



**Facultad de Ciencias Veterinarias**

**-UNCPBA-**

**Evaluación de la infertilidad estacional en la  
cerda**

**Leani Carlos Gonzalo; Giordano Antonio; Fernández Paggi María Belén**

**Diciembre 2016**

**Tandil**

# **Evaluación de la infertilidad estacional en la cerda**

Tesina de la Orientación Sanidad de Grandes Animales, presentada como parte de los requisitos para optar al grado de Veterinario del estudiante: Carlos Gonzalo Leani

Tutor: **Médico Veterinario Giordano, Antonio**

Directora: **Veterinaria Fernández Paggi, María Belén**

Evaluador: **Médico Veterinario Amanto, Fabián**

## **DEDICATORIA**

A mi mama que siempre me brindó su apoyo para que yo pueda terminar esta linda carrera.

A mi familia que siempre está en las buenas y en las malas.

A mi novia que me ayuda día a día para seguir adelante y desarrollar mis sueños.

A mis amigos que me acompañaron en este camino tan lindo y así poder continuar con este logro cumplido.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi tutor Antonio Giordano por brindarme su ayuda y experiencia.

A mi directora de tesis Belén Fernández Paggi por su predisposición, consejos y correcciones.

Al veterinario Mauricio López por su acompañamiento, buena onda y predisposición.

Al médico veterinario Fabián Amanto porque al enseñarme la producción porcina hizo decidirme elegir esta tan linda orientación.

## RESUMEN

En la presente investigación, se buscó determinar cómo repercute la infertilidad estacional de la cerda en la producción de un criadero de cerdos ubicado a 30 kilómetros de la ciudad de Azul. Se realizó la toma de registros de todas las cerdas que entraron en gestación y en maternidad, para evaluar las diferencias en los periodos críticos en los que ocurre este tipo de infertilidad y en el resto del año. Los datos tomados se ingresaron al programa informático de gestión productiva llamado PigCHAMP y en él se realizaron las distintas evaluaciones de interés sobre este síndrome. Se determinó que la época del año donde ocurre la infertilidad estacional es en primer lugar en la segunda mitad del verano por el estrés térmico, produciendo indirectamente un desequilibrio endocrino que repercute en la cerda aumentando el intervalo destete-celo y destete-servicio, aumentando la repetición de celos regulares e irregulares, disminuyendo la tasa de fertilidad y la tasa de parto, disminuyendo la formación de óvulos y por ende la cantidad de nacidos vivos. En segundo lugar es a principios de otoño en donde al disminuir las horas de luz ambiental hay inactividad ovárica produciendo anestros y abortos. Estos dos acontecimientos influyen notablemente en la eficiencia y la producción numérica de la granja porcina.

**Palabras clave:** Toma de registros, infertilidad estacional, época del año, eficiencia y producción.

# ÍNDICE

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1-2</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>3</b>
<b>3. ANTECEDENTES DEL TEMA.....</b>	<b>4</b>
3.1. Condiciones ambientales que afectan a la cerda.....	4-7
3.2. Manejo de la alimentación durante la infertilidad estacional.....	8-9
3.3. Desbalance hormonal y sus consecuencias.....	9-18
<b>4. MATERIALES Y METODOS.....</b>	<b>19</b>
<b>5. RESULTADOS.....</b>	<b>20-24</b>
5.1. Análisis económico.....	24-31
<b>6. DISCUSIÓN.....</b>	<b>32-33</b>
<b>7. CONCLUSIÓN.....</b>	<b>34</b>
<b>8. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>35-38</b>

## 1. INTRODUCCION

El anestro en la cerda tiene una fuerte base fisiológica heredada de la estacionalidad reproductiva de su ancestro el jabalí, modificada a lo largo de los años por la domesticación, considerándose actualmente una alteración patológica que aumenta el número de días no productivos. En los cerdos no domésticos la estacionalidad es importante y las hembras de jabalí tienen actividad ovárica desde mayo a noviembre (la lactancia dura tres meses) (Mauget, 1987; Etienne, 2004). La luz, la temperatura y la disponibilidad de alimento controlan el eje hipotálamo-hipofisario-ovárico.

La cerda doméstica es considerada una hembra poliéstrica no estacional, lo que significa que tiene la capacidad de reproducirse todo el año. Tiene ciclos sexuales que se repiten cada 18-24 días, tomando como media 21 días. Estos ciclos sólo se ven interrumpidos durante la gestación, la lactación (al menos en los primeros 30 días) o ante determinadas alteraciones endócrinas (Love, 1981; Falceto, 2006 a). De todas maneras, presenta tendencia a la estacionalidad reproductiva, observándose la máxima actividad reproductiva entre los meses de abril y diciembre y la más baja entre enero y marzo, correspondiendo a la segunda mitad del verano y el principio del otoño (Rodríguez-Estévez *et al.*, 2010). Ésta diferencia reproductiva se debe al fotoperiodo (alternancia diaria de luz/oscuridad) y las altas temperaturas.

El fotoperiodo, la temperatura, el estrés y otros factores interfieren con el desarrollo y la maduración folicular y con el propio proceso de la ovulación, así como con la calidad luteal y la posibilidad de mantener la preñez. Todo ello provoca el denominado "Síndrome de Infertilidad Estacional (SIE)", el cual se puede definir como la disminución de la función reproductora de la cerda (retraso de la pubertad en nulíparas, interrupción temprana de la gestación, alargamiento del intervalo destete-celo y disminución de la fertilidad) en una época determinada del año (verano-principio de otoño).

El cerdo es uno de los animales domésticos más sensibles a los cambios climáticos porque posee un sistema termorregulador insuficiente con glándulas sudoríparas poco desarrolladas utilizando el jadeo como mecanismo de

refrigeración. Son más sensibles las razas puras, tanto de las líneas macho como de las líneas hembra (Rodríguez- Estévez *et al.*, 2010). También es mucho más acusada esta estacionalidad en las cerdas jóvenes y sobre todo en las nulíparas que en las múltiparas; y sus consecuencias afectan a las sucesivas etapas de la producción (Rodríguez- Estévez *et al.*, 2010).

Si ha habido multitud de factores estresantes durante todo el año, al aumentar la temperatura aparece el SIE, incluso en algunas granjas presentan el problema de anestro durante todo el año. Cambiar o mejorar un solo factor estresante de la granja no soluciona el problema.

Por todo lo expuesto anteriormente, el presente trabajo pretende brindar y analizar datos sobre los efectos que produce la infertilidad estacional en la cerda, obtenidos mediante la inspección y toma de registros en una granja comercial de 1000 madres en producción, de ciclo completo, en confinamiento total y en un solo sitio, ubicada en el partido de Azul. Los datos fueron evaluados a través de un programa de gestión llamado PigChamp, comparando parámetros dentro de las estaciones del año, además de hacerlo en años anteriores. Los periodos analizados fueron: desde octubre de 2013 hasta septiembre de 2014 y octubre de 2014 hasta septiembre de 2015.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo General:**

-Evaluar los efectos de la infertilidad estacional en la cerda.

### **2.2 Objetivos Específicos:**

- 1- Determinar el intervalo destete-celo y el intervalo destete-servicio.
- 2- Determinar qué porcentaje de cerdas son servidas en los primeros 7 días postdestete.
- 3- Determinar la tasa de fertilidad y la tasa de parto
- 4- Evaluar mediante un análisis económico las pérdidas productivas provocadas por este síndrome.
- 5- Comparar los valores obtenidos entre periodos de los años 2013, 2014 y 2015.

### **3. ANTECEDENTES DEL TEMA**

#### **3.1 CONDICIONES AMBIENTALES QUE AFECTAN A LA CERDA**

Cuando los animales son sometidos a una carga térmica demasiado importante no pueden regular su temperatura interna para mantenerla dentro de límites que permitan índices satisfactorios de producción y de reproducción. La importancia de esta carga térmica, en condiciones de explotación, depende de muchos factores ligados al medio ambiente como la radiación solar, la temperatura ambiente, la humedad relativa, la ventilación y el tipo de suelo, pero también depende de factores ligados al animal a través de su genotipo o su nivel de producción (Chemineau, 1992).

**3.1.1 Temperatura:** para todos los mamíferos es posible definir una zona de bienestar térmico donde el origen de la pérdida de calor es debido a la vasodilatación periférica, sin que se pongan en marcha otros mecanismos. Más allá de esta zona, las evaporaciones cutáneas y respiratorias empiezan a aumentar de manera lineal en relación con la temperatura ambiente, permitiendo un equilibrio de los cambios térmicos. La especie porcina es muy sensible al aumento de temperatura, ya que sólo pierde calor por conducción (revolcándose en superficies húmedas) o convección (movimientos de aire) y no por evaporación cutánea, ya que los cerdos no tienen casi glándulas sudoríparas. Su organismo responde en forma de taquipnea (evaporación respiratoria), incremento de la temperatura rectal ( $> 39,8^{\circ}\text{C}$ ), disminución del consumo de alimento y de la velocidad de crecimiento.

#### **Temperatura confort**

Maternidad lechones:  $28-34^{\circ}\text{C}$

Maternidad cerda:  $18^{\circ}\text{C}$

Destete:  $23-28^{\circ}\text{C}$

Engorde:  $18-22^{\circ}\text{C}$

Velocidad del aire:  $0,3- 0,5\text{m/s}$

Si la temperatura del animal aumenta mucho por encima de la "zona de temperatura confortable" aparece la hipertermia o estrés térmico, con sus repercusiones sobre la reproducción y la productividad.

Bajo el término estrés se engloba cualquier condición adversa al bienestar animal. Un individuo cuando es sometido a tensión o sufrimiento, pone en marcha el síndrome general de adaptación, el cual está basado en primer lugar en una reacción de alarma con participación del tramo simpático del sistema nervioso autónomo, la médula y la corteza adrenal. Las catecolaminas estimulan al hipotálamo determinando la secreción del factor liberador de corticotropina (CRF), que provoca la liberación de la hormona adrenocorticotropa (ACTH) a nivel de la adenohipófisis y ésta a su vez la secreción y liberación de glucocorticoides y pequeñas cantidades de mineralocorticoides. La ACTH, además, modifica las secreciones hipotalámicas y el resto de las hipofisarias. Así, disminuye la secreción de adiuretina a nivel de la neurohipófisis y de la hormona estimulante de la tiroides (TSH), la hormona de crecimiento (STH), la hormona folículo estimulante (FSH), la hormona luteinizante (LH) y prolactina adenohipofisarias. La disminución de la tasa de ovulación debida a las altas temperaturas estivales, podría definirse como una interferencia con el desarrollo y la maduración folicular y con el propio proceso de la ovulación (Sola y Carmenes, 1986).

No todos los animales responden de la misma manera al estrés térmico; las razas locales están generalmente mejor preparadas para la termorregulación, mientras que los animales de alta producción tienen que evacuar más calor metabólico (Chemineau, 1992). Cuando la sensación térmica es elevada, la cerda reacciona evitando cualquier actividad que suponga una producción extra de calor, las más importantes son la ingestión de alimento y la actividad física.

La cerda para compensar la reducción de consumo e intentar mantener la producción láctea moviliza reservas corporales. Sin embargo, este proceso es de gran ineficiencia con lo que no sólo se produce un retraso en la salida a celo después del destete, sino que además la cerda pierde condición corporal (cc) y disminuye la producción láctea, lo que puede llevar a destetes de bajo peso.

Por lo tanto, el esfuerzo por maximizar el consumo es beneficioso a corto plazo en lechones y a largo plazo en la cerda. En cerdas primíparas, la situación

es la misma que en cerdas multíparas, aunque agravada, dada su menor capacidad metabólica de afrontar la lactación.

Las cerdas pre-servicio y en gestación también se ven afectadas al estrés térmico, manifestándose una prolongación del intervalo destete-concepción, aparición de anestros (hembras que no ciclan), disminución en la formación de óvulos, disminución de nacidos vivos como consecuencia de la menor ovulación, mayor muerte embrionaria, abortos, y por último, pero muy importante, aumento de repeticiones de celo regulares e irregulares.

Las cachorras merecen un capítulo aparte dentro de este síndrome. Los problemas que el verano produce en esta categoría son aparición de celos irregulares, ausencia de celos, o retraso en la madurez sexual.

Existen hoy en el mercado muchos implementos para combatir las altas temperaturas tales como paneles evaporativos, sistemas de nebulización, goteos y ventilación forzada, etc., pero no se debe olvidar los principios básicos de mantener una buena provisión de agua fresca respetando la cantidad de animales por chupete instalado, como así también, la correcta densidad animal en los corrales. En el caso de instalaciones más precarias tengamos en cuenta de proveerles un lugar con sombra con una buena orientación de la misma.

