

Repeticiones de celo post inseminación en la granja Potosí, dedicada a la explotación  
porcícola en Puerto Berrio-Antioquia

Trabajo de grado para optar por el título de Médico Veterinario

Suleima Gaviria Jiménez

Asesora de pasantía

Luz Marina Roldan Aristizabal

Mvz Esp.

Corporación Universitaria Lasallista

Facultad de Ciencias Administrativas y Agropecuarias

Medicina Veterinaria

Caldas-Antioquia

2016

**Índice**

	<b>Pág.</b>
<b>Introducción</b>	<b>6</b>
<b>Justificación.</b>	<b>7</b>
<b>Objetivos</b>	<b>8</b>
Objetivo general	8
Objetivo específico	8
<b>Cronograma de actividades</b>	<b>9</b>
<b>Ciclo sexual de la cerda</b>	<b>10</b>
<b>Repeticiones</b>	<b>17</b>
<b>Historial de la granja potosí</b>	<b>22</b>
<b>Factores evaluados</b>	<b>26</b>
Sementales	27
Identificación de celo	34
Inseminación artificial	37
Plan sanitario	38
Medición de temperatura	39
<b>Resultados</b>	<b>45</b>
<b>Conclusiones y recomendaciones</b>	<b>46</b>

**Referencias**

**Listas especiales**

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Cronograma de actividades .....	9
Tabla 2. Parámetros reproductivos en la cerda .....	22
Tabla 3. Seguimiento de las bandas servidas con semen de los machos de la granja .....	.23
Tabla 4. Seguimiento de las bandas servidas con semen comercial .....	24
Tabla 5. Historial de los abortos, repeticiones cíclicas y acíclicas .....	24
Tabla 6. Características macro y micro que son evaluadas al semen de los machos ..	32
Tabla 7. Promedio de la temperatura ambiental de la banda 19 .....	42
Tabla 8. Promedio de la temperatura ambiental de la banda 21 .....	43

## Lista de figuras

Pág.

Grafico 1. Porcentajes de los abortos y las repeticiones ciclicas y aciclicas ....¡ERROR!

**MARCADOR NO DEFINIDO.**

## Introducción

La granja Potosí hace parte de la empresa Cerdon S.A.S; potosí tiene una explotación de cerdos con ciclo completo (Cría, pre-cebo y ceba); las repeticiones en cerdas en dicha granja ha sido una gran problemática desde hace varios meses, lo cual conlleva a evaluar cual o cuales son las causas que están llevando a las hembras a repetir.

Las causas de las repeticiones en cerdas son multifactoriales, principalmente son causadas por problemas de manejo, más que por problemas de tipo infeccioso, es por eso que es de gran importancia evaluar las principales causas de manejo que pueden estar llevando a esta condición a las cerdas en la granja y dar un diagnóstico adecuado y preciso para así empezar a dar solución a dicha problemática.

Dentro de las muchas causas que hay se evaluará:

- Errores en la **técnica de inseminación**
- Evaluación de los verracos
- Errores en la detección del celo
- Plan sanitario de las hembras
- Evaluación de la temperatura ambiental

## **Justificación**

La finalidad de este trabajo, es indagar algunas posibles causas de las repeticiones que se están presentado en la granja y saber específicamente cuál es la raíz de dicha situación que está llevando a una gran pérdida económica.; es por ello que se evaluará el manejo que se le da a las hembras desde que se destetan hasta los 60 días de gestación y el de los verracos.

## Objetivos

### **Objetivo general:**

Evaluar algunos parámetros de manejo y medio ambiente que pueden estar influyendo a repeticiones de celo en las hembras de la granja potosí ubicada en Puerto Berrio (Antioquia).

### **Objetivos específicos:**

Verificar las condiciones medio ambientales, calidad espermática y proceso de colección y procesamiento del semen de los verracos de la porcícola.

Evaluar la técnica de inseminación, con el fin de observar si existen posibles errores en dicha técnica

Comprobar si existen errores en la detección del celo que lleven a la realización de cubriciones tempranas o tardías.

Evaluar si las altas temperaturas ambientales que se presentan en la zona están influenciando a las repeticiones en las cerdas.



### Cronograma de actividades

**Tabla 1** .Este proyecto se realizará desde el 28 de marzo al 28 septiembre:

ACTIVIDADES	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
Consulta de fuentes bibliográficas.	X	X	X	X	X	X
Toma de temperatura ambiental en la mañana, tarde y en el momento de la inseminación		X	X			
Evaluar a los varracos		X	X	X		
Evaluar el plan sanitario de las hembras		X	X	X	X	X
Observar la técnica de inseminación		X	X	X	X	X
Observar la detección de celo		X	X	X	X	X
Entrega del trabajo final						X

## **Ciclo sexual de la cerda**

La cerda es una hembra poliéstrica continua, “aunque puede haber una reducción de la fertilidad en los meses más cálidos” (Roberto.G.1998). La regulación hormonal de la reproducción viene determinada por el eje Hipotálamo-Hipófisis-Ovario como en todas las demás hembras domésticas. La fase folicular dura 5-6 días desarrollándose los folículos ováricos y aumentando la secreción de estradiol y LH, que conducen al celo. Posteriormente aparece la fase lútea con el desarrollo de los cuerpos lúteos y la producción de progesterona que va a bloquear la secreción de FSH y LH. Si no ha habido fecundación este cuerpo lúteo es sensible a las prostaglandinas a partir del día 12 desde el inicio del celo, comenzando la fase de regresión de este cuerpo que dará lugar a un nuevo ciclo estral, que se repetirá si no hay fecundación ni problemas patológicos cada 21 días

### **Dinámica Folicular**

Una vez que se presenta la ovulación, los ovarios están en un estado de supresión debido a las altas concentraciones de estrógenos e inhibina producidos por los folículos preovulatorios. Una vez descienden los niveles de estas dos hormonas, “la hormona folículo estimulante (FSH) se incrementa 1-2 días post-ovulación provocando el crecimiento de una cohorte de folículos que empiezan a producir inhibina, disminuyendo las concentraciones de FSH” (David.M,2016). Adicionalmente empiezan a subir los niveles de progesterona (P4) que también tiene un efecto inhibitor sobre la hormona luteinizante (LH) y FSH. Hacia el día 10 del ciclo, los niveles de P4 llegan al máximo y el tamaño folicular es alrededor de 3- 4mm (estos son los folículos antrales)

por lo que la producción de estrógenos es mínima. Solamente cuando los niveles de progesterona empiezan a caer, los folículos empiezan a crecer hasta llegar al tamaño ovulatorio de 7-8mm. “El número de folículos que entran a la fase folicular puede ser hasta de 100” (David.M, 2016). El crecimiento de los folículos en esta etapa “depende de la pulsatilidad de la hormona liberadora de gonadotropina (GnRH) también conocida como hormona liberadora de hormona luteinizante y de la respuesta a ésta por parte de la hipófisis, ya que esta hormona es la responsable de liberar la LH y FSH” (Hidalgo, D.M. 2014) Debido a las características poli-ovulatoria de la cerda, “solo se considera que hay un verdadero desarrollo folicular al final del diestro e inicio del proestro y es en ese momento cuando se habla de reclutamiento folicular”

