reemplazos. Está constituida por ocho baterías de gestación, de 58 jaulas cada una, para una capacidad total de 464 cerdas gestantes. Allí mismo, se encuentran 10 puestos para cerdas destetadas y 5 para cerdas de reemplazo, 26 verraqueras, una sala de recolección de semen, un laboratorio de inseminación artificial, una oficina para manejo de registros y un depósito de medicinas.

Manejo del rebaño en el área de reproducción:

Manejo alimenticio:

Los cerdos consumían alimento balanceado elaborado por la agroindustria y formulado de forma tal que se cubrieran con los requerimientos nutricionales recomendados para cada fase productiva.

Cerdas de reemplazo

Estas hembras eran alojadas en corrales, separadas de las cerdas primíparas y multíparas. Consumían 2,5 kg. / día de alimento formulado para hembras jóvenes, hasta la cuarta semana de gestación. Al inicio de la quinta semana se les ofrecía 2,5 kg. / día de alimento gestante hasta la semana 12, en adelante consumieron alimento periparto a razón de 3,0 kg. / día hasta cuatro días preparto.

Cerdas primíparas y multíparas

Las cerdas en etapa gestante permanecían en las jaulas de gestación, consumiendo 2,5 kg. / día de alimento balanceado hasta el segundo tercio de la gestación. En el último tercio y hasta el cuatro días luego del parto, las cerdas consumieron 3,0 kg. de alimento periparto / día.

Cerdas destetadas

El destete se realizaba a los días viernes en la mañana y las cerdas consumían 1,0 kg. de alimento lactante / día. Si el destete se realizaba en la tarde no consumían alimento. Posteriormente, al siguiente día se les proporcionaba alimento a razón de 3,5 kg. / día hasta el día del servicio, para luego continuar con el mismo manejo alimenticio de las cerdas gestantes.

Verracos

Los sementales jóvenes, menores de 18 meses, se alimentaban con una mezcla de alimento gestante y alimento lactante a razón de 2,0 kg. / día. Los sementales adultos, mayores de 18 meses, consumían 2,5 kg /día de alimento formulado para verracos.

Manejo sanitario:

Se realizó un manejo básicamente de prevención y control de enfermedades.

Plan de vacunación**Colibacilosis:**

Se les aplicaba 2 dosis (5 cc) por vía intramuscular, a las cerdas 10 y 5 semanas antes del parto, con la finalidad de disminuir los brotes diarreicos neonatales.

Aujeszky:

Se aplicaba vacuna contra Pseudorrabia en dosis de 2cc, por vía intramuscular; a las cerdas de reemplazo y verracos, repitiéndose cada 4 meses. Las madres gestantes se vacunaban 70 días antes del parto.

Peste Porcina Clásica:

Se les aplicaba 2 cc por animal, vía intramuscular, a todo el plantel reproductivo, cerdas y verracos, repitiéndose cada 6 meses.

Fiebre Aftosa:

Se les aplicaba por vía intramuscular a cerdas y verracos del plantel en dosis de 2cc, cada 6 meses.

Parvovirosis – Leptospirosis:

A los verracos se les aplicaba 5 cc, por vía intramuscular, de vacuna contra Parvovirosis y Leptospirosis, cada 6 meses. Las cerdas de reemplazo fueron vacunadas una semana antes del servicio con dosis de 5 cc/ cerda . A las cerdas multíparas se les aplicó 5 cc de la vacuna 2 semanas luego del parto.

Vitaminas:

Mensualmente se aplicaba complejo vitaminico AD₃ E a los verracos a razón de 5 cc, por vía intramuscular.

Plan de desparasitación**Control de ectoparásitos:**

Se realizaba con baños antisármicos al plantel reproductivo, con Cipermetrina al 12%, en una relación de 1,5 cc por cada 16 L. de agua, repitiendo cada 2 meses.

Control de endoparásitos:

El alimento para el caso de las cerdas gestantes estaba medicado con desparasitante (Oxibendazol). Los verracos eran desparasitados con Ivermectina (1cc / 50 kg.) cada 45 días.

Manejo reproductivo:**Recolección de semen:**

Para la recolección de semen inicialmente el verraco fue aseado sobre todo en el área de los genitales, al menos 15 a 20 minutos antes de la recolección. Se contó con la ayuda de un maniquí o falsa cerda. Una vez

montado el verraco sobre el maniquí y lograda la estimulación necesaria, se procedió de la siguiente manera.

- Con la mano izquierda se realizó el vaciado del prepucio a fin de disminuir la cantidad de líquidos contaminantes.
- Posterior a ello, con la mano derecha, se tomó el pene por la parte proximal, dejando libre unos pocos centímetros (1-2 cm.), dirigiéndolo hacia el recipiente recolector.
- El semen se colectó en vasos esterilizados con capacidad de 500 mL y cubiertos por ocho capas de gasa estéril sujetas con una banda de goma, esto con la finalidad de separar la parte sólida del semen (gel o tapioca) de la fracción líquida.
- Inmediatamente después de la recolección la muestra fue llevada al laboratorio, se desechó la gasa y se procedió a la evaluación seminal.