La ventilación forzada son corrientes de aire de 0,1 metro/segundo disminuyen la sensación térmica en un grado, pero a partir de 35°C en el exterior la efectividad disminuye. Sistemas de refrigeración como los paneles húmedos o cooling, nebulizadores o goteo (3 litros/hora) producen una disminución de la temperatura hasta de 8-10 °C, siempre que la humedad relativa sea baja.

Es probable que la causa del síndrome de infertilidad estacional sea el desequilibrio endocrino que aparece de forma indirecta como consecuencia del estrés térmico, justo antes y durante la ovulación.

**3.1.2 Humedad relativa:** tiene importancia por su relación con la temperatura, de forma que la alta humedad potencia el efecto de las altas temperaturas. El denominado índice de calor es la relación entre la temperatura y la humedad relativa, así hay una mayor sensación térmica cuando se combinan altas temperaturas con una humedad relativa alta que cuando lo hacen con baja humedad. La humedad relativa ideal debería estar entre el 60 y el 70%.

**3.1.3 Fotoperiodo // iluminación:** habitualmente se produce un aumento de los anestros y la aparición de celos débiles en los periodos con fotoperiodo negativo (disminución de las horas de luz). Con respecto a esto se recomienda proporcionar 14-16 horas de luz al día y 8-10 horas de oscuridad. Si la luz natural no es suficiente es recomendable la suplementación con luz blanca fluorescente, de forma que proporcione una intensidad lumínica de 200-300 lux. Durante el periodo destete-celo debería encontrarse entre 300 y 400 lux. En esta zona es importante la colocación de tubos fluorescentes cercanos a la cabeza de las hembras, dado que la serotonina y melatonina, neurotransmisores implicados en esta regulación, son producidas en la glándula pineal o epífisis cerebral.

Wrathall (1987) definió el síndrome del aborto otoñal y lo relacionó con la disminución estacional de la luz diurna, sin embargo, según este autor, en la especie porcina no está todavía clara la influencia del fotoperiodo en la aparición del anestro, ya que los ensayos realizados son contradictorios y no existen investigaciones recientes concluyentes. Aún no se ha determinado si el fotoperiodo, la glándula pineal y la melatonina pueden estar involucrados en la estacionalidad de la cerda doméstica, al igual que ocurre en la hembra de jabalí (Andersson, 2001).

Debido al fotoperiodo se producen cambios hormonales en los animales como es el aumento de la prolactina que interfiere con la liberación de hormonas encargadas del desarrollo folicular y liberación de los óvulos (gonadotropinas).

Otra hormona afectada es la 17beta estradiol, que es segregada por los embriones para el reconocimiento de la preñez.

Por lo tanto, se puede decir que en otoño al disminuir la luz ambiental, disminuye la actividad metabólica, produciendo el “fotoperiodo decreciente”, donde las hembras al no recibir suficientes horas de luz por día (14 a 16 horas) inician un proceso de inactividad ovárica. Es por tal motivo que ocurren los fenómenos de anestro y aborto otoñal, sobre todo en la segunda mitad de la gestación (Omtvedt *et al.*, 1973; Kirkwood y Giebelhaus, 1998).

### 3.2 MANEJO DE LA ALIMENTACION DURANTE LA INFERTILIDAD ESTACIONAL

La nutrición y la condición corporal juegan un papel fundamental en la salida en celo después del destete. No hay que olvidar que durante el verano existen en las cerdas alteraciones metabólicas que dependen de una ingestión menor, tanto en volumen de las ingestas como también en la frecuencia de las comidas, y de una mayor pérdida de peso, apareciendo una mala condición corporal que puede terminar en disfunciones endocrinas. La variabilidad del estado metabólico después del destete parece ser un factor limitante de la fertilidad (Willis, 2003). A esto tenemos que añadir que la genética ha evolucionado desde fenotipos grasos y poco productivos hasta los actuales, cerdas magras y muy productivas, lo que acarrea un gran deterioro corporal (Ubeda, 2003).

Una gran pérdida de peso durante la lactación alarga el intervalo destete-celo (Tantasuparuk, 2001). La recuperación de los niveles de LH durante la lactación está relacionada con la ingestión de energía y proteína (King y Martin, 1989), por lo que la alimentación previa al destete ejerce una notable influencia sobre la secreción de la LH (Koketsu *et al.*, 1996). Zak y su grupo de investigación (1997), han encontrado concentraciones reducidas de insulina en cerdas con retraso en su salida en celo. Los niveles de insulina influyen sobre los niveles de glucosa en el cerebro y estos favorecen la liberación de la hormona LH necesaria para la maduración folicular y la ovulación. Por otro lado el equipo de Cox (1987), encontró un aumento de la secreción pulsátil de LH tras inyecciones de insulina de acción prolongada. Los animales que se encuentran en estado catabólico en el momento del destete presentan concentraciones de insulina y factor de crecimiento insulínico-I (IGF-I) mínimas, y por lo tanto no se equilibra la frecuencia y amplitud de liberación de LH. La insulina disminuye la atresia folicular permitiendo que un mayor número de folículos lleguen a ovulación (Cox *et al.*, 1987; Almeida *et al.*, 2001). La IGF-1 es necesaria para la maduración nuclear de los ovocitos (Sirotkin *et al.*, 2000) y su producción es inhibida por la restricción alimentaria (Louveau *et al.*, 2000). Las dietas ricas en almidón favorecen la liberación del LH y la rápida salida en celo en comparación con dietas isoenergéticas ricas en grasa (Kemp *et al.*, 1995). No debemos

formular alimentos cuyo nivel de energía esté basado exclusivamente en la grasa, sino promover la secreción de insulina mediante la utilización de glucosa e hidratos de carbono (Ubeda, 2003).

También la dopamina y la serotonina pueden favorecer la liberación de LH. Estos neurotransmisores tienen como precursores la tirosina y el triptófano respectivamente, por lo que las concentraciones de estos aminoácidos en el alimento influirán en la ciclicidad ovárica (Cosgrove, 1998). La restricción de proteína (lisina) durante la lactación altera los niveles hormonales de somatotropina e insulina (Mejia-Guadarrama, 2002). En condiciones de consumo energético no limitante se ha demostrado que un consumo insuficiente de aminoácidos afecta negativamente al intervalo destete-celo, debido a la menor secreción de LH.

El manejo de la alimentación quizás sea uno de los puntos más importantes en cuanto a las cerdas de maternidad se refiere, ya que es donde más importancia tiene la disminución de la ingesta por efectos del calor. Se recomienda disminuir la proteína del alimento entre 1-2% y aumentar la cantidad de grasa añadida, ya que el descenso de un consumo de 250 gramos/día representa una bajada de energía ingerida entre 3-3,5 Mj/día. No podemos olvidar el manejo del agua de bebida: subir de 15 a 30°C de temperatura ambiente hace que el consumo de agua de una cerda se multiplique por dos, siendo el consumo normal en maternidad de 18-36 litros/día, y con un caudal necesario de agua de 2 litros/minuto.

Una combinación de aminoácidos, minerales y vitaminas del grupo B al destete (Berrocal, *et al.*, 2002) puede prevenir el anestro estival en cerdas.

### **3.3 DESBALANCE HORMONAL Y SUS CONSECUENCIAS**

Para comprender el desequilibrio endocrino que produce el síndrome de infertilidad estacional, debemos conocer cómo se desarrolla el ciclo estral en la cerda y que hormonas participan en la misma.

El desarrollo del folículo preantral (folículos primordiales, primarios y secundarios) está sometido a control intraovárico exclusivamente. El crecimiento del folículo antral (folículos terciarios y preovulatorios) está controlado por

hormonas sintetizadas en la hipófisis anterior (FSH, LH, prolactina), así como, por factores intrafoliculares (hormonas esteroideas, hormonas peptídicas, prostaglandinas y factores de crecimiento) (ver figura 1).

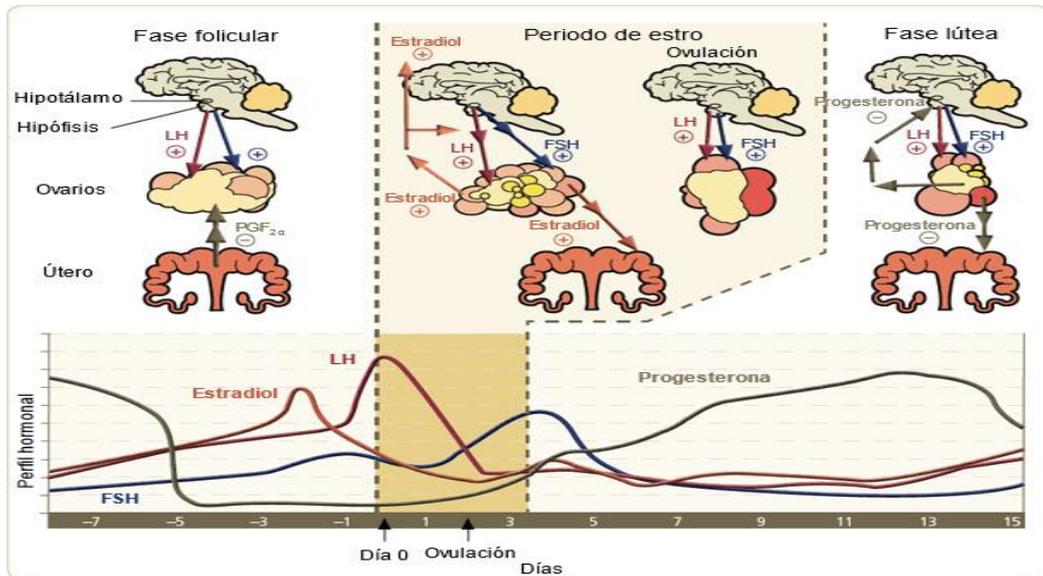


Figura 1: Niveles hormonales de la cerda durante el ciclo estral.

Al principio el folículo ovárico no reacciona ante las hormonas FSH y LH, pero a medida que el folículo crece va siendo controlado por estas hormonas.

- Control hormonal y tamaño de los folículos ováricos en la cerda (Driancourt, *et al.*, 1995):

- \* Folículos independientes del control gonadotropo (1.1 mm de diámetro).
- \* Folículos FSH-dependientes (1.1 a 2 mm de diámetro).
- \* Folículos FSH y LH-dependientes (> 2 mm de diámetro).

- Tamaño de los folículos antrales en el ovario de la cerda (Falceto, 1990 b):

- \* Muy pequeños (1,1-2 mm.)
- \* Pequeños (2-4 mm.)
- \* Intermedios (4-6 mm.)
- \* Grandes (> 6 mm.)
- \* Ovulatorios (12 mm.)

La FSH estimula el desarrollo folicular hasta folículo intermedio, mientras que la LH sería necesaria para conseguir el estado de maduración y ovulación (Britt, *et al.*, 1985). FSH y LH llevan a cabo su acción mediante receptores

específicos situados en las células de la granulosa y de la teca interna respectivamente. Un patrón de liberación de LH con alta frecuencia y baja amplitud permite la maduración folicular y el aumento de los estrógenos. La retroalimentación positiva de los estrógenos induce el pico preovulatorio de LH y tiene lugar la ovulación de todos los folículos maduros.

La hembra en anestro se caracteriza por elevados niveles de prolactina (Ravault, *et al.*, 1982), y bajos niveles de hormonas gonadotropas (FSH y LH), progesterona y estrógenos. La inhibición de la liberación de LH es consecuencia del bloqueo de la síntesis y liberación del GnRH, no obstante, en la supresión de la FSH también aparecen implicados reguladores ováricos no esteroideos, posiblemente la inhibina (Britt, *et al.*, 1985).

La incidencia de pseudoanestro es mayor en verano que en otras épocas del año, tanto en las cerdas jóvenes como en las multíparas, ya que bajo altas temperaturas, los niveles de 17 beta-estradiol son más bajos al comienzo del celo y sus picos de menor duración (Ogasa, *et al.*, 1989) por lo que los síntomas de celo son menos aparentes (Love, 1993). La respuesta hipofisaria al destete y la producción de LH es menor con temperaturas altas (Seren, 1987; Barb, *et al.*, 1991), especialmente en las cerdas primíparas (Armstrong, *et al.*, 1986).