Al inicio del proestro se incrementa la frecuencia de los pulsos de LH/FSH y disminuyen su amplitud. Este desarrollo folicular es similar cuando la cerda empieza a ciclar ya sea en la pubertad o después del anestro lactacional. “También se ha demostrado la importancia de la GnRH en iniciar la onda folicular en estudios donde se administra GnRH o Gonadotropinas (en cerdas pre-púberes o en anestro) lográndose llevar estos folículos hasta el estro” (David.M, 2016). “Se ha demostrado que la FSH (eCG) es importante para iniciar desarrollo folicular, pero que si no se administra LH los folículos no alcanzan el tamaño ovulatorio” (Hidalgo, D.M. 2014).

Cuando se presenta la luteolisis (alrededor de 9 días antes de la ovulación), la LH incrementa su pulsatilidad y de esta manera los folículos empiezan a crecer hacia la ovulación y a producir estrógenos. “El proceso de selección del grupo de folículos ovulatorio de la cohorte de 100 folículos de 3- 5mm no es claro” (David.M, 2016), Los

folículos que adquieren una mayor cantidad de receptores de LH son capaces de crecer más y empiezan a producir estrógenos e inhibina que disminuyen los niveles de GnRH, y consecuentemente de FSH. Los folículos que se quedan atrás necesitan FSH y como ésta va en disminución, estos folículos sufren atresia. Los folículos seleccionados (por la acción de la LH) siguen creciendo, produciendo estrógenos y generando una retroalimentación positiva para la LH. El proceso de selección continúa durante el proestro y finaliza con el inicio del estro donde ese número de folículos llegará a la ovulación (Palomo, A. 2000). La dinámica folicular en la cerda parida empieza de manera diferente ya que se encuentra en anestro lactacional. Antes del destete, la dinámica folicular se presenta en forma de ondas. “Se recluta un grupo de 20-30 folículos de 2mm por acción de la FSH, pero éstos alcanzan un tamaño máximo de 5 mm. Al destete, estos folículos continuarán su crecimiento y formarán parte del pool ovulatorio”. (Roberto G. 1998).

La ciclicidad de la cerda generalmente se ve interrumpida durante la lactancia. Este fenómeno ha sido utilizado en producción porcina para controlar el servicio de la cerda post-destete (que generalmente se da entre 4-7 días post-destete). El celo se presenta en promedio 93 a 118 h después del destete y la duración del mismo es de 37.0–40.6 h. A pesar de que varios estudios indican que la cerda primípara presenta intervalos más prolongados, esto no parece ser significativo a menos que haya problemas de nutrición.

El intervalo destete primera ovulación depende de manera importante del estado nutricional de la cerda (energía), de las altas temperaturas, condición corporal y del número de partos entre otros. Estos factores parecen afectar el desarrollo folicular al

destete. Por ejemplo, “la cerda de primer parto tiene folículos de menor tamaño (2.5mm al destete y 7 mm a la ovulación) comparado con la cerda múltipara (3,3mm y 8mm respectivamente)” (Maritza, Liumar, Yolanda, Maylín. 2006). Este fenómeno parece estar relacionado con el balance energético y además puede prolongar el intervalo destete-ovulación (por casi una semana más comparado con cerdas múltiparas. “Los efectos nutricionales ocurren sobre las gonadotropinas afectando el reclutamiento y selección folicular con una reducción en la tasa ovulatoria. Las hormonas que parecen estar directamente afectadas son, la hormona del crecimiento, los factores insulínicos (IGFs), la insulina, la leptina” (Maritza, Liumar, Yolanda, Maylín. 2006). Estas hormonas afectan a nivel hipotálamo-hipófisis-ovario. El flushing se ha utilizado para incrementar la tasa ovulatoria en cerdas, pero se cuestiona si realmente aumenta el tamaño de la camada, ya que generalmente la cerda ovula un número mayor de oocitos comparados con el número de fetos al nacimiento. Si al momento del destete los folículos están sufriendo atresia, el intervalo se prolonga hasta que se genere una nueva onda folicular.

### **Estro:**

Durante el estro la cerda se torna receptiva al macho, “muestra reflejo de permanencia, arquea el lomo, mantiene las orejas erectas, está inquieta, gruñe más, disminuye el apetito, monta a otras hembras” (Roberto. G. 1998). También se observa enrojecimiento y edema de la vulva (sobre todo en jóvenes) y aumenta la producción de moco. Los estrógenos son los responsables de estos cambios, aunque no se ha demostrado una relación entre los niveles de 17B estradiol y la intensidad o la duración del estro (Acosta. A. 1995). La duración del celo varía entre granjas con promedio entre

12 y 60 horas (con variaciones de 24 a 96 horas). Dicha duración la afecta el tiempo de exposición al macho durante el estro, el estrés, las altas temperaturas ambientales, paridad de la cerda, intervalo destete-celo. El inicio del celo es el que marca el momento de la ovulación y es de máxima importancia en programas de inseminación artificial (IA). La ovulación sucede hacia las 2/3 del celo y los programas de IA basan su éxito en detectar no solo el celo sino el inicio del mismo y la duración promedio.

### **Ovulación**

Dos a tres días antes de la ovulación, los folículos alcanzan su máxima producción de estrógenos generando una inhibición de la LH y FSH. En este momento el pool de folículos es de diferente tamaño (hasta 2mm de diferencia) y con perfiles hormonales diferentes. Cuando los estrógenos llegan a su máximo nivel, se desencadena el pico de LH, los eventos asociados con la ovulación y empiezan a disminuir los estrógenos. La ovulación sucede 30 horas después del pico de LH y el evento ovulatorio dura alrededor de 1-3 horas (Muñoz, B.1999). Los folículos ovulatorio más grandes (3-5) tienen en promedio 6-8mm y de ellos generalmente se producen los cuerpos lúteos de mayor tamaño. Las alteraciones hormonales al momento de la ovulación tienen un impacto en la fertilidad de la cerda. Una alteración en la amplitud del pico de LH puede generar falla de la ovulación y folículos quísticos o alterar la formación de los cuerpos lúteos. El retardo del pico de LH con relación a los niveles de estrógenos también parece afectar la luteinización y la consecuente supervivencia embrionaria. La estimulación sexual (feromonal, auditiva, visual y/o táctil) por parte del macho parece tener un impacto sobre la ovulación (Maritza, Liumar, Yolanda, Maylín. 2006). El efecto que más claramente se ha encontrado es el de la liberación de

oxitocina. “No se sabe si el efecto es benéfico o no, pero la tasa de partos tiende a ser mayor en cerdas con monta natural que por IA” (Muñoz, B. 1999).