Se realizaban dos recolecciones de semen: una en la mañana (6:30 am) y una en la tarde (5:00 pm).

Evaluación seminal:

Evaluación macroscópica:

- **pH:** Para ello fue utilizada una cinta de papel para medir pH con una escala de 0 a 14 tomándose los valores comprendidos entre 7 y 7,4 como óptimos.

- **Color:** Se determinó visualmente eligiéndose aquel que presentaba un color blanco a blanco lechoso.

- **Volumen:** Fue medido por medio de un cilindro graduado de 500 ml de capacidad.

Evaluación microscópica:

- **Vitalidad (%):** Se determinó subjetivamente en una escala de 0 – 100% sobre la base del porcentaje de espermatozoides vivos con movimiento normal; siendo tomados para la inseminación aquellos que presentaron valores superiores a 70 %. Para ello, se utilizó un microscopio con objetivo 40X, en el cual se observó una gota tomada de la muestra de semen sin diluir y colocada sobre un portaobjeto.

- **Motilidad:** Fue evaluada de forma subjetiva, para lo cual se tomó una gota de semen, la cual se colocó sobre un portaobjeto y con la ayuda de un microscopio con objetivo 40X, se observó la motilidad de los espermatozoides, según el movimiento de las células espermáticas en una escala de 0 a 5, escogiéndose aquel semen con motilidad mayor a 3.

- **Concentración:** La técnica empleada para determinar concentración espermática consistió en hacer una dilución en un balón aforado de 50cc, el cual contenía 49,5cc de solución de cloruro de sodio al 0,99%. Luego se le añadió con una pipeta 0,5cc de semen puro y se agitó suavemente. La

lectura se realizó con un microscopio con objetivo de 40X, utilizando la cámara de Neubauer donde fue colocada una gota de la dilución en cada campo de la cámara, para así observar y contar el número de espermatozoides existentes en la misma, tomando en cuenta cinco cuadros estratégicos de los 25 cuadros que posee cada campo. Para el conteo de células se utilizó un contador de células espermáticas determinándose luego la concentración a través de la siguiente fórmula:

$$\text{Concentración: } \frac{\text{Campo A} + \text{Campo B} \times 5000}{2} ; \text{ siendo:}$$

Campo A = N° de espermatozoides en el campo A
 Campo B = N° de espermatozoides en el campo B
 5000 = constante.

•**Atípías espermáticas:** las anomalías morfológicas de las células espermáticas se determinaron mediante la lectura de un frotis con semen fresco en un portaobjeto ayudado por un microscopio a 40X. Procediendo a utilizar aquel donde las atípías fuesen menores al 20%.

Dilución del semen:

Posterior a la determinación de las cualidades del semen, se realizó su dilución en 46,45 g de diluyente comercial, Beltsville Thawing Solucion (BTS), el cual fue previamente diluido en un litro de agua destilada y calentado en un matraz en Baño de María. Inmediatamente se tomó la temperatura tanto del diluyente como del semen, igualándose ambas a 37 °C.

El diluyente fue agregado al semen mezclándose de forma suave. Una vez diluido el semen, se procedió a llenar los envases con dosis de 70 mL que para efecto de la IA tradicional se usó inmediatamente. En el caso del semen conservado, las dosis una vez envasadas, se dejaron reposar por 30 minutos y luego fueron llevadas a una nevera equipada con un termostato que permitió mantener la temperatura entre 16 a 18 °C. Para ambos tratamientos se utilizaron 5×10^9 espermatozoides por dosis.

Detección de celo:

Se realizaron dos detecciones de celo (am y pm), se contó con un verraco entero y la respuesta al reflejo de inmovilización (presión que se ejerce sobre el lomo de la cerda), realizándose la inseminación a las 12 y 24 horas después de confirmado el celo.

Inseminación artificial:

Una vez detectada la cerda en celo, se realizó la limpieza a nivel de los genitales externos con una toalla desechable y en algunos de los casos se lavó con agua, secándose posteriormente.

Se utilizaron sondas desechables, la misma se lubricó con semen para así facilitar su introducción en la vagina sin causar daños en la mucosa. Posteriormente los labios vulvares fueron separados con los dedos y cuidadosamente fue introducida la sonda en dirección al techo de la vagina evitándose el meato urinario. Una vez introducida la sonda se orientó paralelamente al dorso del animal girando en sentido contrario a las agujas del reloj. Luego se observó si la sonda había sido fijada halándola

suavemente, notando que de presentar resistencia habría un acoplamiento entre la sonda y el cervix.

Seguidamente se conectó el envase conteniendo la dosis de semen con 70 mL en el catéter, manteniéndolo a un nivel superior que la cerda. Luego de conectado al catéter, el envase se perforó para que el contenido seminal bajase por gravedad, y así evitar el reflujo. Al mismo tiempo la cerda recibió estímulo haciendo presión sobre el lomo y masajeando el clítoris. Una vez introducido el semen se retiró el catéter girándolo en sentido de las agujas del reloj. Todas las cerdas fueron inseminadas a las 12 y 24 h luego de detectado el celo en ausencia del verraco.