Los niveles de FSH y LH condicionan el grado de inactividad ovárica, apareciendo diferentes tipos de ovarios: con folículos muy pequeños (anestro "profundo"), folículos pequeños (anestro), folículos pequeños y medianos (anestro superficial) y folículos pequeños, medianos y grandes (proestro subactivo). En todos los casos existen concentraciones bajas y pulsos de LH bajos (Paterson y Pearce, 1994) y por tanto insuficientes para que ocurra la maduración folicular terminal y la ovulación.

La cerda subactiva intenta finalizar el anestro equilibrando la actividad del eje hipotálamo-hipofisario-ovárico de forma natural o tras la administración exógena de hormonas gonadotropas, pero no consigue un desarrollo folicular y ovulación normales, y si lo hace da lugar a cuerpos lúteos incapaces de mantener la gestación (diestro subactivo).

**Diagnóstico:** para la identificación de las hembras en anestro es imprescindible realizar una correcta detección del celo en la granja. Si el celo ha existido y no lo hemos detectado tenemos una cerda en pseudoanestro. Los

métodos de diagnóstico diferencial entre anestro y pseudoanestro son: ecografía, determinación hormonal de progesterona y citología vaginal exfoliativa. El examen postmortem de los ovarios es muy útil para confirmar si la cerda debía ser eliminada de la explotación o si por el contrario era fértil.

Una cerda es cíclica cuando presenta celos cada 21 días (19-23 días aproximadamente). El diagnóstico del anestro se realiza tras evidenciar el no retorno al celo y anotarlo en la ficha productiva de la cerda. La mayor o menor exactitud en la detección de celo depende del número de personas utilizadas, su capacitación, la presencia del verraco y el tiempo que se dedica todos los días de la semana para recelar a todas las hembras con posibilidad de salir en celo. La detección del celo es una de las principales tareas de la granja y se realiza mediante la observación de la hembra y la utilización de machos, siendo lo ideal recelar dos veces al día.

Con la ecografía transrectal es posible identificar la actividad ovárica de una cerda tras visualizar la presencia de folículos pequeños, medianos o grandes, cuerpos lúteos y quistes ováricos (Knox, 2004), pudiendo diferenciar en muchas ocasiones el anestro del pseudoanestro en cerdas nulíparas, cerdas destetadas y hembras diagnosticadas como vacías que no salen en celo. Los folículos pequeños o medianos se observan fácilmente en ausencia de cualquier otra estructura sobre el ovario inactivo del anestro. Las hembras cíclicas pueden presentar folículos medianos-grandes (proestro) o bien cuerpos lúteos con folículos pequeños-medianos (diestro). En todos los tipos de hembras anteriores es de esperar una pequeña cantidad o ausencia total de fluido en el útero. La información obtenida de la ecografía en la granja puede emplearse para conocer la fase puberal de las cerdas de reposición, la fertilidad de las hembras destetadas, el estado reproductivo de una cerda determinada y la incidencia de patología. El diagnóstico ecográfico puede ser erróneo en aquellas hembras clasificadas en proestro cuyos folículos sean atrésicos y, por tanto, con imposibilidad de ovular (anestro).

También la ecografía transcutánea nos puede permitir visualizar los cambios de tamaño uterino y su relación con respecto a la vejiga de la orina y las vértebras sacras para poder diferenciar con un bajo riesgo de error una hembra en anestro prepuberal de una puberal (Martinat-Botté, *et al.*, 2003).

Otro método es la valoración hormonal de progesterona: Los niveles de progesterona durante el anestro son siempre muy bajos (< 2,5-3 ng/ml). La muestra (plasma o suero sanguíneo) se envía al laboratorio. Existen test comerciales mediante ELISA que se pueden realizar en la propia granja. Una hembra en anestro verdadero tiene que presentar la mínima producción de progesterona al menos en 2 determinaciones separadas por 12 días. Si la progesterona aumenta en la segunda determinación nos indica un diestro y por lo tanto que es una hembra cíclica. Si ambas determinaciones son altas nos sugiere que la hembra está gestante o presenta cuerpos lúteos persistentes, quistes luteínicos o luteinizados, lo cual podemos diferenciar con una ecografía abdominal.

En cada ciclo sexual el epitelio vaginal manifiesta un engrosamiento durante las fases de predominio estrógeno (proestro y estro) que termina en degeneración celular y exfoliación inmediata cuando disminuyen los estrógenos para comenzar el diestro. En la época de anestro el epitelio vaginal se mantiene estrecho al no existir una influencia de los estrógenos. En el estudio de citología vaginal exfoliativa pueden apreciarse células de los estratos bajos y una basofilia celular.

En los casos de anestro, el examen postmortem de los ovarios revela una ausencia total de cuerpos lúteos y la presencia de numerosos folículos de diámetros comprendidos entre 1 y 8 mm (Hurtgen, 1980). Este fenómeno tiende a hacerse más pronunciado cuanto más joven es la cerda y lo mismo ocurre cuando las cerdas se alojan en jaulas individuales.

**Tratamiento:** diferenciar anestro de pseudoanestro nos permite utilizar hormonas gonadotropas para estimulación ovárica de los ovarios inactivos, evitando el riesgo de aparición de degeneración quística en hembras en diestro (pseudoanestro) en las que la progesterona elevada puede bloquear el pico preovulatorio de LH e impedir la ovulación de los folículos en crecimiento. La estimulación del ovario inactivo se realiza con hormonas gonadotropas, la PMSG y hCG son las hormonas más utilizadas para el tratamiento del anestro. La gonadotropina sérica de yegua preñada (PMSG) estimula el desarrollo de los folículos de forma semejante a la FSH hipofisaria y la gonadotropina coriónica humana (hCG) promueve la ovulación y la formación de los cuerpos lúteos de

forma semejante a la LH hipofisaria. La combinación de 400 UI PMSG y 200 UI hCG (PG 600) en administración única intramuscular o subcutánea en el día del destete, proporciona unos resultados más que satisfactorios en forma de celos fértiles a los 3,5-6 días en un alto porcentaje de las cerdas tratadas (López, 1999). La respuesta será mayor en cerdas en anestro superficial que en cerdas en anestro profundo. No habrá respuesta en hembras enfermas, desnutridas, gestantes, con patología ovárica congénita y adquirida, y en hembras con celos silenciosos o no detectados.

La identificación del pseudoanestro nos permite no sacrificar hembras fértiles y reintroducirlas en su ciclo productivo, incluso mediante su sincronización con progestágenos sintéticos, apareciendo el celo a los 5-6 días tras la supresión después del tratamiento. Mediante el uso de 10 mg de Prostaglandina F2-alfa por vía intramuscular durante dos días podemos tratar aquellas hembras cuya ausencia de celo sea debida a quistes ováricos de tipo luteínico o luteinizados (Falceto, 2004 c). La prostaglandina F2-alfa también se puede usar en cerdas en pseudoanestro para lisar un cuerpo lúteo de diestro a partir del día 10 del ciclo, adelantando hasta 6 días la salida en celo de la hembra en pseudoanestro. Si el cuerpo lúteo es más reciente no responderá a la acción luteolítica de las prostaglandinas y no saldrá en celo hasta el día 21 del ciclo.

**Profilaxis:** la mejor manera de luchar frente al anestro es su prevención mediante la disminución del estrés repetitivo y la mejora de las condiciones de vida de las cerdas en la explotación (Dominguez *et al.*, 1996). Debemos asegurarnos que la cerda es alojada y manejada correctamente, teniendo en cuenta una adecuada alimentación en cantidad y calidad (incluso suplementando grasa, hidratos de carbono, vitaminas y oligoelementos en la época del verano), bienestar en el transporte (lotes homogéneos, sin gritos ni golpes, facilitando agua, utilizando cama limpia y rampas antideslizantes), instalaciones cómodas (espacio para cada individuo, suelo uniforme, buen aislamiento en techo y paredes, ventilación, luz, humidificadores, métodos de enfriamiento de los animales o ambiente controlado de la nave y la presencia de sombra y charcas en los sistemas de cría al aire libre), higiene, limpieza, etc.

La genética puede reducir la incidencia de anestro en la explotación cuando está basada en la selección de hembras que salen fácilmente en celo y

que posteriormente durante su vida reproductiva se adaptan bien al estrés, principalmente el estrés “térnico” producido por las altas temperaturas del verano.

### **Repercusiones del Síndrome de Infertilidad Estacional sobre los parámetros reproductivos**

**Retraso de la pubertad en nulíparas:** el aumento de la temperatura retrasa la aparición de la madurez sexual. Ello está ligado, en parte, a una velocidad de crecimiento limitada, por el bajo nivel de ingestión de alimento. La mayoría de los autores coinciden en que la pubertad de las cerdas se retrasa en verano. A medida que los días se hacen más largos se acorta la edad de la pubertad. De tal manera que las hembras nacidas en primavera manifiestan la pubertad más tempranamente que las nacidas en otras estaciones. Esta relación parece estar influida por la glándula pineal, a través de la mayor o menor síntesis de melatonina. Por otra parte, se ha observado que las altas temperaturas influyen en una disminución de la secreción de gonadotropinas, con lo que ello también contribuiría a un retraso en la aparición de la pubertad.

**Alargamiento del intervalo destete-celo y aumento del porcentaje de anestros postdestete:** en los meses de verano los intervalos destete-ovocitación, destete-celo y destete-cubrición fértil son de mayor duración que en el resto del año. Este alargamiento del intervalo destete-celo se debe a la menor concentración de LH produciendo dificultades en la ovulación y es más prolongado en las cerdas alojadas en jaula que en las alojadas en grupos. Por otra parte, se incrementa el porcentaje de anestros, como consecuencia de una falta de actividad ovárica que facilita la no salida en celo de la cerda. La estación del año también ejerce una cierta influencia sobre la duración del celo, así Belstra, *et al.*, (2004) comprobaron como las cerdas destetadas en verano presentaban un celo y un intervalo estro-ovulación 8 horas más largo que las cerdas destetadas en primavera; observándose un descenso lineal de la duración del celo y del intervalo estro-ovulación asociado al aumento del intervalo destete-celo. La explicación a este fenómeno la podríamos encontrar, en parte, en las altas temperaturas y a la baja concentración de estrógenos.

**Fertilidad reducida:** otro de los parámetros que se alteran durante el verano es la tasa de fertilidad. Son varios los trabajos que indican que las cubriciones realizadas durante los meses de verano son menos fértiles que las practicadas durante el resto del año, lo que se traduce en un incremento del porcentaje de repeticiones cíclicas. El nivel de afectación es variable, según dos estudios realizados en nuestro país (Martin *et al.*, 1982; Dominguez *et al.*, 1996), durante la época estival la tasa de fertilidad puede llegar a situarse por debajo del 65%. Al igual que en el caso anterior, este fenómeno suele ser más pronunciado en cerdas jóvenes. La reducción de la fertilidad es debido a la baja concentración de 17 beta-estradiol al comienzo del celo, generando una mortalidad embrionaria entre el 15 y 30% porque no se produce reconocimiento de la preñez.

**Capacidad reducida de mantenimiento de la gestación y abortos:** durante el verano la tasa de repeticiones acíclicas también tiende a subir. Esto se debe a casos de mortalidad embrionaria que se producen por la baja concentración de 17 beta-estradiol en sangre como para reconocer y mantener la preñez, lo que se traduce en intervalos entre la cubrición y la repetición de más de 25 días.

Según Stork (1979) y Wrathall, *et al.*, (1986) durante las últimas fases del verano y primeras del otoño los porcentajes de abortos tendían a subir del orden de 2 a 5 puntos, sin que estos incrementos pudieran asociarse a infección alguna (ver figura 2, 3 y 5).

**Otros parámetros:** Se incrementa el porcentaje de lechones momificados (ver figura 4).

Muertes súbitas de cerdas sobre todo en fase parto pudiendo alcanzar el 1,5%.

Este síndrome afecta directamente la productividad de nuestros animales, y como consecuencia la rentabilidad de nuestra producción.



Figura 2: Aborto precoz.



Figura 3: Aborto.