### **Fase lútea:**

Después de la ovulación, viene el proceso de luteinización conocido como la etapa de cuerpo hemorrágico (meta-estro). El proceso de luteinización sucede a la par de un proceso de angiogénesis muy activa apoyada por varios factores como los IGFs y factor de crecimiento endotelial vascular (David. M. 2014). El cuerpo lúteo (CL) alcanza su funcionalidad máxima hacia el día 7 del ciclo estral (350-450 mg de peso) y los niveles de P4 se correlacionan con el número de cuerpos lúteos. Como se había mencionado anteriormente, el desarrollo del cuerpo lúteo depende del estatus nutricional y está relacionado con los niveles del IGF1. La formación del CL se da por el pico de LH y es independiente de la secreción tónica de LH. Es decir que el CL no necesita de soporte gonadotrópico durante los primeros 10 días. En la segunda mitad de la fase lútea, los CL dependen ahora si de las LH la cual tiene un patrón de pulsatilidad de baja frecuencia y mayor amplitud. Los niveles de progesterona y el nivel nutricional están asociados a una mayor supervivencia embrionaria. Al mantener un nivel nutricional alto, se aumenta el metabolismo hepático y se pueden disminuir los niveles de P4. Por esta razón es frecuente incrementar el nivel de energía en la dieta para proteger la gestación de la cerda. Sin embargo, esta relación nutrición-supervivencia embrionaria no ha sido claramente demostrada. La luteolisis sucede hacia los 15 días del ciclo, pero solo hasta el día 12-13 el CL es sensible a las prostaglandinas (PG). El CL es resistente a la luteolisis antes del día 12 debido a un

escaso número de receptores para la PG y por esta razón las PGs no son utilizadas en sincronización del ciclo en porcinos.

### **Gestación.**

Si existe fecundación se mantienen los niveles altos de progesterona secretada por el cuerpo lúteo que prepara al útero para la gestación. La implantación tiene lugar a los 13-14 días de la fertilización, de forma que este periodo y las dos o tres primeras semanas tras la implantación son un periodo crítico para el mantenimiento de la gestación.

El transporte del cigoto desde el sitio donde ocurre la fertilización o fecundación hasta el útero dura de 3 a 4 días, en el momento de la llegada al útero el cigoto tiene la forma de mórula” (Maritza, Liumar, Yolanda, Maylín. 2006).

El trofoblasto entra en contacto con la madre a través del corion ectodermal. El embrioblasto desarrollara las capas germinativas del embrión y las membranas fetales. El blastocito se une directamente a la superficie uterina.



## Repeticiones

Una repetición de celo en una hembra es, cuando después de haber sido servida ya sea monta natural o inseminación artificial vuelve a entrar en celo; estas repeticiones pueden ser cíclicas (regulares) o acíclicas (irregulares); dependiendo del porqué de la repetición.

### Repeticiones cíclicas:

Son aquellas vueltas a celo, dentro de un intervalo regular, 18-24d (repeticiones regulares de primer ciclo) o entre los 38-44d (repeticiones regulares de segundo ciclo) así consecutivamente; bien porque no ha existido fecundación o debido a que antes del día 10 ha existido una pérdida total de los embriones. El objetivo de este tipo de repetición es que sea inferior al 10%, siendo precisamente el 10% el límite de intervención.

**Hay múltiples causas que pueden llevar a una repetición cíclica tales como:**

- *Lactaciones muy cortas*: en cerdas de primer parto menos de 20 días y en multíparas menos de 16 días
- *Intervalo destete-cubrición*: Las cerdas cubiertas entre los 7-14 días post-destete, suelen ser más infértiles.
- *Alteraciones anatómicas*: como quistes ováricos, útero unicornis, aplasia segmentaria del cuerno uterino

–*Cerdas viejas o jóvenes:* (primerizas o de segundo parto) pueden tener más problemas de repeticiones.

–*Genética o razas puras:* ciertas genéticas y razas puras son también más propensas a tener mayor número de repeticiones.

– *Consumos pobres de alimento en la fase de lactación:* cerdas que llegan excesivamente caquéticas al destete (menos de 12mm de espesor de grasa dorsal).

–*Deficiente nutrición durante la primera fase de gestación:* Esta situación se agrava en cerdas delgadas y alojadas en condiciones de baja temperatura y/o corrientes de aire.

–*Micotóxicas:* la presencia de micotóxicas en el concentrado

–*Stress:* situaciones de estrés al destete (destetes en grupo) o durante la gestación. Se debe de tener cuidado con los movimientos de las cerdas desde su cubrición, no deben moverse hasta los 35 días de gestación.

–*Condiciones de alojamiento:* Falta de luz, suciedad, exceso de humedad, altas temperaturas.

–*Enfermedades:* en general: vigilar problemas de parásitos o relacionadas con el aparato genital (cistitis,metritis,pielonefritis)

–*Detección del celo:* los errores de detección de celo que lleven a la realización de cubriciones tempranas o tardías y no en el momento exacto.

–*Calidad del semen:* problemas con la calidad del semen o asociadas al verraco

## Repeticiones acíclicas

Las repeticiones acíclicas, son aquellas que vuelven a celo en un intervalo irregular y se deben principalmente a problemas infecciosos, pero también se puede presentar este tipo de problema cuando hay mortalidad embrionaria con posterior reabsorción o cuando al día 10 de gestación el número de embriones presentes es de 5 o menos por lo tanto la gestación no es viable y como consecuencia hay una repetición acíclica. Este tipo de repeticiones debe mantenerse por debajo del 3%.

Otra condición muy importante que puede llevar a dicha condición es el movimiento de cerdas antes de los 35 días de preñez o cualquier situación que ponga en stress a la cerda.

Las enfermedades infecciosas más comúnmente involucradas en estas repeticiones, son “ Parvovirus, Leptospirosis, Aujeszky, PRRS, Brucelosis, Influenza y Erisipela. También se presentan bacterias tales como; E. Coli, Streptococcus, Staphylococcus, Actinomyces sp y Pseudomonas sp que participan en procesos de Cistitis, Pielonefritis y descargas vaginales” (David M, 2014). Cualquier otra enfermedad que curse con fiebre y/o alteraciones generales puede llegar a provocar un aumento de este tipo de repeticiones.

*Hay que tener muy presente que la mayor parte de las causas que provocan repeticiones cíclicas, también pueden producir repeticiones acíclicas.*

Como se puede observar son múltiples las variables que pueden llevar a una repetición, por eso, cuando se presenta una alta tasa de repetición se debe buscar

detalladamente cual es la causa que está llevando a dicha condición y darle solución lo más pronto posible para evitar mayores pérdidas económicas.