Finalmente los datos del servicio: Identificación de la cerda, fecha y tratamiento (T1;T2) se registraron en el libro de servicios tal y como se llevaban en la granja.

Concluida la inseminación se procedió a desechar el material no reusable y a asear los implementos utilizados con abundante agua y jabón para luego enjuagar y esterilizar, así mismo se realizaba la limpieza del laboratorio.

A las cerdas inseminadas de forma tradicional (con semen a 37 °C), les fue realizado el servicio inmediatamente luego de evaluado y diluido el semen; aquellas en las que se usó semen conservado entre 16 °C a 18 °C, fueron servidas una vez evaluado, reposado por 30 minutos y colocado en una nevera a una temperatura de (16 a 18 °C) por al menos 12 horas. En este grupo de cerdas, las dosis de semen fueron utilizadas a la temperatura en la cual estaban conservadas, es decir sin pasar por Baño de Maria; donde el semen conservado en la mañana fue utilizado en la tarde y el semen conservado en la tarde fue usado en la mañana.

Puesto que las cerdas están ubicadas en su jaula de gestación, allí mismo se les inseminó y permanecieron en la misma hasta cuatro días antes del parto, cuando fueron trasladadas al área de maternidad.

Recolección y análisis de los datos

La recolección de datos se realizó basada en las siguientes anotaciones: Identificación de la cerda, fecha de servicio, fecha de parto, número de parto, número de lechones nacidos vivos, número de lechones nacidos muertos, número de lechones nacidos momificados y número de lechones nacidos totales.

Se realizó un Diseño Completamente Aleatorizado, con dos criterios de clasificación. Siendo los factores: Temperatura del semen (37 °C y 16 - 18 °C) y categoría de parto (Nulípara, Primípara, y Multípara). Las variables dependientes fueron: Porcentaje de partos, número de lechones nacidos vivos y número de lechones nacidos totales. Los datos se analizaron a través de ANAVA por medio del procedimiento GLM (Modelo Lineal General) del SAS (1998) y las posteriores pruebas de promedios para las variables significativas (mds, SAS, 1998). Para evaluar el porcentaje de partos se le asignó el valor de uno (1) a la cerda que parió y cero (0) a la cerda que no parió y se reportó como porcentaje: $(\text{Número de cerdas que parieron} / \text{número de cerdas servidas}) \times 100$.

El Modelo Lineal Aditivo con observaciones discontinuas fue el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Donde:

Y_{ij} = representa el valor de la respuesta de una cerda inseminada "i", con una categoría de parto "j".

μ = media teórica de la población.

α_i = Efecto de la temperatura del semen "i", donde "i" = (1 - 2).

β_j = Efecto del categoría de parto "j", donde "j" = (1 - 3).

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Efecto de interacción temperatura del semen por categoría de parto.

ε_{ijk} = Efecto del error experimental y media y varianza común.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los promedios generales y desviaciones estándar obtenidos para las variables dependientes estudiadas fueron: $72,53 \pm 4,49$ para porcentaje de partos; $8,68 \pm 2,62$ para el número de lechones nacidos vivos y $9,57 \pm 2,56$ para el número de lechones nacidos totales (Cuadro 1).

Cuadro 1. Promedio y desviación estándar para las variables estudiadas

Variable	n	Promedio	DE
Porcentaje de partos	91	72,53	4,49
Número de lechones nacidos vivos	61	8,68	2,62
Número de lechones nacidos totales	61	9,57	2,56

Porcentaje de partos en relación a la temperatura del semen

Los promedios y errores estándar para el porcentaje de partos en función de la temperatura del semen se presentan en el Cuadro 2 y Figura 1, donde se puede observar el mayor valor cuando se utilizó semen a $37\text{ }^{\circ}\text{C}$. El análisis de varianza para el porcentaje de partos en relación a la temperatura del semen (Cuadro 2 del Apéndice) mostró diferencias estadísticas ($P < 0,05$).

Cuadro 2. Efecto de la temperatura del semen sobre el porcentaje de partos

Temperatura del semen	n	Promedio	EE
37 °C	47	79,13 ^a	0,73
16 - 18 °C	44	55,42 ^b	0,78

Medias con letras diferentes son estadísticamente significativas (P<0,05)

Al respecto, Millán (1996), estudiando parámetros reproductivos en cerdas mestizas Landrace y Yorkshire pertenecientes a la Unidad de Porcinos de la Escuela de Zootecnia de la Universidad de Oriente encontró 83,95% de partos cuando usó semen a 37°C. Por su parte, Alfaro (1996) evaluando la tasa de partos en una granja comercial del estado Monagas reportó valores de 86,00 % utilizando semen a 37 °C. Así mismo, Zapata (1996) señala un 83,87% de partos en cerdas inseminadas con semen a 37°C.