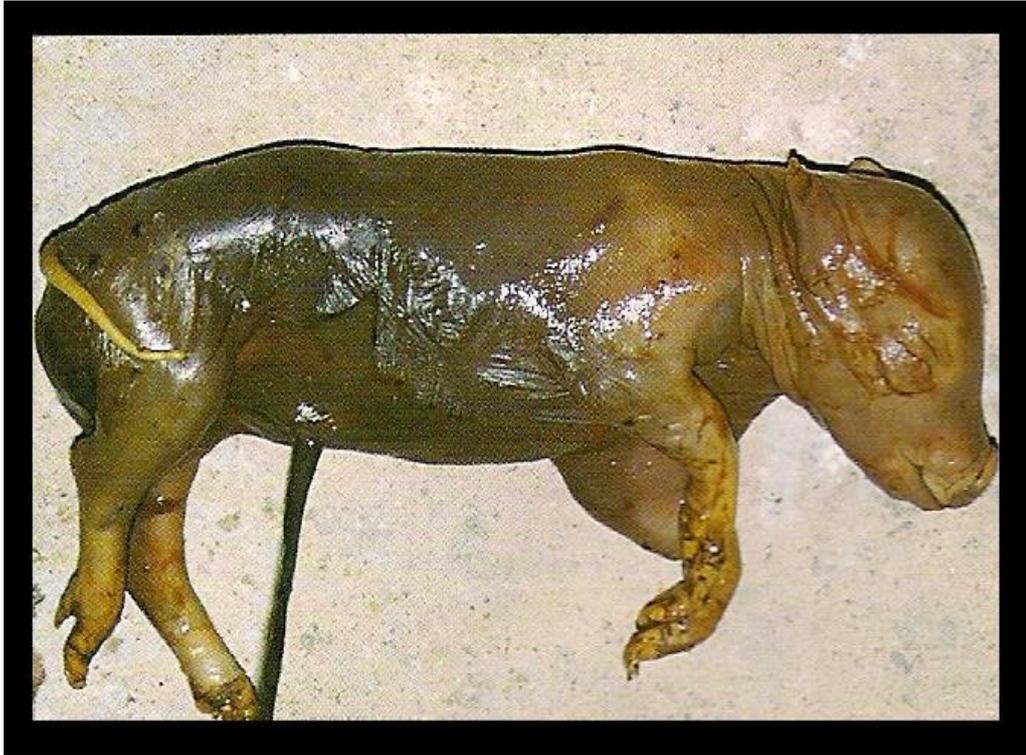


Figura 4: Feto momificado.



Figura 5: Microaborto de 20 días de gestación.

#### **4 MATERIALES Y METODOS**

El siguiente trabajo se llevó a cabo en un criadero porcino de 1000 madres de ciclo completo, en un sólo sitio y en confinamiento total, ubicado a 30 kilómetros de la ciudad de Azul, Provincia de Buenos Aires.

Para ello se inspeccionaron y se tomaron los datos de las 1000 madres en producción desde el 1 de octubre del 2013 hasta el 30 de septiembre del 2015. Los datos fueron cargados al programa informático PigCHAMP, para poder así determinar los parámetros reproductivos y analizar la repercusión de la infertilidad estacional de la cerda en los números de la granja.

Se midió también el intervalo destete-celo, el intervalo destete-servicio, la tasa de fertilidad, la tasa de parto, que porcentaje de cerdas son servidas los primeros 7 días postdestete, y se realizó un análisis económico para evaluar la pérdida económica que produce esta enfermedad.

También se compararon los valores obtenidos entre los años 2013, 2014 y 2015.

## 5 RESULTADOS

Los resultados presentados a continuación fueron tomados desde octubre del 2013 hasta septiembre del 2015.

El primer parámetro que se muestra es el intervalo destete-1er. Servicio (ver tabla 1 y gráfico 1).

Oct 13	Nov 13	Dic 13	Ene 14	Feb 14	Mar 14	Abr 14	May 14	Jun 14
5,3	4,7	4,8	5,4	5	7,1	8,1	5,5	4,7
Jul 14	Ago 14	Sep 14	Oct 14	Nov 14	Dic 14	Ene 15	Feb 15	Mar 15
4,8	5	5,1	5,1	4,4	5,4	4,7	5,3	6,8
Abr 15	May 15	Jun15	Jul 15	Ago 15	Sep 15			
8,4	4,9	5	4,4	4,5	5,1			

Tabla 1: Intervalo destete-1er Servicio.

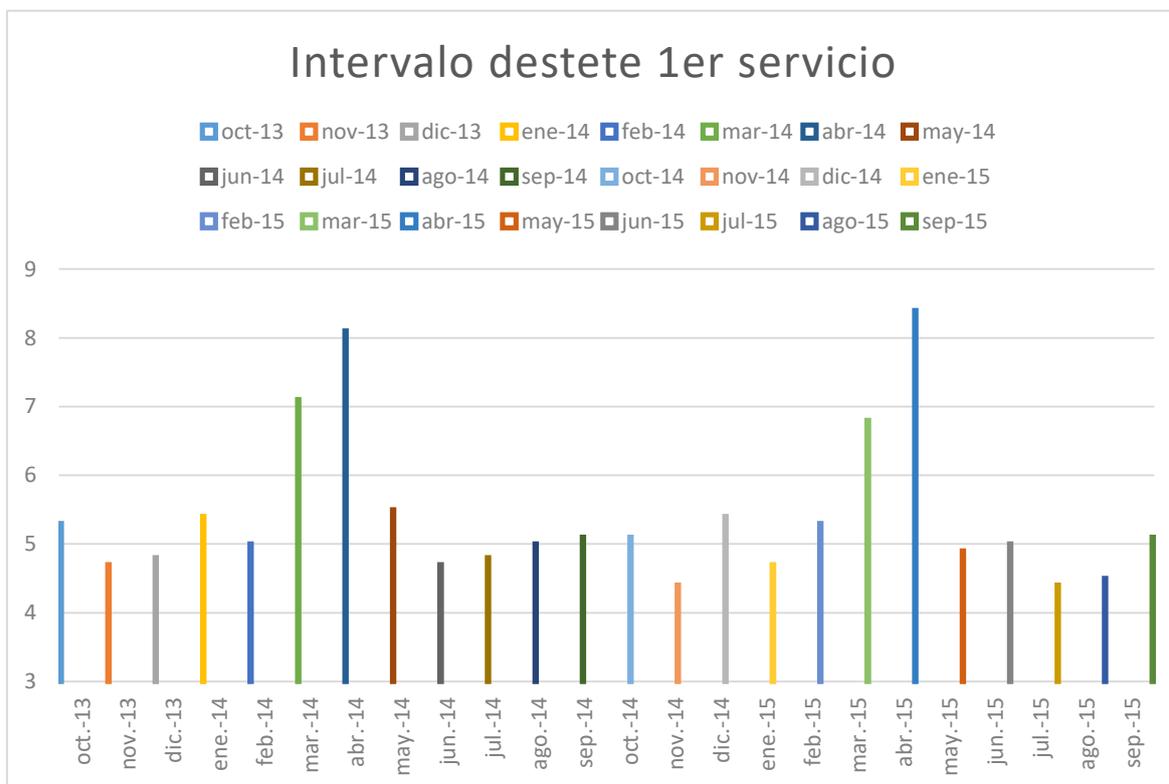


Gráfico 1: Intervalo destete- 1er Servicio.

El segundo parámetro que se muestra es que porcentaje de cerdas son servidas en los primeros 7 días postdestete (ver tabla 2 y gráfico 2).

Oct 13	Nov 13	Dic 13	Ene 14	Feb 14	Mar 14	Abr 14	May 14	Jun 14
93,9%	95,6%	92,8%	92,3%	93,8%	77,6%	75,1%	93%	96,2%
Jul 14	Ago 14	Sep 14	Oct 14	Nov 14	Dic 14	Ene 15	Feb 15	Mar 15
97,3%	96%	94,5%	94,6%	98%	92,6%	93,3%	91,9%	86,7%
Abr 15	May 15	Jun 15	Jul 15	Ago 15	Sep 15			
75,8%	95,3%	93,8%	97,5%	97,1%	94,6%			

Tabla 2: Cerdas servidas en los primeros 7 días postdestete.

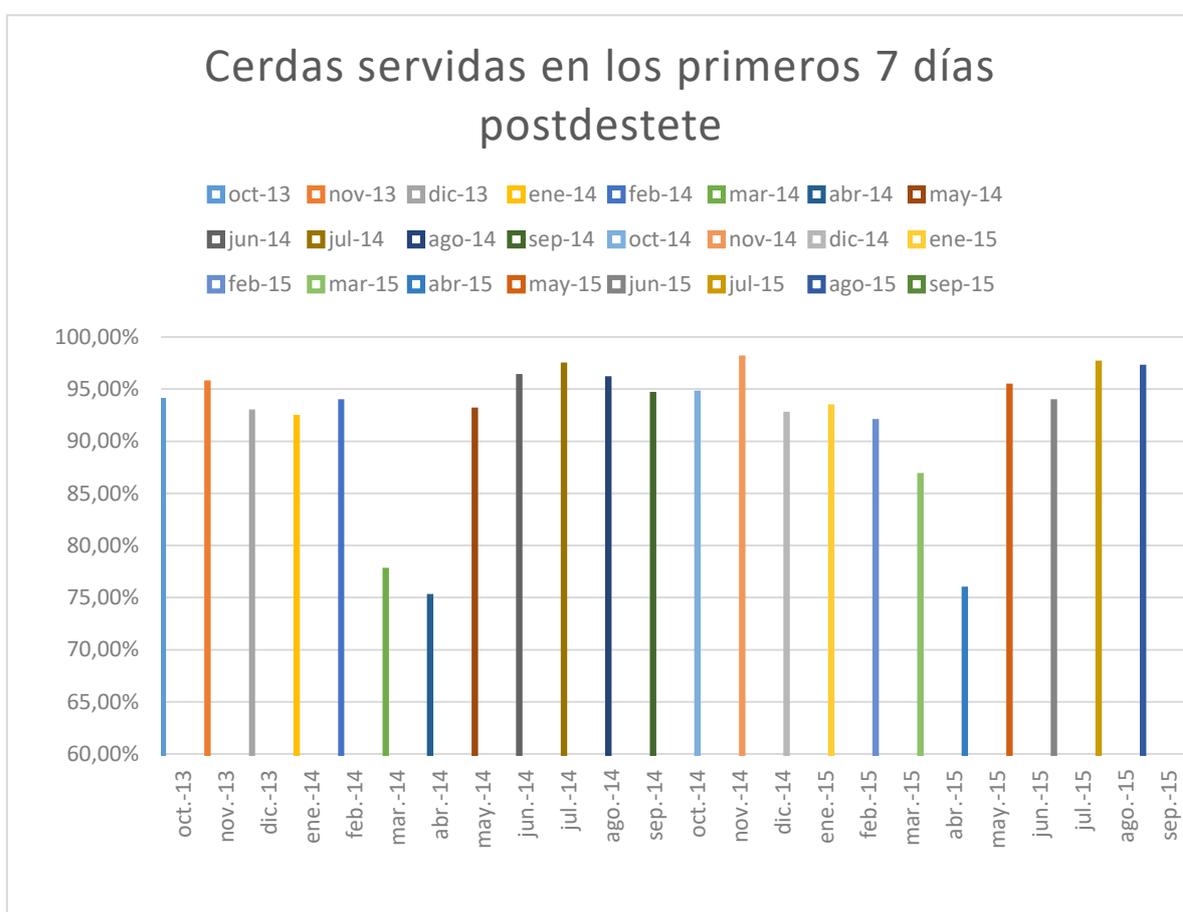


Gráfico 2: Cerdas servidas en los primeros 7 días postdestete.

El tercer parámetro que se muestra es la tasa de fertilidad (ver tabla 3 y gráfico 3).

Oct 13	Nov 13	Dic 13	Ene 14	Feb 14	Mar 14	Abr 14	May 14	Jun 14
89,6%	88,5%	84,9%	89,1%	85,6%	80,1%	86,7%	93,7%	95,5%
Jul 14	Ago 14	Sep 14	Oct 14	Nov 14	Dic 14	Ene 15	Feb 15	Mar 15
92,8%	91,6%	90,3%	93,4%	93,7%	85,2%	84%	76%	82,9%
Abr 15	May 15	Jun 15	Jul 15	Ago 15	Sep 15			
90,7%	92,5%	90,7%	94,4%	95,3%	98,1%			

Tabla 3: Tasa de fertilidad.