### **Las repeticiones también pueden ser tempranas o tardías.**

#### **Repeticiones tempranas**

Son aquellas en que la cerda repite entre los 11 y los 18 días tras la cubrición. Se suelen atribuir a fallos en la detección de celo (o cubriciones después del celo de las cerdas). Debemos conseguir que el porcentaje de este tipo de repeticiones sea menor del 0,5% Tomás, G y Nielsen, M. (1988),

#### **Repeticiones tardías**

Son aquellas en que la cerda repite entre los 47 y los 60 días post-cubrición. La causa puede ser un aborto no observado o una segunda repetición tras otra repetición (cíclica ó acíclica) no observada. Este tipo de repeticiones no debe superar el 0,5%

**Tabla 2. Parámetros reproductivos en la cerda**

<b>PARAMETRO</b>	<b>VALOR MEDIO</b>
Edad a la pubertad	7-8 meses
Duración del ciclo ovárico	16-24 días media 21 días
Duración del celo	2-3 Días
Momento óptimo para la fecundación	24 horas después del celo

Primer celo post-parto	4-10 post-destete
Duración de la gestación	112-115 días; 3 meses, 3 semanas, 3 días

## Historial de la granja Potosí

La granja potosí se encuentra ubicada en el Municipio de Puerto Berrío, en la subregión de Magdalena medio del departamento de Antioquia, dedica a la explotación de porcinos en ciclo completo (cría, pre-cebo y ceba); cuenta con 295 hembras para reproducción y se trabaja en bandas entre 27-30 hembras.

La granja en los últimos meses ha presentado problemas reproductivos en cuanto a repeticiones y hasta el momento no se ha llegado a una conclusión del porqué del problema.

Esta granja se encuentra recientemente construida y actualmente las cerdas más viejas solo tienen tres partos; desde que comenzó, se implementó el programa de inseminación artificial con semen comercial, los resultados fueron muy buenos debido a que se presentó solo 1% de repeticiones, para la segunda banda de enero, los 2 machos que adquirió la granja ya estaban listos para empezar a ser procesados y empezaron a utilizarlos; la banda 3 fue inseminada con los dos tipos de semen; tanto de la casa comercial como el de los machos, los resultados obtenidos no fueron los mejores ya que repitieron 15.3% de las hembras y se presentaron dos abortos, se continuó inseminando con semen de los machos de la granja hasta la semana 11, de ahí en adelante se retornó a inseminación con semen comercial y se dejaron en cuarentena los machos, ya que los resultados que arrojaron no fueron los esperados.

Tabla 3: Seguimiento de las bandas servidas con semen de los machos de la granja.

<b>Semana de servicio</b>	<b># De cerdas servidas</b>	<b># De repeticiones</b>	<b>% De repeticiones</b>	<b>Semen con el que fueron servidas las hembras</b>
03	26	4 repeticiones, dos abortos	15.3	Se inseminó con semen comercial y de los machos de la granja
05	28	11 repitieron y un aborto	39.2	Semen de los machos
07	27	8 repitieron	29.6	Semen de los machos
09	28	11 repitieron	39.2	Semen de los machos
11	29	9 repitieron	31.03	Se inseminó con semen comercial y de los machos de la granja

El porcentaje de repeticiones en el momento que se utilizó el macho fue alto; pero, no se realizaron análisis completos de la situación que se presentó antes de llevarlos a cuarentena; cuando se volvió a realizar la inseminación con semen comercial las mejoras en cuanto a las repeticiones fueron evidentes, sin embargo, continúa presentándose un porcentaje relativamente alto; es por esto, que fue necesario realizar una búsqueda de los factores que pudieran estarlo causando.

Tabla 4: Seguimiento de las bandas servidas con semen de la casa comercial.

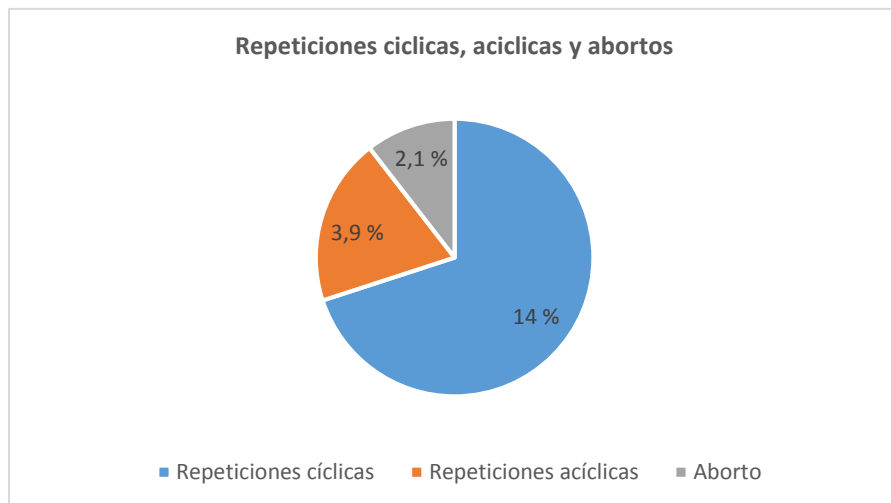
<b>Semana de servicio</b>	<b># De cerdas servidas</b>	<b># De repeticiones</b>	<b>% De repeticiones</b>
13	29	5 repeticiones	17.24
15	30	4 repeticiones, 1 aborto	13.3
17	30	6 repeticiones	20
19	30	5 repeticiones, 1 aborto	16.6
21	30	5 repeticiones	16.6
23	28	6 repeticiones	20
25	27	2 repeticiones	7.4
27	27	1 repeticiones	3.7
29	27	2 repeticiones	7.4
31	30	2 repeticiones	6.6

En la tabla 4 se muestra como el 78,5% de las repeticiones corresponde a repeticiones cíclicas.

Tabla 5. Historial de abortos, repeticiones acíclicas y cíclicas

<b>Semana de servicio</b>	<b># de cerdas cíclicas</b>	<b>% de cíclicas</b>	<b># de cerdas acíclicas</b>	<b>% de acíclicas</b>	<b># de aborto</b>	<b>% de aborto</b>
3	3	11.5	1	3.8	2	7.6
5	9	32.14	2	7.14	2	7.14
7	6	22.22	2	7.40	0	0
9	10	35.7	1	3.5	0	0
11	5	17.24	4	13.79	0	0
13	4	13.79	0	0	1	3.44
15	3	10	1	3.3	1	3.3
17	4	13.3	2	6.6	0	0
19	5	16.6	0	0	1	3.3
21	3	10	2	6.6	0	0
23	6	20	0	0	0	0
25	1	3.7	0	0	1	3.7
27	0	0	1	3.7	1	3.7
29	2	7.4	0	0	0	0
31	1	3.3	1	3.3	0	0



**Gráfico 1:** Repeticiones cíclicas, acíclicas y abortos desde la semana 3 hasta la 31

## Factores evaluados

Fueron evaluadas diversos factores que pudiesen llevar a la repetición de celo.