Son diversos los factores que tienen influencia sobre el porcentaje de partos, el cual está determinado por la cantidad de hembras que paren. Es así como la temperatura de conservación del semen juega un papel importante puesto que el semen porcino es particularmente sensible a los cambios de temperatura. Diferencias en la conservación de 1 – 2 °C provocan cambios en la viabilidad espermática, muerte de las células espermáticas y como resultado disminuye el porcentaje de partos. El descenso de la viabilidad espermática está influenciado por efectos ambientales como ocurre con animales expuestos a temperaturas altas lo que produce baja fecundación.

En este sentido, McIntosh (2003), indica que los espermatozoides al disminuir el metabolismo celular, a causa de efectos de temperatura o "choque térmico", disminuyen su motilidad, por lo que pudiera verse comprometido el porcentaje de partos.

Por su parte, Rozeboom (2000) señala que las variaciones en la temperatura de conservación del semen afectan la viabilidad del espermatozoide, de manera tal que éste pudiera morir sin llegar a fecundar el ovocito, resultando en la disminución del porcentaje de partos

Sin embargo, experiencias recientes realizadas por Leyún (2004), han demostrado la efectividad del uso de semen a 17°C al compararlo con el semen aplicado a 37°C. Este autor, evaluó diferentes sistemas de aplicación de semen en 11 granjas de España encontrando valores para porcentaje de partos de 80,60 y 85,10% utilizando semen a 37 y 17°C, respectivamente. Valores que resultan superiores a los encontrados en el presente trabajo.

Es importante resaltar que aunque esta es una de las primeras investigaciones que se realizan a nivel experimental en el oriente del país, Escalona (2001) ha recomendado el uso de inseminación con semen a 17°C basado en resultados obtenidos en una granja comercial del estado Carabobo.

En el Cuadro 3 se presentan los promedios y errores estándar para el porcentaje de partos con relación a la categoría de parto, en el mismo se observa que el mayor porcentaje de partos lo muestran las cerdas multíparas con un valor de $73,61 \pm 0,59$; siendo el menor valor para cerdas primíparas con $54,06 \pm 0,93$.

Porcentaje de partos en relación a la categoría de parto

El análisis de varianza para el porcentaje de partos en función de la categoría de parto (Cuadro 2 del Apéndice), no mostró diferencias estadísticas. Sin embargo, es importante resaltar la superioridad de las cerdas multíparas con respecto a cerdas primíparas y nulíparas (Figura 2)

Cuadro 3. Porcentaje de partos en relación a la categoría de parto

Categoría de parto	n	Promedio	EE
Nulíparas	14	57,14	1,16
Primíparas	23	54,06	0,93
Multíparas	54	73,61	0,59

En relación al porcentaje de partos en diferentes categorías de cerdas, Millán (1996) señaló valores de 86,60 y 81,30% para tasa de parición en cerdas nulíparas y multíparas, respectivamente. Así mismo, Zapata (1996), obtuvo 66,69 y 83,87% de partos en cerdas nulíparas y multíparas, respectivamente. Por su parte, Alfaro (1996), reportó valores para porcentaje de partos de 83,72% en cerdas nulíparas y 86,92 % en cerdas multíparas.

Porcentaje de Partos en Relación a la Temperatura del Semen y Categoría del Parto

Al estudiar la interacción de la temperatura del semen y la categoría de parto (Cuadro 4), se observa que los mayores valores lo presentaron las cerdas nulíparas inseminadas con semen a 37 °C y las cerdas multíparas inseminadas con semen entre 16 y 18 °C. El análisis de varianza para el porcentaje de partos en función a la interacción de la temperatura del semen

x categoría de parto (Cuadro 2 del Apéndice) mostró diferencias estadísticas ($P < 0,05$).

Cuadro 4. Efecto de la interacción de la temperatura del semen y categoría de parto sobre el porcentaje de partos

Temperatura del semen	Categoría de parto	n	Porcentaje de partos	EE
37 °C	Nulíparas	7	85,57 ^a	1,64
37 °C	Primíparas	14	64,57 ^a	1,16
37 °C	Multíparas	26	69,07 ^a	0,85
16 - 18 °C	Nulíparas	7	28,57 ^b	1,64
16 - 18 °C	Primíparas	9	44,57 ^{ab}	1,45
16 - 18 °C	Multíparas	28	78,14 ^a	0,82

Medias con letras diferentes son estadísticamente significativas (P<0,05)

Estos resultados no se corresponden con la respuesta en función del comportamiento antes descrito para las cerdas multíparas; la ligera superioridad de las cerdas nulíparas a 37 °C pudiera atribuirse al relativamente bajo número de observaciones, ya que las cerdas mantuvieron su comportamiento independiente de la temperatura del semen. En la Figura 3 se puede apreciar lo antes expuesto.

Investigaciones realizadas por Leyún (2004), muestran una mejor respuesta, en cuanto a porcentaje de partos, por parte de las cerdas multíparas sobre las primíparas. Este autor encontró valores de 88,79 y 88,85% de partos en cerdas multíparas inseminadas con semen a 37 y 17°C, respectivamente. Siendo los valores para cerdas primíparas de 73,78 y 75,00% cuando se utilizó semen a 37 y 17°C, respectivamente.