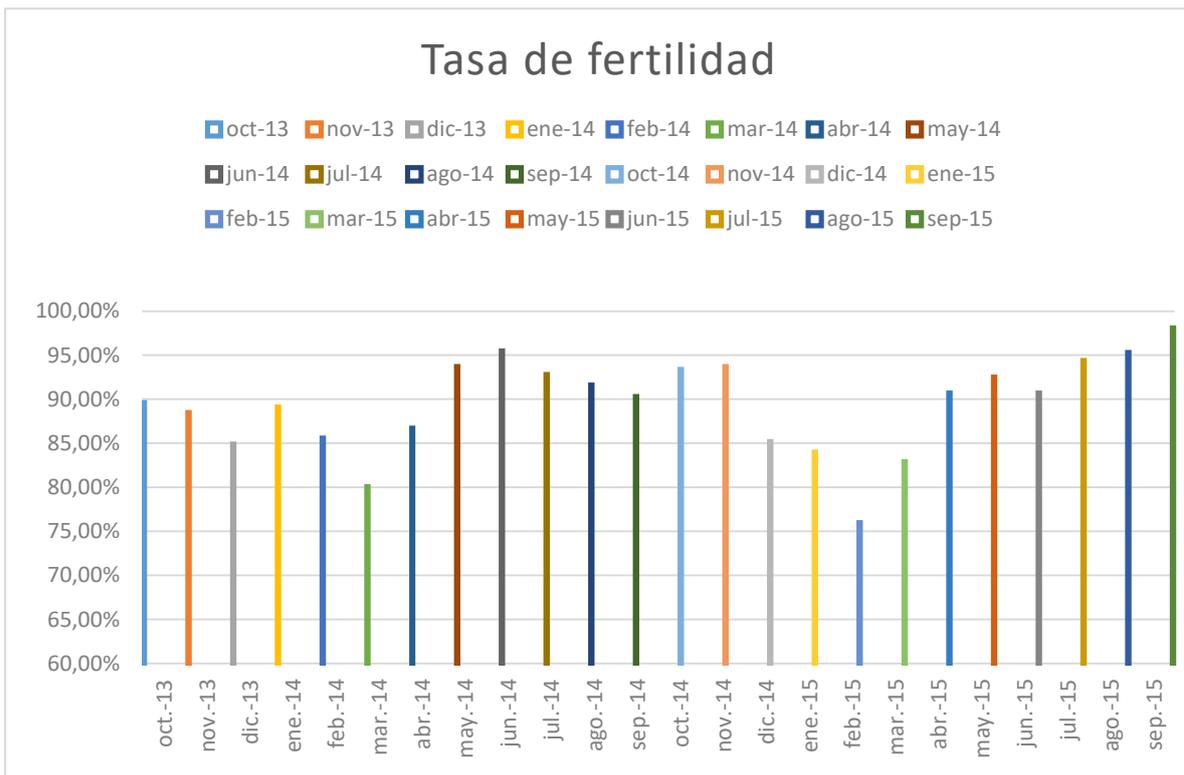


Gráfico 3: Tasa de fertilidad.

El cuarto parámetro que se muestra es la cantidad de abortos (ver tabla 4 y gráfico 4).

Oct 13	Nov 13	Dic 13	Ene 14	Feb 14	Mar 14	Abr 14	May 14	Jun 14
1	2	3	3	5	16	23	5	6
Jul 14	Ago 14	Sep 14	Oct 14	Nov 14	Dic 14	Ene 15	Feb 15	Mar 15
1	2	1	2	0	0	1	1	25
Abr 15	May 15	Jun 15	Jul 15	Ago 15	Sep 15			
20	5	2	0	1	1			

Tabla 4: Cantidad de abortos.

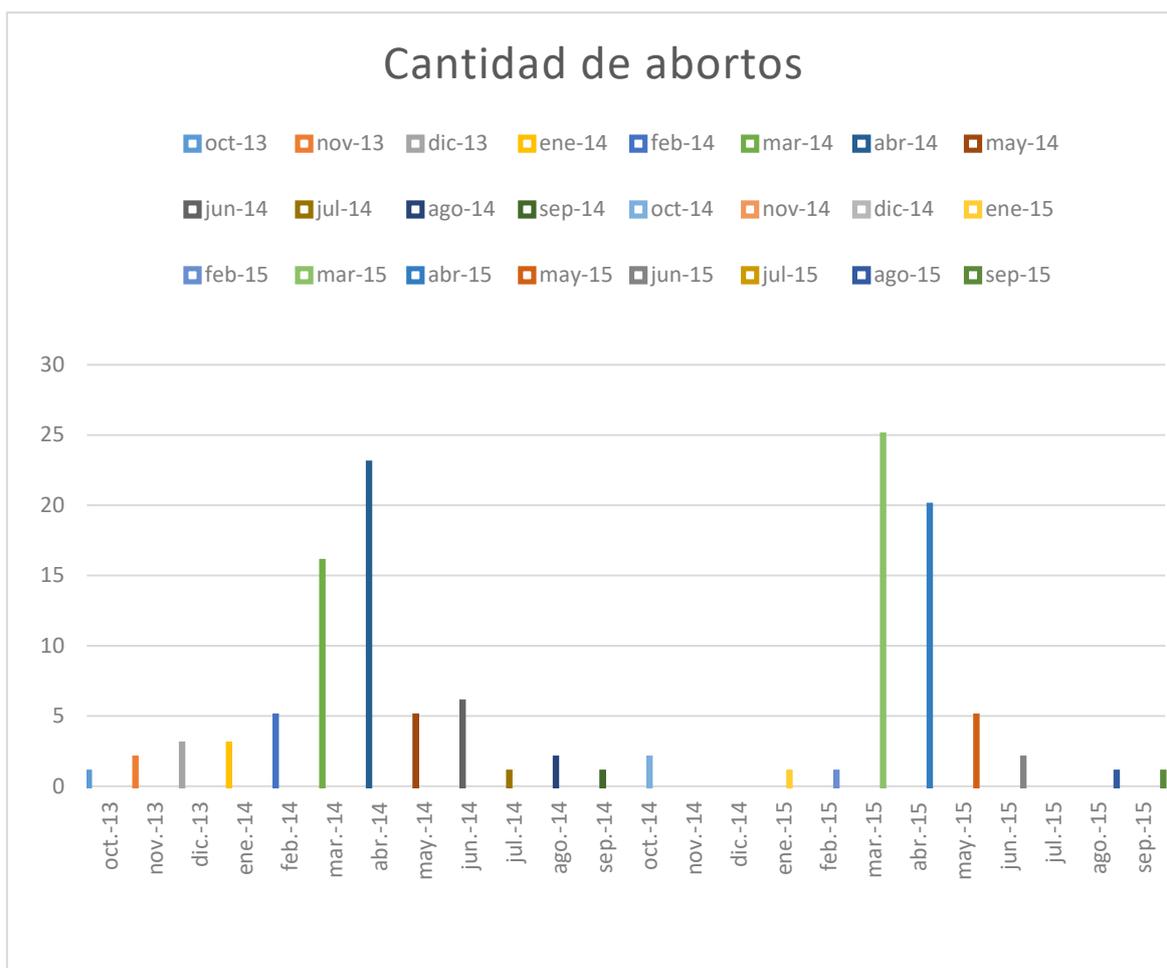


Gráfico 4: Cantidad de abortos.

El quinto parámetro que se muestra es la tasa de parto (ver tabla 5 y gráfico 5).

Oct 13	Nov 13	Dic 13	Ene 14	Feb 14	Mar 14	Abr 14	May 14	Jun 14
95,0%	93,3%	94,0%	92,8%	88,1%	89,1%	83,8%	89,2%	80,2%
Jul 14	Ago 14	Sep 14	Oct 14	Nov 14	Dic 14	Ene 15	Feb 15	Mar 15
84,4%	89,1%	95,8%	94,4%	92,0%	91,5%	90,5%	93,0%	93,6%
Abr 15	May 15	Jun 15	Jul 15	Ago 15	Sep 15			
85,6%	79,3%	73,9%	86,8%	92,9%	90,3%			

Tabla 5: Tasa de parto.

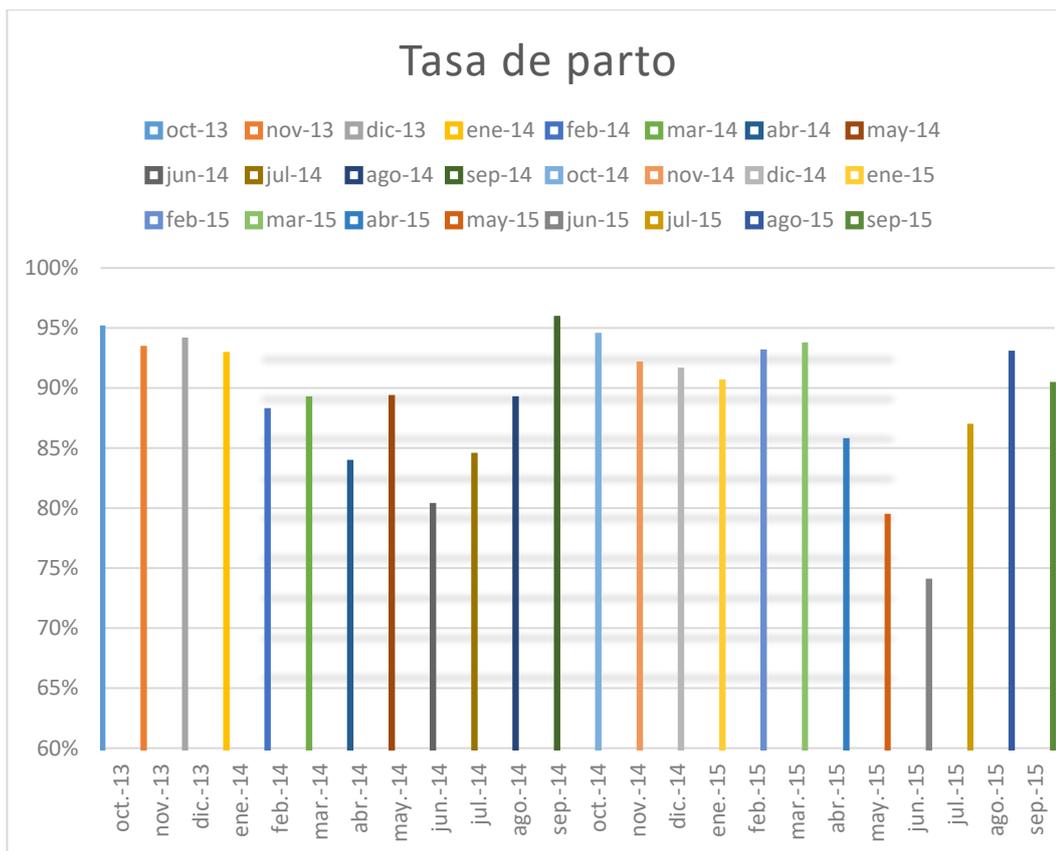


Gráfico 5: Tasa de parto.

## 5.1. ANÁLISIS ECONÓMICO

A fin de lograr darle al productor una conclusión en base monetaria de este trabajo, expondremos a continuación un análisis económico.

Para el mismo se tuvo en cuenta una muestra de 1000 (mil) cerdas madres y el Análisis Desempeño de Tendencias del período octubre 2013 – septiembre 2014 y del período octubre 2014 – septiembre 2015 (ver figuras 6 a, 6 b, 7 a y 7 b).

Considerando que el cerdo se vende a \$15 el kg, y que las ventas se realizan cuando el cerdo es engordado a 100 kg, analizaremos la pérdida monetaria tomando como base la Tasa de Concepción y la Tasa de Parición (ver gráficos 6 y 7).