### 1. Machos

Se evaluaron los siguientes aspectos de los dos machos reproductores de la granja, con el fin de conocer las posibles razones de los malos resultados en el periodo en el que se utilizó el semen.

- Anamnesis: raza, edad, número de identificación:
- Evaluación del estado en general de los verracos. Nivel nutricional, plan sanitario
- Observar si hay una buena colección del semen.
- Si se hace correctamente la procesada del semen.
- Evaluación del medio ambiente de los verracos.

### 2. Evaluación de la identificación del celo:

Se realizó la evaluación del proceso, con el fin de determinar si las personas encargadas de esta actividad están identificando correctamente la presentación de celo en las cerdas.

### 3. Evaluación de la Inseminación artificial

Se realizó la verificación del proceso de inseminación artificial, con el fin de verificar que se esté realizando un correcto procedimiento.

#### 4. Plan sanitario de las hembras:

Se verificó que las hembras contaran con el plan sanitario completo, desde su nacimiento hasta su estado adulto.

#### 5. Temperatura

La granja se encuentra ubicada en Puerto Berrio (Antioquia); una región que se caracteriza por presentar altas temperaturas durante el día llegando hasta 40°C; por esta razón, se realizó la verificación diaria de la temperatura en la mañana, en la tarde y en el momento de la inseminación, para luego observar si las hembras que repiten se encuentran dentro del mismo rango de temperatura ambiental y así determinar si la temperatura está influenciando a las repeticiones.

### **Sementales**

#### **Anamnesis:**

La granja realizó la compra dos machos terminales PB 410, con una edad de 5 meses y un peso de aproximadamente de 105 kilos.

#### *PB 410:*

El macho terminal **PIC410**, es un animal que aporta magrez y robusticidad en los cortes primarios y aporta a sus descendientes una excelente velocidad de crecimiento, conversión del alimento y calidad de carne; por estas características la empresa CERDON SAS tomo la decisión de adquirir esta genética para la granja Potosí

*Identificación de los machos: 2775-3665*

*Fecha de nacimiento: 27/3/2015*

*Evaluación del estado general de los machos:*

*Alimentación:* Los machos consumen concentrado especial para reproductores, se le administra un suplemento de minerales de 2.0 kg por día y agua a voluntad. Son animales que se encuentran en corrales individuales y a su alrededor se encuentran corrales con hembras vacías o reemplazos para que dichas hembras tengan contacto con los machos y se facilite la entrada a celo.

#### **Colección y procesamiento del semen:**

El jefe de la granja es el encargado de hacer la colección del semen y del procesamiento del mismo; antes de empezar esta labor se hace un aseo general y desinfección del laboratorio para disminuir la carga bacteriana.

Se calienta el baño maría y el agua para el termo donde se va a realizar la colecta del semen.

Para la colección del semen se lleva el macho a la zona de colecta, se limpia con una toalla de papel la parte abdominal y alrededor del pene para evitar contaminación del semen.

Para que el animal se suba rápido al potro, el jefe de granja hace vocalizaciones de cerdas y toca el potro, lo cual le produce un estímulo suficiente para aumentar la actividad sexual, cuando se sube, se realiza una limpieza más eficiente alrededor del pene y así mismo se va estimulando al macho, cuando saca el pene se agarra suavemente y se ejerce una ligera tracción hacia delante con el fin de lograr su

amplexación; no se colecta la fracción pre-espermática ya que no contiene espermatozoide y la constituyen secreciones de la próstata, vesículas seminales y algunos grumos gelatinosos procedentes de la glándula de Cowper, ni tampoco la tapioca ya que este contenido podría ser espermicida; se hace colecta de la fracción espermática la cual está constituida por espermatozoides principalmente y secreciones de la glándula vesicular y de la próstata, el volumen es aproximadamente de 40-100 ml y corresponde al 30-50% del eyaculado.

*En la granja Potosí se realiza la técnica manual, con la mano enguantada*

Durante el eyaculado, el espermatozoide es emitido en tres fracciones diferentes, las cuales constituyen el total del eyaculado.

El semen se recolecta en un termo previamente atemperado (se le agrega agua caliente dentro del termo se deja durante 5 minutos y después se retira el agua y se seca el termo con toallas tanto en la parte externa, como en la parte interna).

### **Evaluación del semen.**

Luego de colectado el semen se realiza la evaluación macroscópica y microscópica.

*Macroscópica:*

*Color.* El color del eyaculado es la combinación de sus diferentes fracciones:

Fracción pre-espermática: presenta un color muy transparente,

Fracción espermática: Es de color blanquecino lechoso.

Fracción postespermática: Es de color blanquecino transparente.

En ocasiones se puede producir contaminación del semen con sangre, orina, secreciones prepuciales, pus, suciedad; lo cual determina variación en el color del semen y este semen no debe de ser utilizado ya que estas sustancias son espermicidas.

*Volumen.* El volumen del eyaculado es variable con respecto a la raza, edad, frecuencia del eyaculado y condiciones ambientales; pero por lo general varía entre 125-500ml con un promedio de eyaculado de 200ml.

*Densidad.* Viene dada por la concentración espermática del eyaculado; altas concentraciones de espermatozoides resultan en densidades más altas; para medirla se utiliza un densímetro que se colocara dentro de un cilindro graduado que contiene semen. Los eyaculados muy densos dan lecturas superiores a 1020 y los pocos densos son inferiores a 1010

*Ph.* Es el indicador de la concentración de iones de hidrogeno. La evaluación de la acidez o alcalinidad del eyaculado es de gran importancia y debe realizarse inmediatamente después de la extracción, ya que pueden presentarse variaciones amplias en poco tiempo.

*Microscópica:*

*Motilidad.* Se analiza inmediatamente después de la recolección y esta se puede ver afectada por excesivo frio, calor, luz, agentes químicos o extraños. La motilidad se evalúa de cero a 5

**0:** espermatozoides inmóviles

- 1: espermatozoides con desplazamiento lentos sin desplazamiento
- 2: espermatozoides con movimientos más vigorosos y casi ninguna o poca progresión
- 3: espermatozoides con movimiento y desplazamiento lento
- 4: espermatozoides con progresiones rápidas
- 5: espermatozoides con movimientos progresivos muy rápidos (en forma d tirabuzón)

*Vitalidad.* Se utiliza para estimar la fertilidad del semen. Este se evalúa de 0-100 sobre la base del porcentaje de espermatozoide con movimiento típico, según la evaluación de la motilidad individual.