Número de Lechones Nacidos Vivos (NLNV) en relación a la Temperatura. Del Semen

Los promedios y errores estándar para el número de lechones nacidos vivos en relación a la temperatura del semen se presentan en el Cuadro 5, en el mismo se observa que el mayor valor fue el obtenido por las cerdas inseminadas con semen a 37 °C el cual fue de 8,92 lechones nacidos vivos (Figura 4) El análisis de varianza (Cuadro 3 del Apéndice) no mostró diferencias estadísticas para el efecto temperatura del semen.

Cuadro 5. Número de lechones nacidos vivos (NLNV) en relación a la temperatura del semen

Temperatura del semen	n	NLNV	EE
37 °C	33	8,92	0,55
16 - 18 °C	28	7,86	0,82

Millán (1996), al estudiar el número de lechones nacidos vivos en cerdas sometidas a inseminación artificial con semen a 37 °C obtuvo 9,50 lechones. De igual forma, (Alfaro, 1996), reportó 9,05 lechones nacidos vivos. Mientras que Zapata (1996), en su investigación realizada en la misma granja donde fue desarrollado este estudio, encontró 8,65 lechones nacidos vivos en cerdas inseminadas con semen a 37°C.

Numero de Lechones Nacidos Vivos (NLNV) en Relación a la Categoría del Parto

En el Cuadro 6 se presentan los promedios y errores estándar para el número de lechones nacidos vivos con relación a la categoría de parto, en el mismo se muestran valores de $7,66 \pm 1,16$; $8,80 \pm 0,79$ y $8,71 \pm 0,45$ para

cerdas nulíparas, primíparas y múltiparas, respectivamente (Figura 5). El análisis de varianza (Cuadro 3 del Apéndice) no mostró diferencias significativas para el efecto categoría de parto.

Cuadro 6. Número de lechones nacidos vivos (NLNV) en relación a la categoría de parto

Categoría de parto	n	NLNV	EE
Nulíparas	8	7,66	1,16
Primíparas	13	8,80	0,79
Múltiparas	40	8,71	0,45

Al respecto, Alfaro (1996), obtuvo 9,17 lechones en cerdas nulíparas y 8,98 lechones para múltiparas inseminadas en una granja comercial. Millán (1996), reportó valores de 9,23 y 9,76 lechones nacidos vivos para cerdas nulíparas y múltiparas, respectivamente. De igual manera, Zapata(1996) encontró 8,42 lechones para cerdas nulíparas y 8,65 lechones para cerdas múltiparas al utilizar semen a 37°C en una granja comercial.

En cuanto al estudio del número de lechones nacidos vivos con relación a la temperatura del semen y categoría de parto, en el Cuadro 7 se muestran los promedios y errores estándar obtenidos en el presente ensayo, encontrándose el mayor valor (9,11) en cerdas primíparas inseminadas con semen a temperatura de 37 °C y el menor valor (6,50) en cerdas nulíparas inseminadas con semen a temperatura entre 16 - 18 °C. Sin embargo, el análisis de varianza (Cuadro 3 del Apéndice) para el número de lechones nacidos vivos con relación a la interacción temperatura del semen y categoría de parto no mostró diferencias estadísticas. En la Figura 6 se observa lo antes señalado.

Cuadro 7. Número de lechones nacidos vivos (NLNV) en relación a la temperatura del semen y categoría de parto

Temperatura del semen	Categoría de parto	n	NLNV	EE
37 °C	Nulíparas	6	8,53	1,16
37 °C	Primíparas	9	9,11	0,95
37 °C	Multíparas	18	8,83	0,67
16 - 18 °C	Nulíparas	2	6,50	2,02
16 - 18 °C	Primíparas	4	8,50	1,28
16 - 18 °C	Multíparas	22	8,59	0,61

Número de Lechones Nacidos Totales en Relación (NLNT)a la Temperatura del Semen y la Categoría del Parto

Los promedios y errores estándar para el número de lechones nacidos totales en relación a la temperatura del semen se muestran en el Cuadro 8, en el mismo se puede observar el mayor valor ($9,74 \pm 0,50$) para cerdas inseminadas con semen a 37 °C y $8,77 \pm 0,77$ para cerdas inseminadas con semen entre 16 - 18 °C (Figura 7). El análisis de varianza (Cuadro 4 del Apéndice) no arrojó diferencias estadísticas para el número de lechones nacidos totales con relación a la temperatura del semen.

Número de Lechones Nacidos Totales (NLNT) en relación a la temperatura del Semen

En este sentido, Zapata (1996), encontró 9,94 lechones nacidos totales al inseminar cerdas con semen a 37 °C. Por su parte, Alfaro (1996) obtuvo 9,98 lechones nacidos totales y Millán (1996) reportó 10,15 lechones cuando utilizaron inseminación artificial con semen a 37°C.