Información de Servicio														Total	Prom.	Meta
oct13	nov 13	dic 13	ene 14	feb 14	mar 14	abr 14	may 14	jun 14	jul 14	ago 14	sep 14					
<b>Servicios Totales</b>	212	218	259	221	195	221	255	223	221	235	202	238	2700	225	221	
<b>1ros.Servicios</b>	205	213	252	204	191	213	234	219	218	232	199	235	2616	218		
<b>1ros.Servicios Primerizas</b> (% de 1ros.Servicios)	26	53	57	48	46	39	57	60	60	50	24	35	555	46	44	
Intervalo Entrada-1er.Servicio	12,6%	24,9%	22,6%	23,5%	24,1%	18,3%	24,4%	27,4%	27,5%	21,6%	12,1%	14,9%		70,8	20,0%	
Disponible Intervalo 1er.Servicio	33,0	32,2	24,4	30,8	15,6	25,7	29,1	28,5	34,4	24,0	0,1	33,0		27,2		
<b>1ros.Servicios de Cerdas</b>	180	160	195	156	145	174	177	158	158	182	175	200	2060	172	177	
Intervalo Destete - 1er.Servicio	5,3	4,7	4,8	5,4	5,0	7,1	8,1	5,5	4,7	4,8	5,0	5,1		5,5		
Cerdas Servidas en 7 días	169	153	181	144	136	135	133	147	152	177	168	189	1884	157		
(% de Cerdas Servidas con 1er. Servicio)	93,9%	95,6%	92,8%	92,3%	93,8%	77,6%	75,1%	93,0%	96,2%	97,3%	96,0%	94,5%		91,5%		
<b>Fallas a Partos Servicios</b>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0		
<b>Retorno a Servicios</b>	6	5	7	17	4	8	21	4	3	3	3	3	84	7	13	
Tasa de Retornos	2,8%	2,3%	2,7%	7,7%	2,1%	3,6%	8,2%	1,8%	1,4%	1,3%	1,5%	1,3%		3,1%	6,0%	
Intervalo Prom. Retornos	39,5	30,2	43,6	29,9	28,8	25,5	36,3	60,3	29,3	68,7	34,7	31,7		35,9		
Retorno Temprano (<18)	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0		
1er.Retorno Regular (18-25)	2	2	2	8	2	5	6	2	1	1	1	1	33	3		
Retorno Irregular (26-37)	2	2	2	5	1	1	9	0	2	0	1	1	26	2		
2do.Retorno Regular (38-46)	1	1	0	2	1	0	3	0	0	0	0	1	9	1		
Ult.Retorno (>46)	1	0	2	2	0	1	3	2	0	2	1	0	14	1		
<b>Total Montas</b>	670	672	766	674	574	675	818	652	618	697	591	681	8088	674	619	
Montas/Servicio	3,2	3,1	3,0	3,0	2,9	3,1	3,2	2,9	2,8	3,0	2,9	2,9		3,0	2,8	
<b>Tasa Concepción</b>	89,6%	88,5%	84,9%	89,1%	85,6%	80,1%	86,7%	93,7%	95,5%	92,8%	91,6%	90,3%		89,0%		
<b>Edad Prom.Serv.(Par.)</b>	2,2	2,3	2,1	2,2	2,2	2,6	2,1	1,7	2,3	2,7	2,7	2,4		2,3		
<b>Abortos</b>	1	2	3	3	5	16	23	5	6	1	2	1	68	6		
Prim.Abortada	0	1	1	2	0	5	3	1	1	0	0	1	15	1		
<b>Exámen Preñez</b>																
Positivo	181	222	200	189	201	176	127	199	152	0	2	0	1649	137		
Celo Observado	66	91	81	61	75	90	82	93	76	75	68	76	934	78		

Figura 6ª: Información de Servicio (Octubre 2013- Septiembre 2014).

Información de Parto														Total	Prom.	Meta
oct13	nov 13	dic 13	ene 14	feb 14	mar 14	abr 14	may 14	jun 14	jul 14	ago 14	sep 14					
<b>Partos (Camadas)</b>	228	211	205	220	182	190	215	195	161	201	221	206	2435	203	194	
Partos Asistidos	226	208	198	216	178	189	210	194	161	201	221	206	2408	201		
Partos Inducidos	227	208	202	216	180	188	209	194	161	200	220	205	2410	201		
camadas con 4 nacidos vivos como mínimo (como % de los Partos)	14	19	18	16	12	9	15	11	11	7	8	3	143	12		
	6,1%	9,0%	8,8%	7,3%	6,6%	4,7%	7,0%	5,6%	6,8%	3,5%	3,6%	1,5%	5,9%			
<b>Tot.Nacidos</b>	2751	2427	2348	2648	2268	2295	2533	2267	2009	2513	2741	2785	29585	2465	2366	
Total Nacidos/Camada	12,1	11,5	11,5	12,0	12,5	12,1	11,8	11,6	12,5	12,5	12,4	13,5		12,1	12,2	
Nac. Vivos	2606	2291	2203	2485	2148	2177	2407	2156	1922	2406	2606	2653	28060	2338	2231	
(% del Total Nacidos)	94,7%	94,4%	93,8%	93,8%	94,7%	94,9%	95,0%	95,1%	95,7%	95,7%	95,1%	95,3%	94,8%	94,3%		
Nacidos Vivos/Camada	11,4	10,9	10,7	11,3	11,8	11,5	11,2	11,1	11,9	12,0	11,8	12,9		11,5	11,5	
Retrasado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0		
Nac.Muertos	105	100	116	124	77	84	96	87	71	81	102	97	1140	95	97	
Nac.Muertos/Camada	0,5	0,5	0,6	0,6	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5		0,5	0,5	
Momificado	40	36	29	39	43	34	30	24	16	26	33	35	385	32	38	
Peso Prom.Camada	16,89	16,01	16,22	16,58	17,81	16,67	16,05	15,66	16,20	16,69	16,71	18,18		16,64		
Peso Prom.Lechones	1,48	1,47	1,51	1,45	1,50	1,45	1,43	1,41	1,36	1,39	1,42	1,41		1,44		
<b>Tasa de Partición</b>	95,0%	93,3%	94,0%	92,8%	88,1%	89,1%	83,8%	89,2%	80,2%	84,4%	89,1%	95,8%		89,6%	88,0%	
Tasa Partición Ajustada	97,0%	95,9%	98,6%	96,9%	96,4%	95,4%	88,0%	93,0%	89,5%	90,1%	99,1%	98,1%		94,8%	88,0%	
Índice de Partos	2,62	2,59	2,66	2,65	2,63	2,65	2,64	2,59	2,58	2,57	2,48	2,61		2,61	2,50	
Intervalo Entre Partos	139,4	141,1	137,3	138,1	138,9	137,7	138,2	141,0	141,4	141,9	147,5	140,0		140,2	146,1	
Largo de Gestación	114,0	114,0	113,9	113,9	114,0	113,9	113,9	113,9	114,0	114,0	114,0	114,1		114,0	114,0	
<b>Nac.Vivos/Hembra/Año</b>	28,7	25,3	23,7	27,0	26,9	24,4	28,0	24,5	23,4	27,0	28,0	28,9		26,3	26,6	

Figura 6b: Información de Parto (Octubre 2013- Septiembre 2014).

Información de Servicio														Total	Prom.	Meta
oct 14	nov 14	dic 14	ene 15	feb 15	mar 15	abr 15	may 15	jun 15	jul 15	ago 15	sep 15					
<b>Servicios Totales</b>	226	221	236	212	204	269	227	213	237	213	251	215	2724	227	221	
<b>1ros.Servicios</b>	222	213	231	203	197	241	216	196	226	204	248	207	2604	217		
<b>1ros.Servicios Primertzas</b> (% de 1ros.Servicios)	35	65	41	40	36	53	37	46	48	43	43	40	528	44	44	
Intervalo Entrada-1er.Servicio	16,2%	30,5%	17,7%	19,7%	18,3%	22,0%	17,1%	23,5%	21,2%	21,1%	17,3%	19,3%		20,3%	20,0%	
Disponible Intervalo 1er.Servicio	42,6	35,5	30,8	2,9	0,6	0,0	0,6	1,3	0,5	0,0	0,0	19,9		11,6		
<b>1ros.Servicios de Cerdas</b>	186	148	190	163	161	188	178	150	178	161	205	167	2075	173	177	
Intervalo Destete - 1er.Servicio	5,1	4,4	5,4	4,7	5,3	6,8	8,4	4,9	5,0	4,4	4,5	5,1		5,4		
Cerdas Servidas en 7 días	176	145	176	152	148	163	135	143	167	157	199	158	1919	160		
(% de Cerdas Servidas con 1er. Servicio)	94,6%	98,0%	92,6%	93,3%	91,9%	86,7%	75,8%	95,3%	93,8%	97,5%	97,1%	94,6%		92,5%		
<b>Fallas a Partos Servicios</b>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0		
<b>Retorno a Servicios</b>	4	8	5	9	7	28	11	17	11	9	3	8	120	10	13	
Tasa de Retornos	1,8%	3,6%	2,1%	4,2%	3,4%	10,4%	4,8%	8,0%	4,6%	4,2%	1,2%	3,7%		4,4%	6,0%	
Intervalo Prom. Retornos	22,3	31,3	25,2	24,9	23,7	46,4	35,7	60,8	50,4	27,9	19,7	27,6		38,9		
Retomo Temprano (<18)	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	3	0		
1er.Retorno Regular (18-25)	3	3	4	5	5	6	5	2	4	4	2	5	48	4		
Retomo Irregular (26-37)	1	3	0	4	2	8	2	3	3	4	0	2	32	3		
2do.Retorno Regular (38-46)	0	1	1	0	0	3	1	3	1	1	0	1	12	1		
Ult.Retorno (>46)	0	1	0	0	0	9	3	9	3	0	0	0	25	2		
<b>Total Montas</b>	654	639	714	660	590	787	728	599	634	653	648	692	7998	666	619	
Montas/Servicio	2,9	2,9	3,0	3,1	2,9	2,9	3,2	2,8	2,7	3,1	2,6	3,2		2,9	2,8	
<b>Tasa Concepción</b>	93,4%	93,7%	85,2%	84,0%	76,0%	82,9%	90,7%	92,5%	89,0%	93,0%	93,2%	93,0%		88,9%		
<b>Edad Prom.Serv.(Par.)</b>	2,3	2,1	2,8	2,7	2,6	2,4	2,9	2,7	2,6	2,8	2,8	2,8		2,6		
<b>Abortos</b>	2	0	0	1	1	25	20	5	2	0	1	1	58	5		
Prim.Abortada	1	0	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	5	0		
<b>Exámen Preñez</b>																
Positivo	48	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	49	4		
Celo Observado	92	54	62	51	50	37	45	46	31	44	64	76	652	54		

Figura 7a: Información de Servicio (Octubre 2014- Septiembre 2015).

Información de Parto														Total	Prom.	Meta
oct 14	nov 14	dic 14	ene 15	feb 15	mar 15	abr 15	may 15	jun 15	jul 15	ago 15	sep 15					
<b>Partos (Camadas)</b>	234	185	216	200	199	204	208	165	153	236	210	214	2424	202	194	
Partos Asistidos	234	184	215	200	199	204	207	164	153	236	205	209	2410	201		
Partos Inducidos	234	184	216	200	197	204	208	164	152	236	207	209	2411	201		
camadas con el nacimiento de camadas de parto (como % de los Partos)	6	6	12	17	7	17	21	15	15	11	14	9	150	12		
	2,6%	3,2%	5,6%	8,5%	3,5%	8,3%	10,1%	9,1%	9,8%	4,7%	6,7%	4,2%	6,2%			
<b>Tot.Nacidos</b>	3054	2444	2712	2440	2549	2430	2474	1982	1826	3100	2671	2811	30493	2541	2366	
Total Nacidos/Camada	13,1	13,2	12,6	12,2	12,8	11,9	11,9	12,0	11,9	13,1	12,7	13,1		12,6	12,2	
Nac.Vivos	2865	2270	2560	2294	2414	2266	2310	1868	1739	2916	2516	2634	28652	2388	2231	
(% del Total Nacidos)	93,8%	92,9%	94,4%	94,0%	94,7%	93,3%	93,4%	94,2%	95,2%	94,1%	94,2%	93,7%	94,0%	94,3%		
Nacidos Vivos/Camada	12,2	12,3	11,9	11,5	12,1	11,1	11,3	11,4	12,4	12,0	12,3		11,8	11,5		
Retrasado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0		
Nac.Muertos	141	129	117	104	77	130	135	89	76	143	121	127	1389	116	97	
Nac.Muertos/Camada	0,6	0,7	0,5	0,5	0,4	0,6	0,6	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6		0,6	0,5	
Momificado	48	45	35	42	58	34	29	25	11	41	34	50	452	38	38	
Peso Prom.Camada	17,29	17,01	16,59	16,23	17,35	15,71	15,82	16,05	16,05	17,66	17,04	18,10		16,79		
Peso Prom.Lechones	1,41	1,38	1,40	1,42	1,43	1,41	1,42	1,42	1,41	1,42	1,42	1,47		1,42		
<b>Tasa de Parición</b>	94,4%	92,0%	91,5%	90,5%	93,0%	93,6%	85,6%	79,3%	73,9%	86,8%	92,9%	90,3%		88,8%	88,0%	
Tasa Parición Ajustada	99,2%	97,4%	97,7%	97,5%	97,1%	97,2%	92,9%	93,8%	82,7%	95,6%	95,5%	94,7%		95,2%	88,0%	
Indice de Partos	2,56	2,57	2,64	2,62	2,63	2,59	2,60	2,60	2,61	2,51	2,53	2,51		2,58	2,50	
Intervalo Entre Partos	142,9	141,9	138,6	139,5	139,0	140,9	140,3	140,5	139,9	145,6	144,6	145,4		141,7	146,1	
Largo de Gestación	114,0	114,1	114,0	114,0	114,0	114,0	114,0	113,9	114,1	114,1	114,0	114,0		114,0	114,0	
<b>Nac.Vivos/Hembra/Año</b>	31,3	26,7	29,0	25,6	30,0	25,6	26,9	21,7	20,9	34,7	29,6	31,1		27,8	26,6	

Figura 7b: Información de Parto (Octubre 2014- Septiembre 2015).