La vitalidad presenta variaciones durante el año, indicando que es afectada por la época del año, presenta los mayores valores en el trimestre noviembre-enero y los menores en febrero-abril donde se registran las más altas temperaturas.

*Atipias.* Son las formas anormales que podamos encontrar en los espermatozoides, lo ideal es que estas anomalías sean menores del 10%.

*Concentración.* Es el número de espermatozoides por centímetro cubico. La técnica consiste en hacer una dilución 1/100 en una solución de cloruro de sodio al 0.9%; la lectura se realiza utilizando un microscopio con objetivo 40x y una cámara de burker. En esta cámara se cuenta cuantos espermatozoides hay por cada cuadrícula y al final se hace un conteo total, el cual es necesario para sacar la dosis del semen.

*Control bioquímico.* Estas pruebas bioquímicas se realizan basadas en la correlación que puede haber entre la actividad metabólica y su capacidad fecundante; lo más importante que se observa en esta prueba es la actividad respiratoria, índice de glucolisis y prueba de resistencia osmótica, determinación de proteínas totales

*Control microbiológico.* Es recomendable realizarlo cada 5 meses para evitar la transmisión de enfermedades infecciosas a través del semen de los verracos utilizados para la IA

**Tabla 6. Características macro y micro que son evaluadas en los machos en la granja potosí**

<b>Técnica del eyaculado</b>		
	Manual con mano desnuda	
	Manual con mano enguantada	<b>X</b>
<b>Análisis macroscópico</b>		
	Volumen	<b>X</b>
	Densidad	
	Ph	
	Color	<b>X</b>
<b>Análisis microscópico</b>		
	Vitalidad	
	Motilidad	<b>X</b>
	Control bioquímico	
	Control microbiológico	
	Atipias	<b>X</b>
	Concentración	<b>X</b>



El semen de los machos se evaluaba en la granja al microscopio, antes de ser procesado y después de su procesamiento, por lo general presentaba una motilidad de 4 lo cual era muy buena, pero al día siguiente la motilidad se reducía a 2 y presentaba alta mortalidad de los espermatozoides.

Las atipias eran escasas pero la más común eran espermatozoides con dos cabezas

Estos cerdos presentaban un volumen por lo general alrededor de 150 a 200ml lo cual es aceptable para un verraco.

El color siempre era correspondiente al adecuado un color blanquecino lechoso.

#### **Producción de dosis:**

Una vez se evalúa la calidad espermática, se procede a determinar el número de dosis con la siguiente formula:

El total de espermatozoides que se cuenta en la cámara de bunker\* 10\*95%\* lo que haya pesado el semen, esto se divide por 3000 = me da la cantidad de dosis.

La dosis que da, se multiplica por 100 y el resultado es la cantidad de agua estéril que se necesita para el procesamiento del semen.

Con anterioridad se pone el agua estéril a calentar en el baño maría llegando a una temperatura de 38 °C para que al momento de procesar se encuentre a la misma temperatura, en una bolsa de dilución se le agrega el agua estéril y el diluyente, por cada 1000 ml de agua estéril se le agrega un diluyente y se le adiciona el semen que se haya colectado, se mezcla lentamente para que el semen no quede concentrado en

un solo lugar; antes de adicionarle el semen a la bolsa de dilución, se le toma la temperatura tanto del semen como del agua estéril con el fin de evitar que varíe la temperatura a más de un grado de diferencia.

Antes de empacar el semen en los recipientes destinados para tal fin, se observa nuevamente al microscopio para observar que no se hayan muerto los espermatozoides y que todavía sean viables. Se empaca el semen en los tarros de semen, se dejan atemperar alrededor de una a dos horas y después se guarda en la nevera a una temperatura de 15-17 °C; dándole vuelta a los frascos tres veces al día.

### **Finalidad de los machos.**

La empresa Cerdon al ver que los machos no estaban dando los resultados que se esperaban, decidieron informarle de esta situación a la casa comercial donde fueron comprados; la casa comercial realizó exámenes a los machos, demostrando que se encontraban en buenas condiciones.

Por lo tanto se procedió a evaluar las condiciones ambientales de los corrales, encontrando que estos se encontraban sometidos a temperaturas muy altas, ejerciendo un efecto negativo sobre la espermatogénesis y por tanto afectando la viabilidad de los espermatozoides, debido a esto, la empresa procedió a trasladar los machos al Municipio de Don Matias (Antioquia) donde la temperatura no es tan alta.

### **Identificación del celo**

Las hembras destetas son estimuladas diariamente, dos veces al día, desde el momento en que se desteta y hasta el momento en el que son servidas. La estimulación se realiza con el macho frente a las jaulas, el operario se monta sobre el

lomo de la cerda, hace fuerte presión y realiza masajes con el talón en los flancos, y con la mano en la vulva, esperado que se dé el reflejo de quietud, esta estimulación se le realiza también, a las reemplazos que estén dentro de esta banda, a las cerdas proyectadas (cerdas que repitieron celo en una semana sin programación de servicios, se le deja pasar ese celo con el fin de que se unifique la banda para el próximo celo), y a las hembras destetadas que no presentaron celo post destete y que requirieron la aplicación de PG-600 o estrumate.

### **Signos de una hembra en celo:**

El celo es el período del ciclo reproductivo en que la hembra esta apta para la aceptación del macho, existiendo una correlación directa entre la actividad cíclica del ovario y la reproductividad sexual.

El fenómeno más significativo durante el ciclo estral, es el período de estro (celo o calor), el cual se repite (con excepción durante la preñez), rítmica y cíclicamente, caracterizándose por el aumento de la libido sexual, período durante el cual la hembra está dispuesta para la cópula. Dentro de la rama y función reproductiva, el período del celo es necesario considerado como el resultado de la actividad ovárica folicular

Las cerdas en celo se manifiestan nerviosas e inquietas, existiendo una notable reducción del apetito. Suele observarse salivación y sonidos acústicos característicos, una vez avanzado el celo es común que monten al resto de las hembras del corral. La vulva y vestíbulo vaginal se tornan tumefactos y enrojecidos. De todos los síntomas del celo en las cerdas; el más importante es el denominado reflejo de inmovilidad. (Maritza, 1999).

Se identifica una cerda en estado de celo cuando: hay aumento de tamaño de la vulva y se torna de un color rojizo, hay secreción vulvar cristalina, se observa salivación, reduce el consumo y hace sonidos acústicos característicos y cuando una persona se monta en el lomo de la cerda ella hace reflejo de lordosis, las orejas se ponen erectas, y lo más importante hay reflejo de inmovilidad.