Cuadro 8. Número de lechones nacidos totales (NLNT) en relación a la temperatura del semen

Temperatura del semen	n	NLNT	EE
37 °C	33	9,74	0,50
16 - 18 °C	28	8,77	0,77

Leyún (2004) encontró valores de 11,6 y 11,5 lechones nacidos totales cuando comparó la utilización de semen a temperaturas de 37 y 17°C, respectivamente.

Al evaluar el número de lechones nacidos totales con relación a la categoría de parto (Cuadro 9 y Figura 8), se encontraron valores de 9,94 lechones para cerdas primíparas y 9,96 lechones para cerdas multíparas. El análisis de varianza para número de lechones nacidos totales en función de la categoría de parto (Cuadro 4 del Apéndice) no mostró diferencias estadísticas.

Numero de Lechones Nacidos Totales (NLNT) en Relación a la Categoría del Parto

Millán (1996), obtuvo 10,86 y 9,38 lechones nacidos totales para cerdas nulíparas y multíparas, respectivamente. Zapata (1996), reportó 9,94 lechones nacidos totales para cerdas nulíparas y 9,71 lechones para cerdas multíparas cuando utilizó semen a 37°C. Así mismo, Alfaro (1996) señaló valores de 10,11 y 9,92 lechones nacidos totales en cerdas nulíparas y multíparas cuando inseminó con semen a 37°C.

Cuadro 9. Número de lechones nacidos totales (NLNT) en relación a la categoría de parto

Categoría de parto	n	NLNT	EE
Nulíparas	8	8,16	1,06
Primíparas	13	9,94	0,78
Múltiparas	40	9,66	0,41

Esta diferencia en el número de lechones nacidos totales probablemente se deba a que fisiológicamente la cerda joven una vez que desteta su primera camada continúa creciendo y es posible que exista competencia por los nutrientes entre el crecimiento y la actividad reproductora animal, cosa que no ocurre en las cerdas múltiparas.

La tasa de ovulación se ve influenciada por la edad de las cerdas puesto que su comportamiento reproductivo varía de forma muy semejante a lo que ocurre en función al número de lechones nacidos totales en relación con la categoría de parto. Sin embargo no necesariamente aquellos animales con un elevado número de partos como las cerdas múltiparas presentan un mayor porcentaje de mortalidad embrionaria. Es por ello, que aún conociendo que la mortalidad embrionaria disminuye el número de lechones nacidos totales, la edad en las cerdas no guarda relación con la disminución en el número de lechones nacidos totales pero sí con la mortalidad fetal.

Número de Lechones Nacidos Totales (NLNT) en Relación a la Temperatura del Semen y la Categoría del Parto

Cuando se evaluó el número de lechones nacidos totales en relación con la interacción de los efectos categoría de parto y temperatura de semen (Cuadro 10 y Figura 9) se observaron los mayores valores en cerdas multíparas inseminadas con semen a temperatura de 37 °C y el menor valor en cerdas nulíparas inseminadas con semen a temperatura de 16 - 18 °C (7,00 lechones). El análisis de varianza para número de lechones nacidos totales en función de la temperatura de semen y categoría de parto (Cuadro 4 del Apéndice) no mostró diferencias estadísticas.

Cuadro 10. Número de lechones nacidos totales (NLNT) en relación a la temperatura del semen y categoría de parto

Temperatura del semen	Categoría de parto	n	NLNT	EE
37 °C	Nulíparas	6	9,33	1,06
37 °C	Primíparas	9	9,89	0,87
37 °C	Multíparas	18	10,00	0,61
16 - 18 °C	Nulíparas	2	7,00	1,84
16 - 18 °C	Primíparas	4	10,00	1,30
16 - 18 °C	Multíparas	22	9,32	0,56

Con respecto a esta variable, Leyún (2004), reportó valores para cerdas primíparas de 11,10 y 10,80 lechones nacidos totales cuando utilizó semen a temperaturas de 37°C y 17°C, respectivamente. En cuanto al tamaño de la camada encontrado en cerdas multíparas el autor reporta 12,26 (con semen a 37°C) y 11,70 (con semen a 17°C), no encontrando diferencia estadísticas para el tamaño de la camada con respecto a la temperatura de inseminación.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- El porcentaje de partos obtenido en cerdas inseminadas con semen entre 16–18°C fue menor ($P < 0,05$) al porcentaje de partos en cerdas inseminadas con semen a 37°C.
- El número de lechones nacidos vivos fue superior en cerdas inseminadas con semen a 37°C que en aquellas cerdas inseminadas con semen entre 16–18°C.
- El tamaño de la camada fue superior en las cerdas cuya temperatura del semen fue de 37°C en comparación con cerdas inseminadas con semen entre 16 y 18 °C.
- El porcentaje de partos fue superior en cerdas nulíparas inseminadas con semen a 37°C.
- El número de lechones nacidos vivos fue mayor en cerdas primíparas inseminadas con semen a 37°C.
- El número de lechones nacidos totales fue mayor fue de 79,13% en cerdas multíparas inseminadas con semen a 37°C.