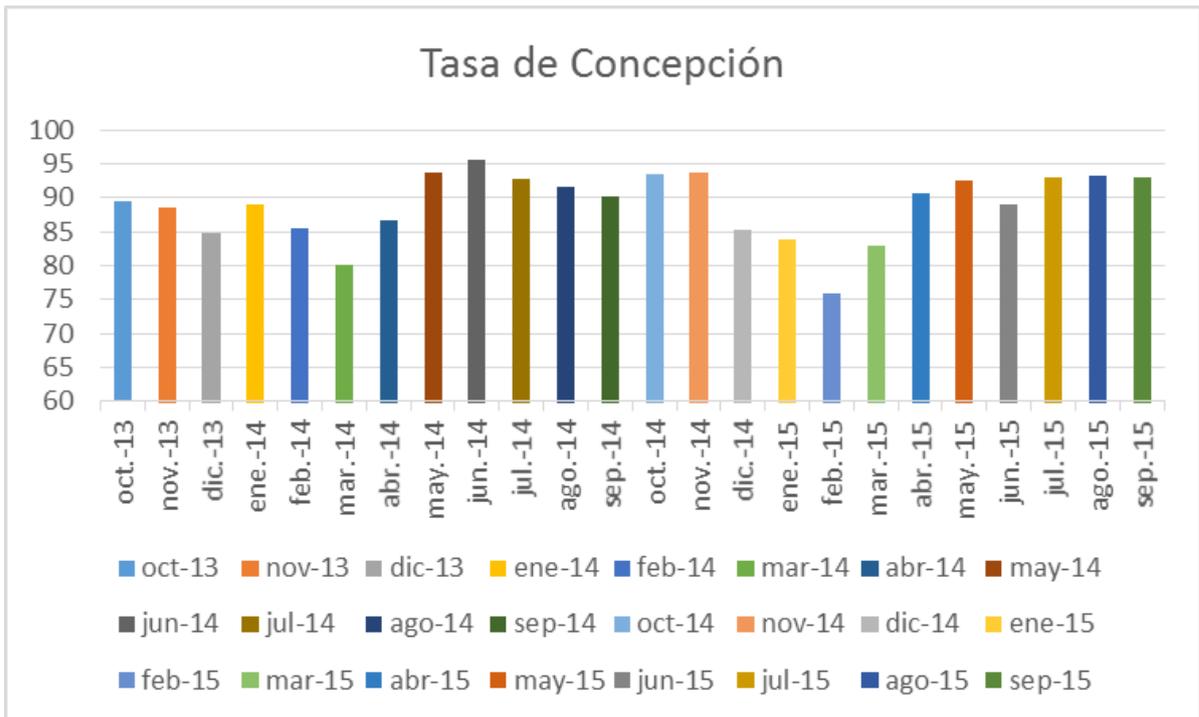


Grafico 6: Tasa de Concepción (Octubre 2013- Septiembre 2015).

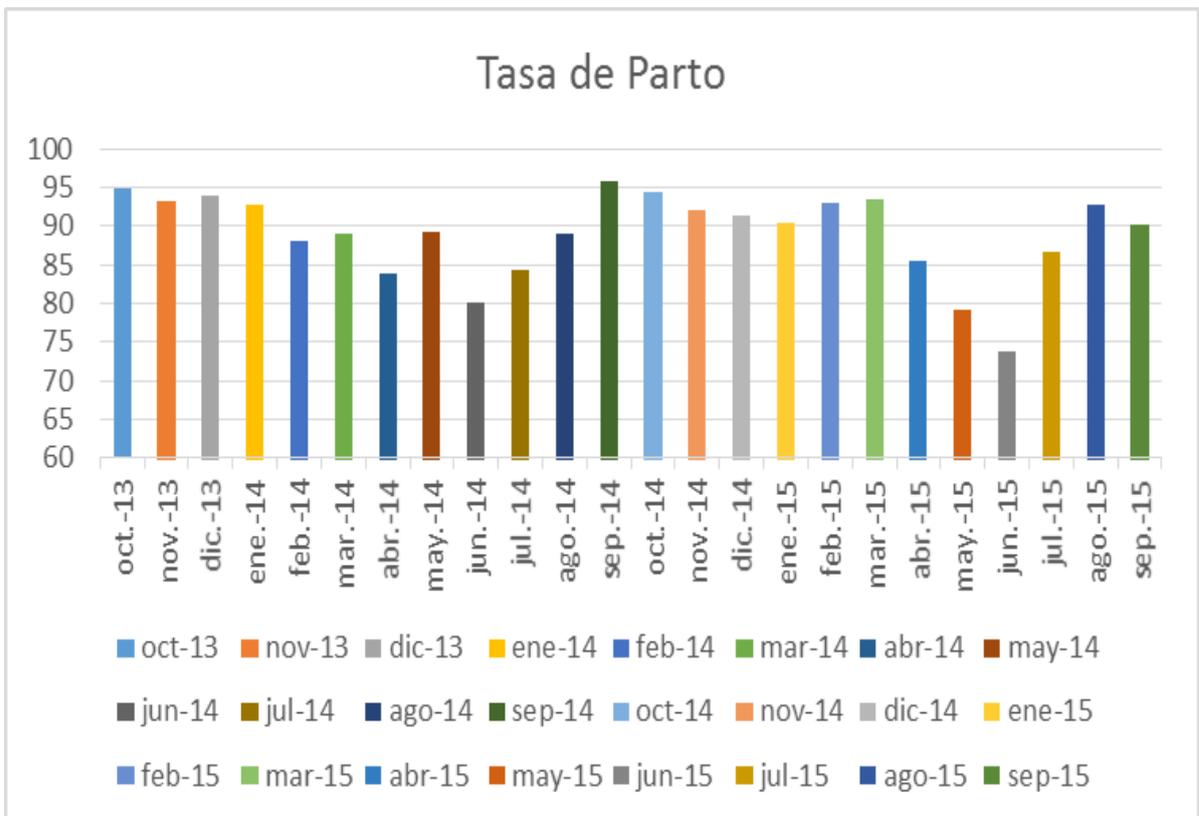


Gráfico 7: Tasa de Parto (Octubre 2013- Septiembre 2015).

### Período 2013-2014

Como se ve en la figura (6 a) en los meses de febrero 2014, marzo 2014 y abril 2014, la Tasa de Concepción es la más baja dentro del periodo analizado. Si tomamos la Tasa de Concepción promedio de estos tres meses (84,13%) y la comparamos con la Tasa de Concepción promedio del resto del año (90,66%), vemos que el productor está perdiendo una efectividad de 6,53%.

Tasa de Concepción: febrero 2014: **85,6%**; marzo 2014: **80,1%**; abril 2014: **86,7%**= **84,13% (promedio del periodo del año donde se produce la infertilidad).**

Tasa de Concepción: octubre 2013: **89,6%**; noviembre 2013: **88,5%**; diciembre 2013: **84,9%**; enero 2014: **89,1%**; mayo 2014: **93,7%**; junio 2014: **95,5%**; julio 2014: **92,8%**; agosto 2014: **91,6%**; septiembre 2014: **90,3%**= **90,66% (promedio del resto del año).**

Tomando como base los servicios totales, sacamos el promedio de los servicios que se realizan en los meses de infertilidad (febrero-marzo-abril), dando como resultado 223,66. Si a estos servicios se les adjudica la Tasa de Concepción promedio del 84,13%, da un total de 188,16 cerdas preñadas promedio en estos meses de infertilidad.

Si ahora sacamos el promedio de los servicios que se realizan en el resto del año este nos da 225,44. Si a estos servicios se les adjudica la Tasa de Concepción promedio del 90,66%, da un total de 204,38 cerdas preñadas promedio en el resto del año.

Ahora bien, si le agregamos la Tasa de Parición (figura 6 b) sacando un promedio en los meses que se produce la infertilidad, sabiendo que los partos van a ser cuatro meses después de haber dado servicio (infertilidad “febrero-marzo-abril”; parto “junio-julio-agosto”) se puede ver que ésta es del 84,56%. Si la comparamos con la tasa de parición promedio del resto del año que es del 91,23%, se puede determinar que el productor está perdiendo una efectividad de 6,67%.

Tasa de Parición: junio 2014: **80,2%**; julio 2014: **84,4%**; agosto 2014: **89,1%**= **84,56% (promedio del periodo del año donde paren las cerdas que estuvieron en el periodo de infertilidad).**

Tasa de Parición: octubre 2013: **95%**; noviembre 2013: **93,3%**; diciembre 2013: **94%**; enero 2014: **92,8%**; febrero 2014: **88,1%**; marzo 2014: **89,1%**; abril

2014: **83,8%**; mayo 2014: **89,2%**; septiembre 2014: **95,8%= 91,23% (promedio del resto del año).**

Como se dijo anteriormente en el periodo de infertilidad van a quedar preñadas un total de 188,16 cerdas promedio, si a estas cerdas preñadas se les adjudica la Tasa de Parición promedio del 84,56%, da un total de 159,10 cerdas promedio que paren en este periodo. Si el promedio de nacidos vivos por camada en este periodo de infertilidad es de 11,9, al multiplicarlo por 159,10 cerdas promedio que paren da un total de 1893,29 lechones promedio y si a su vez lo multiplicamos por 100kg para llevarlo al peso de venta y por \$15 que vale el kilo de carne de cerdo, da \$2.839.935 de ingreso promedio en este periodo de infertilidad.

También se mencionó que en el resto del año van a quedar preñadas 204,38 cerdas promedio, por lo tanto si se le adjudica la tasa de parición promedio del 91,23%, da un total de 186,45 cerdas promedio que paren en el resto del año. Si el promedio de nacidos vivos por camada en el resto del año es de 11,4, al multiplicarlo por 186,45 cerdas promedio que paren se obtiene un total de 2125,53 lechones promedio y si a su vez al multiplicarlo por 100kg para llevarlo al peso de venta y por \$15 que vale el kilo de carne de cerdo, da como resultado \$3.188.295 de ingreso promedio en el resto del año.

Comparando el ingreso promedio en el resto del año (\$3.188.295), menos el ingreso promedio en el periodo de infertilidad (\$2.839.935), el productor estaría perdiendo un ingreso promedio de \$348.360 en el periodo que se da la infertilidad.

#### Período 2014-2015

Como se ve en la figura (7 a) en los meses de enero 2015, febrero 2015 y marzo 2015, la Tasa de Concepción es la más baja dentro del periodo analizado. Si tomamos la Tasa de Concepción promedio de estos tres meses (80,96%) y la comparamos con la Tasa de Concepción promedio del resto del año (91,81%), vemos que el productor está perdiendo una efectividad de 10,85%.

Tasa de Concepción: enero 2015: **84%**; febrero 2015: **76%**; marzo 2015: **82,9%= 80,96% (promedio del periodo del año donde se produce la infertilidad).**

Tasa de Concepción: octubre 2014: **93,4%**; noviembre 2014: **93,7%**; diciembre 2014: **85,2%**; abril 2015: **90,7%**; mayo 2015: **92,5%**; junio 2015: **89%**; julio 2015: **93%**; agosto 2015: **94,4%**; septiembre 2015: **94,4%**= **91,81%** **(promedio del resto del año).**

Tomando como base los servicios totales, calculamos el promedio de los servicios que se realizan en los meses de infertilidad (enero-febrero-marzo), dando como resultado 228,33. Si a estos servicios se les adjudica la Tasa de Concepción promedio del 80,96%, el total es de 184,85 cerdas preñadas promedio en estos meses de infertilidad.

Si ahora sacamos el promedio de los servicios que se realizan en el resto del año este da 226,66. Si a estos servicios se les adjudica la Tasa de Concepción promedio del 91,81%, da un total de 208,09 cerdas preñadas promedio en el resto del año.

Ahora bien, si le agregamos la Tasa de Parición (figura 7 b) sacando un promedio en los meses que se produce la infertilidad, sabiendo que los partos van a ser cuatro meses después de haber dado servicio (infertilidad “enero-febrero-marzo”; parto “mayo-junio-julio”) se puede ver que ésta es del 80%. Si la comparamos con la Tasa de Parición promedio del resto del año que es del 91,53%, se puede observar que el productor está perdiendo una efectividad de 11,53%.