### **Detección de celos.**

El proceso de detección de celo se subdivide en tres períodos: Precelo, celo verdadero y postcelo.

*El Precelo:* Se caracteriza por:

La cerda está muy nerviosa y prueba montar a sus congéneres.

Cuando la cerda es montada no presenta el reflejo de inmovilidad.

La vulva se encuentra muy roja y edematizada.

Las mucosas vulvares están rojas y solo contienen una ligera mucosidad pastosa.

Dura de dos a cinco días (menos en nulíparas y primerizas).

*El celo verdadero:* Se caracteriza por:

La cerda se deja montar del verraco en esta fase se distinguen tres periodos claramente que son.

*P.V.1.* (Primer periodo de verraco): La vulva está todavía roja, pero menos hinchada y presenta un moco opaco. La cerda permanece más tranquila y se deja montar por las compañeras. Esta fase es donde la cerda se deja montar por el verraco y queda inmóvil, presenta una duración de ocho a diez horas.

*P.I.* (Periodo del investigador): Es el periodo crítico para llevar a cabo la inseminación, obteniéndose los mejores resultados cuando la misma tiene lugar dentro de los primeros tres cuartos de fase. La vulva esta roza y no hinchada, sino arrugada, la mucosidad es menos opaca y más acuosa, fase transparente. La cerda presenta el reflejo de inmovilidad.

*P.V.2.* (Segundo periodo de verraco): Aquí la cerda no presenta más el reflejo de inmovilidad a las manipulaciones del investigador, pero sí aun para el verraco. La tasa de infertilidad cuando se insemina en este período es muy alta.

*El Post-celo:* Se caracteriza por:

La desaparición total del reflejo de inmovilidad tanto como para el periodo del investigador como para el periodo del verraco.

Los signos exteriores de celos son dispares.

En esta fase no existe ninguna posibilidad de fecundación.

### **Inseminación artificial**

En la granja potosí las hembras se inseminan a las cero horas, es decir inmediatamente se presenta el celo y a las 24 horas después de la primera inseminación.

Cuando identifican que la hembra se encuentra en celo se procede a la inseminación artificial de la siguiente manera.

Se le agrega lubricante a la punta del catéter y se procede a introducirlo a nivel dorsal de la vulva, cuando se llega al cérvix se gira el catéter hacia la izquierda para

que ingrese al cérvix y para asegurarse de que se encuentra allí se hala el catéter suavemente y debe de quedar sostenido; si no queda sostenido, se sigue girando hasta que quede adecuadamente. Mientras ingresa el semen al cérvix el operario hace masajes en la vulva para aumentar la estimulación; una vez ingresó todo el semen, se retira el frasco de semen y se tapona el catéter; cuando se haya terminado todo el proceso de inseminación a todas las cerdas que estén inseminando en ese momento, se retiran los catéteres a cada cerda dándole vuelta hacia la derecha.

Una vez realizada la inseminación, se registra en el consecutivo de apareamiento y en la tarjeta de cada hembra, la fecha de monta, fecha probable de parto, responsable de la inseminación y la identificación del macho.

### **Plan sanitario de las cerdas**

#### **Hembras reemplazos:**

##### *Triple:*

- Primera dosis: a los 130 días de vida
- Segunda dosis: a los 150 días de vida

*Rinitis y mycoplasma:* 160 días de vida

##### *Haemophilus:*

- Primera dosis: 170 días de vida
- Segunda dosis: 185 días de vida

*Circovirus.* 170 días de vida

*E.coli:* 165 días de vida

**Gestación:***Hembras reemplazo:*

75 días de gestación: circovirus y E.coli

90 días de gestación: rinitis y e. coli

*Hembras multíparas.*

75 días de gestación: circovirus

90 días de gestación: E. coli y rinitis

*Post parto*

Y a los 14 días post-parto se vacuna con la triple.

**Temperatura**

La mayoría de los animales pueden transferir el calor interno al exterior del cuerpo a través del sudor y los jadeos: estas son las dos herramientas más útiles para el mantenimiento de la temperatura corporal y conforman un sistema de enfriamiento por evaporación inherente muy eficaz.

Sin embargo, los cerdos no sudan y tienen unos pulmones relativamente pequeños. Debido a estas limitaciones fisiológicas y a la capa de grasa subcutánea relativamente gruesa, los cerdos son propensos a sufrir estrés calórico.

Los dos signos que obviamente se observan cuando los cerdos están expuestos a estrés calórico son el aumento de la respiración y la pérdida de apetito. Esta última reduce la producción de calor interno debido a que disminuye el metabolismo.

La región en la que se encuentra ubicada la granja se caracteriza por presentar altas temperaturas llegando hasta 40 grados centígrados, provocando que los animales de esta granja estén más predispuestos a sufrir estrés calórico y como consecuencia de ese estrés, se genera un aumento del cortisol, esto afecta negativamente el desarrollo folicular e incluso retarda o inhibe el pico de la LH afectando la ovulación. Al destete los niveles de cortisol y  $\beta$  endorfina se incrementan y en cerdas cuyos niveles se mantienen altos, prolongan el intervalo destete - primer celo.

El efecto de la temperatura es especialmente importante en las fases de fecundación y de implantación. Durante estos períodos fisiológicos existe una elevada correlación entre la eficacia de los fenómenos reproductivos y la temperatura ambiente, que a su vez condiciona la temperatura corporal de las cerdas.

Las temperaturas ambientales elevadas mayor a 33 °C reducen la tasa de ovulación, aunque no influyen en la duración del ciclo estral. También las altas temperaturas en el período final de la gestación determinan la producción de camadas más ligeras y de menor vitalidad, así también como la aparición de muertes fetales; cuando las temperaturas son adecuadas entre 15-18 ° C, estos fenómenos se reducen o desaparecen.



Evidentemente las altas temperaturas afectan la fertilidad. Esto se produce debido al desequilibrio hormonal, a la elevación de la temperatura corporal y de la sangre o ambos.

Las altas temperaturas del aire disminuyen la duración e intensidad del estro, aumenta el período interestro e inducen el anestro.

La acción básica directa de la temperatura sobre los animales de granja, se produce a través de la modificación del balance térmico del animal y la activación de los mecanismos termorreguladores, lo cual conlleva una serie de reacciones nerviosas, endocrinas neurohumorales y motoras, tendientes a mantener una temperatura corporal normal y a ajustar todas las funciones biológicas a las necesidades de tales condiciones ambientales.

La exposición continua de las cerdas a las altas temperaturas ejerce efectos depresivos sobre la actividad reproductiva, entre ellos afecta la tasa de ovulación, manifestaciones de anestro y una baja considerable de la fertilidad medida por el tamaño más pequeño de la camada y por un aumento en el índice de repetición.