RECOMENDACIONES

- Debido a la poca información que se tiene sobre este tema en nuestras condiciones es pertinente realizar nuevas investigaciones a fin aportar resultados que se puedan comparar con esta experiencia.

BIBLIOGRAFÍA

- ALFARO, M. 1996. Parámetros productivos y tasa de parición de cerdas primíparas y multíparas sometidas a monta natural e inseminación artificial. Trabajo de Ascenso. Escuela de Zootecnia. Universidad de Oriente. Maturín, Venezuela. 90 p.
- BECERRIL, J. 2001. Manejo del semen: Desarrollo de los programas de inseminación artificial. [Documento en línea]. Disponible en: <http://www.acontece.com.ar> Consulta: 31/10/2001.
- BUHR, M., A. CAVIN and J. BAILEY. 1989. Effects of semen preservation on boar spermatozoa head membranes. Gamete Res.23 (4): 441-449
- CISALE, H. 2000. Biotecnología aplicada a la preservación de semen porcino. Departamento de Fisiología y Ciencias Básicas. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad de Buenos Aires. [Documento en línea]. Disponible en: <http://www.degesa.com> Consulta: 31/10/2001.
- CISALE, H., H. FERNÁNDEZ, M. RIVOLTA, G. AUSIN, C. DOMÍNGUEZ y B. GLEDHILP. 2001. Inseminación artificial con semen de cerdo mejorado. Prueba de Campo. [Documento en línea]. Disponible en: <http://www.degesa.com> Consulta:25/05/2001.
- CORCUERA, B., C. DE ALBA, R. HERNÁNDEZ y A. SAGÚÉS. 2002. Identifying abnormalities in boar semen. Pig Progress 18 (5): 24-27.

DECUADRO, G. 2001. Avances en inseminación artificial porcina. [Documento en línea]. Disponible en: <http://www.acontece.com.ar>
Consulta:25/04/2001.

ESCALANTE, A., A. ALZINA, J. SEGURA y J. RODRÍGUEZ. 1999. Efecto del tipo de apareamiento, edad y momento de servicio en la fertilidad y tamaño de la camada de marranas primíparas en condiciones tropicales. Rev. Biomed. México. (10):85-92

ESCALONA, F. 2001. Alternativas para mejorar la productividad en una granja porcina productora de lechones. [Documento en línea] Disponible en :<http://www.pcca.com.ve/vp40p38.htm> Consulta:09/11/2001.

EVANS, A. 2001. Hygiene high on the agenda. Pig Progress 17 (9): 30-31.

FAGUNDES, E. 2003. Diluentes e resfriamento de semen suino. [Documento en línea]. Disponible en: <http://www.porkworld.com.br>
Consulta:06/01/2003.

FLOWERS, W. 2002. Manejo del verraco utilizado para inseminación artificial. [Documento en línea]. Disponible en: <http://www.provides.com> Consulta:18/01/2002.

FONSECA, J. 2003. Efeito da temperatura na conservacao do semen suino. [Documento en línea]. Disponible en: <http://www.porkworld.com.br>
Consulta: 06/01/2003.

FUENTES, A. 2000. Inseminación Artificial Porcina en Venezuela. Instituto de Investigaciones Zootécnicas. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Maracay, Venezuela. Serie C N° 47. 71 p.

FUENTES, A. 2001. Resultados experimentales en el manejo reproductivo del verraco. [Documento en línea]. Disponible en: <http://www.ceniap.gov.ve/bdigital/monografias/verraco/verracomonografia.htm> Consulta: 10/01/2003.

GADEA, J. 2001. La evaluación de la capacidad fecundante de los espermatozoides porcinos mediante la fecundación *in vitro*. [Documento en línea]. Disponible en: <http://www.vetplus.org/Vdoc/Vdoc> Consulta: 06/01/2003.

GADEA, J. 2003. Los diluyentes de inseminación artificial porcina. Parte I. Departamento de Fisiología. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia. [Documento en línea]. Disponible en: <http://www.um.es/grupo-fisiovet>. Consulta: 07/05/2003.

GADEA, J. 2003a. Los diluyentes de inseminación artificial porcina. Parte II. Departamento de Fisiología. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia. [Documento en línea]. Disponible en: <http://www.um.es/grupo-fisiovet>. Consulta: 20/01/2003.

GARCIA, A., R. MENDOZA, D. MUÑOS y C. ROA. 2002. Evaluación de la membrana espermática y su relación con la cámara de aire en dosis seminales de verracos conservadas en refrigeración. En: I Congreso Latino Americano de Suinocultura. p.191

GVP. Gestión Veterinaria Porcina. 2003. Transporte de dosis seminales de verraco. [Documento en línea]. Disponible en: <http://www.acromax.net/dosis.htm> Consulta:10/01/003.

HAFEZ, E. y B. HAFEZ. 2002. Reproducción e Inseminación Artificial en Animales. 7^{ma} Ed. McGraw-Hill Interamericana. México, D. F. 519 p.