Palomo, (2000), "reporta que altas temperaturas provoca una mayor probabilidad de mortalidad fetal entre los 14 -35 días de gestación. En estos casos se producirá una reabsorción y aborto precoz". Las altas temperaturas pueden provocar demora en la presentación del celo, anestros, reducción del número de partos, abortos, y reducción del número de camada, siendo las cerdas unas de las hembras domésticas más sensibles a estas condiciones.

Por las consecuencias que llevan las altas temperaturas ambientales en el aspecto reproductivo de las hembras, se enfatizó en evaluar dicha condición; tomando la temperatura en la mañana, tarde y al momento de la inseminación en dos bandas.

En la granja se insemina dos veces al día, en la mañana alrededor de las 10am y en la tarde alrededor de las 2-3pm.

### Promedio de temperatura ambiental

**Tabla 7:** Banda 19

temperatura ambiental: Mayo				
Identificación de hembra inseminada	Fecha Pic	Temperatura Am	Temperatura Pm	Temperatura al momento de la IA
S-248	293	20	30	28
S-281	293	20	30	28
S-526	294	22	32	26
S-495	295	25	34	31
S-134	296	26	35	37.5
S-090	296	26	35	37.5
<b>S-700</b>	<b>296</b>	<b>26</b>	<b>35</b>	37.5
S-106	296	26	35	37.5
S-055	296	26	35	37.5
S-057	296	26	35	37.5
S-107	296	26	35	37.5
<b>S-058</b>	<b>296</b>	<b>26</b>	<b>35</b>	37.5
S-113	296	26	35	37.5
S-069	296	26	35	37.5
<b>S-123</b>	<b>296</b>	<b>26</b>	<b>35</b>	37.5
<b>S-085</b>	<b>296</b>	<b>26</b>	<b>35</b>	37.5
S-427	296	26	35	37.5
S-575	296	26	35	37.5
<b>632</b>	<b>296</b>	<b>26</b>	<b>35</b>	37.5
30411	296	26	35	37.5
S-233	296	26	35	37.5
S-097	297	23	28	29
S-383	297	23	28	29

S-268	297	23	28	29
S-270	297	23	28	29
630	297	23	28	29
S-382	298	26	30	34.5
S-098	298	26	30	34.5
S-141	298	26	30	34.5
S-390	299	21	35	32

Tabla 8: Banda 21

temperatura ambiental: Mayo				
Identificación de hembra inseminada	Fecha Pic	Temperatura Am	Temperatura Pm	Temperatura al momento de la IA
S-576	308	24	32	36
S-546	308	24	32	36
S-557	309	21	35	33
S-203	309	21	35	33
<b>S-367</b>	<b>310</b>	<b>26</b>	<b>33</b>	<b>38</b>
S-145	310	26	33	38
S-056	310	26	33	38
50057	310	26	33	38
S-114	310	26	33	38
<b>S-096</b>	<b>310</b>	<b>26</b>	<b>33</b>	<b>38</b>
S-082	310	26	33	38
S-126	310	26	33	38
<b>S-093</b>	<b>310</b>	<b>26</b>	<b>33</b>	<b>38</b>
S-105	310	26	33	38
S-101	310	26	33	38
S-104	310	26	33	38
F-1147	310	26	33	38
618	310	26	33	38
<b>S-425</b>	<b>310</b>	<b>26</b>	<b>33</b>	<b>38</b>
S-070	310	26	33	38
S-127	310	26	33	38
S-147	311	22	29	33.5
S-186	311	22	29	33.5
F-1165	311	22	29	33.5
S-372	312	26	31	32

S-291	312	26	31	32
S-433	313	24	36	37
S-421	313	24	36	37
S-264	313	24	36	37
S-168	313	24	36	37

**Resultado:**

Luego de haber analizado el resultado de la temperatura de las dos bandas se observó que las hembras que repetían se habían servido en temperaturas promedio mayores a 36° C, por lo que se recomendó cambiar el horario de inseminación. Actualmente se están inseminando en la mañana alrededor de la 8am y en la tarde después de las 4pm donde la temperatura se encuentra a menores grados, los resultados fueron muy buenos ya que en las siguientes bandas las repeticiones disminuyeron notablemente; un promedio de 3.7.

## **Conclusiones y recomendaciones.**

La temperatura ambiental de la zona afecta las condiciones reproductivas tanto de machos como de hembras, por lo tanto:

No es un ambiente adecuado para los verracos por lo que puede verse afectada la espermiogénesis.

A pesar de que se adquiera semen comercial, antes de su utilización debe revisarse su calidad con el fin de determinar si presenta fallas en la calidad y si el semen ha sido transportado en buenas condiciones (evitar cambios bruscos en temperatura que puedan afectar al semen).

Es necesario continuar con los horarios de inseminación artificial en horas donde la temperatura ambiental aún se encuentra menor a 36°C.

Realizar adecuaciones a la granja que permitan disminuir el estrés calórico de las hembras con el fin de evitar repeticiones de celo.

## Referencia bibliográfica

Acosta, A. (1995). Comportamiento reproductivo en cerdas en los centros multiplicadores de las provincias orientales. *Resúmenes I Taller Internacional de producción animal*.

Hidalgo León David Martín, (2014), Estrategias en el manejo reproductivo de la cerda para la mejora de la fertilidad. Recuperado de [https://buleria.unileon.es/bitstream/handle/10612/3912/tesis\\_7bb00f.pdf?sequence=1](https://buleria.unileon.es/bitstream/handle/10612/3912/tesis_7bb00f.pdf?sequence=1)

Hidalgo, D.M., Friendship, R.M., Greiner, L., Manjarín, R., Amezcua, M.R., Dominguez, J.C., Kirkwood, R.N. (2014). Influence of lactation length and gonadotrophins administered at weaning on fertility of primiparous sows. *Animal Reproduction Science*. (In press). Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1016/j.anireprosci.2014.06.034>

Fuentes Cintra Maritza, Pérez García Liumar, Suárez Hernández Yolanda, Soca Pérez Maylín. (2006). Características reproductivas de la cerda. Influencia de algunos factores ambientales y nutricionales. *Revista Electrónica de Veterinaria REDVET*, 7,(1),1-2, 4-12, 15-21. Recuperado de <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n010106/010612.pdf>

Martínez Gamba Roberto G. (1998). Principales factores que afectan la reproducción en el cerdo. *Ciencia Veterinaria* 8-1998, 194-197, 206-211. Recuperado de <http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CVvol8/CVv8c6.pdf>

Muñoz, B. (1999). Influencia de algunos factores climáticos en la presentación del celo y la fertilidad en las hembras porcinas. *Monografía*. Universidad de Granma. Bayamo. Cuba, 2 – 7.

Palomo, A. (2000). *Manejo de la reproducción porcina*. Facultad de [veterinaria](#) UCM. [Madrid](#). España.1, (7), 130 – 141.