HERRERA, B; C. GARCIA; R. BETANCOURT y S. RUIZ. 2001. Evaluación de la eficiencia reproductiva mediante la contrastación seminal básica en granjas porcinas. En: I Congreso Porcino de Acapulco. Mexico.

JOHNSON, L., J. AALBERS, C. WILLEMS, J. RADEMAKER and C. Jr. REXROAD, 1982. Use of boar spermatozoa for artificial insemination. III. Fecundity of boar spermatozoa stored in Beltsville liquid and Kiev extender for three days at 18 °C. J. Anim. Sci. 54(1):132-136.

KIRKWOOD, R. 2003. Techniques to fine-tune reproduction. In: Proceedings of the London Swine Conference. pp:61-72.

KOZUMPLIK, J. 1985. Qualitative changes and the fertilizing capacity of sperm after 6 year of preservation of boar semen. Vet. Med. 30 (5): 289-300.

LAPUENTE, S. 2003. Estrategias para incrementar la productividad de un CIA y su repercusión en el costo de la dosis. [Documento en línea]. Disponible en: <http://www.pcca.com.ve> Consulta: 13/01/2003.

LEYÚN, M. 2004. Estudio comparado de diferentes sistemas de aplicación de semen porcino. Navarra Agraria. ITG. Ganadero. [Documento en

Línea]. Disponible en: www.navarraagraria.com/n144/argedes.pdf
Consulta: 26/02/2005.

MARTÍN RILLO, S., R. SÁNCHEZ; P. GARCIA, F. SAIZ y C. PÉREZ.1996.
Mortalidad embrionaria en la cerda: Estudio de factores fisiológicos y control. Centro de Investigación y Tecnología (SGIT). INIA.
[Documento en línea]. Disponible en: <http://www.anaporc.com>.
Consulta: 26/07/2004.

MAZZARRI, G; FUENTES, A y VALLE, A. 1986. Frecuencia de recolección de semen de verracos y su relación con la fertilidad. Zootecnia Tropical. Vol. IV. (1 y 2): 79 – 85.

McINTOSH, B. 2003. La técnica del cerdo en IA. [Documento en línea]. Disponible en: <http://www.ufpel.tche.boar>. Consulta: 16/05/2004.

MILLÁN, J. 1996. Estudio de parámetros productivos y reproductivos en cerdas primíparas y múltiparas sometidas a monta natural e inseminación artificial. Trabajo de Grado. Escuela de Zootecnia. Universidad de Oriente. Maturín, Venezuela. 106p.

PÉREZ, H. 2001. Inseminación artificial porcina: Beneficios y Requisitos. [Documento en línea]. Disponible en: <http://www.porcicultura.com>
Consulta: 20/11/01.

PETRUNKINA, A., G. VOLKER, K. WEITZE, M. BEYERBACH, E. TÔPFER and D. WABERSKI. 2004. Detection of cooling-induced membrane changes in the response of boar sperm to capacitating conditions. Theriogenology. 10:8

PIC. Pig Improvement Company. 2001. Conservación de la calidad del semen: Diluyente, empaque, temperatura y transporte. [Documento en línea]. Disponible en: www.porcicultura.com/articulos/conservacion.htm Consulta: 03/11/2001.

PIGPEL. 2003. Tecnología do semen. [Documento en línea]. Disponible en: <http://www.ufpel.tche.br/pigpel> Consulta: 10/01/2003.

ROZEBOOM, K. 2000. Semen fresco de verraco. Swine News. Corporative Extension Service. North Carolina. 23(11):1-5

SAS. Statistical Analysis System. 1998. User's Guide Statistics. (Version 6.01). SAS. Int. Inc. Cary, N.C.

SERRANO, G. de; A. FUENTES; A VALLE, y C. REGUEIRO. 1989. Estudio de las anomalías espermáticas de los verracos en relación con raza y época. Zootecnia Tropical. Vol. VII. (1 y 2):93–113.

SIMMENT, C. 2000. Última tecnología en inseminación. [Documento en línea]. Disponible en: <http://www.vetefarm.com> Consulta:05/12/2002.

STERLE, J. y T. SAFRANSKI. 1999. Inseminación artificial porcina. Venezuela Porcina. 35: 6-9

TONIETO S., C. GONÇALVES, M. NUNES, T. LUCIA e I. BIANCHI. 2003. Composição e funções de diluentes para o acondicionamento de semen suíno. Suínos & Cia. Revista Técnica de Suinocultura. 5: 14-16

WAYNE, L. 2002. Guía básica para la recolección del semen porcino. Evaluación y Procesamiento. [Documento en línea]. Disponible en: <http://www.ecampo.com> Consulta:18/01/2001.

ZAPATA, M. 1996. Evaluación de parámetros productivos y reproductivos en cerdas primíparas y multíparas servidas con monta natural e inseminación artificial. Trabajo de Grado. Escuela de Zootecnia. Universidad de Oriente. Maturín, Venezuela. 117 p.