Tasa de Parición: mayo 2015: **79,3%**; junio 2015: **73,9%**; julio 2015: **86,8%**= **80%** **(promedio del periodo del año donde paren las cerdas que estuvieron en el periodo de infertilidad).**

Tasa de Parición: octubre 2014: **94,4%**; noviembre 2014: **92%**; diciembre 2014: **91,5%**; enero 2015: **90,5%**; febrero 2015: **93%**; marzo 2015: **93,6%**; abril 2015: **85,6%**; agosto 2015: **92,9%**; septiembre 2015: **90,3%**= **91,53%** **(promedio del resto del año).**

Como se dijo anteriormente en el periodo de infertilidad van a quedar preñadas un total de 184,85 cerdas promedio, si a estas cerdas preñadas se les adjudica la Tasa de Parición promedio del 80%, se obtiene un total de 147,88 cerdas promedio que paren en este periodo. Si el promedio de nacidos vivos por camada en este periodo de infertilidad es de 11,7, al multiplicarlo por 147,88 cerdas que paren da un total de 1730,19 lechones promedio y si a su vez lo multiplicamos por 100kg para llevarlo al peso de venta y por \$15 que vale el kilo

de carne de cerdo, esto da como resultado \$2.595.285 de ingreso promedio en este periodo de infertilidad.

También se mencionó que en el resto del año van a quedar preñadas 208,09 cerdas promedio, por lo tanto si se le adjudica la tasa de parición promedio del 91,53%, da un total de 190,46 cerdas promedio que paren en el resto del año. Si el promedio de nacidos vivos por camada en el resto del año es de 11,8, al multiplicarlo por 190,46 cerdas que paren se obtiene un total de 2247,42 lechones promedio y si a su vez lo multiplicamos por 100kg para llevarlo al peso de venta y por \$15 que vale el kilo de carne de cerdo, obtenemos como resultado \$3.371.130 de ingreso promedio en el resto del año.

Comparando el ingreso promedio en el resto del año (\$3.371.130), menos el ingreso promedio en el periodo de infertilidad (\$2.595.285), el productor estaría perdiendo un ingreso promedio de \$775.845 en el periodo que se da la infertilidad.

### **Conclusiones del análisis económico:**

Independientemente del periodo de análisis, se puede apreciar un común denominador en estas observaciones: el primer cuatrimestre del año es el período de menor desempeño para el productor, conllevando esto a un menor ingreso no percibido por el mismo como se marcó anteriormente.

## 6 DISCUSIÓN

En el presente trabajo se observó que los valores de los objetivos analizados variaron considerablemente a fines de verano y principios de otoño. Los datos obtenidos por la evaluación que se realizó se comparan con los trabajos de otros autores para ver si hay coincidencias.

El análisis de este trabajo es el siguiente:

- ✓ Los meses en los que más largo fue el intervalo destete-1er. servicio son marzo del 2014 con 7,1 días; abril del 2014 con 8,1 días; marzo del 2015 con 6,8 días y abril del 2015 con 8,4 días.
- ✓ Los meses que dieron menor porcentaje de cerdas servidas en los primeros 7 días postdestete son marzo del 2014 con 77,6%; abril del 2014 con 75,1%; marzo del 2015 con 86,7% y abril del 2015 con 75,8%.
- ✓ Los meses que menor Tasa de Fertilidad dieron fueron diciembre del 2013 con 84,9%; febrero del 2014 con 85,6%; marzo del 2014 con 80,1%; abril del 2014 con 86,7%; diciembre del 2014 con 85,2%; enero del 2015 con 84%; febrero del 2015 con 76% y marzo del 2015 con 82,9%.
- ✓ Los meses con más cantidad de abortos son marzo del 2014 con 16 abortos, abril del 2014 con 23 abortos, marzo del 2015 con 25 abortos y abril del 2015 con 20 abortos.
- ✓ Los meses de menor Tasa de Parto son abril del 2014 con 83,8%; junio del 2014 con 80,2%; julio del 2014 con 84,4%; abril del 2015 con 85,6%; mayo del 2015 con 79,3%; junio del 2015 con 73,9% y julio del 2015 86,8%.

Se coincide con Stork (1979) y Wrathall *et al.*, (1986) en decir que aumenta la cantidad de abortos durante las últimas fases del verano y primeras del otoño, viéndose la mayor cantidad de casos en los meses de marzo y abril de los años analizados.

Hay coincidencia con Teagne *et al.*, (1968), Omtvedt *et al.*, (1971) y Varley (1989), en que las hembras sometidas al estrés térmico muestran una reducción en la Tasa de Partos, en la prolificidad y el desarrollo de los embriones.

Con Le Dividich (1980) también hay sincronía en que la tasa de crecimiento en lactación de los lechones es menor a una temperatura ambiente elevada, debido a la disminución del consumo de leche como consecuencia de una menor producción derivada de la pérdida de apetito y reducción de ingesta de las reproductoras.

Otro acierto se da con los autores Love (1995), Benjaminsen y Karlberg, (1981), Prunier *et al.*, (1996) y Le Cozier *et al.*, (1997), al decir que existe un intervalo de destete-celo prolongado a fines de verano y principio de otoño como consecuencia del desbalance hormonal en la cerda.

## 7. CONCLUSIÓN

La infertilidad estacional de la cerda es cada vez más común en las granjas porcinas de la Argentina.

Por ser una enfermedad estacional se puede estar preparado con anticipación para que el efecto que produzca sea lo menos perjudicial posible. La mejor manera de combatirla es mediante la prevención.

Se deberán idear diferentes estrategias a fin de paliar con los factores adversos que se presentan en dos estaciones del año. Para combatir el estrés por calor hacia fin del verano, se deberá trabajar para bajar la temperatura, ya sea con ventiladores, mojando las cerdas, colocando paneles evaporativos, cooling, etcétera. Y para principios de otoño se deberá enfocar la atención en la cantidad de horas luz, ya que los días se vuelven cada vez más cortos debiendo colocarse luz artificial preferentemente por encima de la cabeza de la cerda, a fin de lograr que cada jaula tenga una luz con una potencia de 300 lux.

A todo lo mencionado anteriormente debe agregarse mantener una buena alimentación, suficiente agua, buenas condiciones higiénicas y sanitarias, para que las cerdas reproductoras tengan confort y bienestar.

Anticipándonos a estos sucesos vamos a lograr que este tipo de infertilidad no produzca mucho daño en la reproducción de nuestra granja y por lo tanto lograr mantener la misma cantidad de hembras servidas y de partos que ocurre en el resto del año, logrando así una máxima eficiencia. Es por ello que hay que destacar que es necesario tomar medidas cautelares a fines del verano y principios del otoño, para así poder maximizar los beneficios económicos del productor.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- Almeida, F.R.; Mao, J.; Novak, S.; Cosgrove, J.R.; Foxcroft, G.R. (2001). Efectos de diferentes patrones de restricción de alimento y el tratamiento con insulina durante la fase lútea en la reproducción. Disponible en URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11204702> (consultada el 24/11/2015)
- Armstrong, J.D.; Britt, J.H.; Cox, N.M. (1986). Las diferencias estacionales en la función del eje hipotalámico - hipofisario -ovárico en cerdas primíparas destetadas. Disponible en URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3093676> (consultada el 20/11/2015)
- Aumaitre, A.; Dagorn, J.; Legault, C. and Le Denmat, M. (1976). Influencia de la gestión de las explotaciones y la raza sobre el intervalo destete-concepción de la cerda y la productividad. *Livestock Production Science*, Volume 3, Pp: 75-83.
- Barb, C.R.; Estienne, M.J.; Kraeling, R.R.; Marple, D.N.; Rampacek, G.B.; Rahe, C.H.; Sartin, J.L. (1991). Cambios endocrinos en cerdas expuestas a temperatura ambiente elevada durante la lactancia. Disponible en URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1901537> (consultada el 26/11/2015)
- Beltranema, E.; Aherne, F.; Foxcroft, G. and Kirkwood, R. (1991). Avances en la alimentación del ganado porcino. *Revista Anaporc*. Volumen 6, N° 179, Pp: 20-23.
- Berrocal, F.; Font Puig, J.; Perez Guzman, I. (2002). Combinación de aminoácidos, minerales y vitaminas del grupo B: efecto sobre el anestro estival, la fertilidad y el tamaño de la camada. *Albéitar*; 58. Pp: 26-27.
- Fuentes Cintra, M.; Pérez García, L.; Suárez Hernández, Y.; Soca Pérez, M. (2006). Características reproductivas de la cerda. Influencia de algunos factores ambientales y nutricionales. Disponible en URL: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n010106/010612.pdf> (Consultada el 24/11/2015).
- Clowes, E.J.; Aherne, F.X.; Foxcroft, G.R.; Baracos, V.E. (2003). Pérdida selectiva de la proteína en cerdas lactantes está asociada con una reducción en el crecimiento de la camada y la función ovárica. Disponible en URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12661656> (consultada el 11/11/2015)
- Cox (1987). Mejora de la tasa de ovulación en cerdas. *Journal of animal science*. Pp: 507-516.
- Daza, A.; Ovejero, Y.; Perez-Guzman, M.; Buxade, C. (1989). Análisis de algunos factores que influyen en la duración del intervalo destete – cubrición fértil de la cerda. *Producción y Sanidad de Animales*, Volumen- 4(3), Pp: 163-174.
- Daza Andrada, A. y Gutiérrez-Barquín.M. G. (1993). Efecto de la estación y orden de parto sobre el tamaño de la camada y mortalidad de lechones durante la lactancia. *Archivos de Zootecnia* N°1952. Pp: 339-346.
- Deen, J. (2008). Una nueva visión de la infertilidad estacional. Disponible en URL: [http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf\\_MG/MG\\_2008\\_208\\_72\\_73.pdf](http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_MG/MG_2008_208_72_73.pdf) (Consultada el 15/11/2015).

- Dominguez, J.C.; Peña, F.J.; Anel, L.; Carbajo, M. (1996). Síndrome de infertilidad porcina en el noroeste de España. Congreso de Producción Porcina, Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad de León, España. Pp: 93-94.
- Driancourt, M.A.; Locatelli, A.; Prunier, A. (1995). Efectos de la privación de la gonadotropina de crecimiento folicular en las cerdas. *Reproduction Nutrition and Development*, Volumen 35, Pp: 663-673.
- Echevarría, A.I. (2000). El ambiente climático en la producción porcina. Disponible en URL: [http://produccion-animal.com.ar/produccion\\_porcina/00-instalaciones\\_porcinas/28-AMBIENTE.pdf](http://produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-instalaciones_porcinas/28-AMBIENTE.pdf) (Consultada el 5/10/2015).
- Everts, H. y Dekker, R. (1994). Nutrición y alimentación del ganado porcino: Nulíparas, cerdas adultas y verracos. *Revista Anaporc* N° 178, Pp: 35-40.
- Falceto, M.V. (2006 a). Prevención y tratamiento del anestro en la cerda: *Anaporc*. Volumen 3, N° 27, Pp: 32-40.
- Falceto, M.V.; Gil L.; Espinosa E.; Josa A.; García San Clemente M. (1990 b). Patología ovárica en la hembra porcina. *Anaporc*. Volumen 5, N° 93, Pp: 28-32.
- Falceto, M.V.; Bascuas, J. A.; Ciudad, M. J.; De Alba, C.; Ubeda J. L. (2004 c). Anestro como causa de esterilidad en la cerda: *Porcinos* N° 82, Pp: 33-52.
- García Artiga, C.; Martín Rillo, S. (1998). Mejora de la prolificidad mediante técnicas de manejo y gestión de la pira reproductora. *Memorias I Congreso Uruguayo de Producción Porcina, VI Congreso Argentino de producción Porcina*. Pp: 73-84.
- García Rubio, T. (2013). La insulina podría desempeñar un papel muy importante en la fertilidad estacional de las cerdas. Disponible en URL: <http://albeitar.portalveterinaria.com/noticia/12302/ACTUALIDAD/La-insulina-podria-desempenar-un-papel-muy-importante-en-la-infertilidad-estacional-de-las-cerdas.html> (Consultada el 28/1/2016).
- Gerbaldo Javier (2014). Estrés calórico en porcinos: consecuencias y prevención. *Revista porcinos*. N° 837, Pp: 12-14.
- Hollis G. (2006). Estrés ambiental en el cerdo. Disponible en URL: [http://produccion-animal.com.ar/produccion\\_porcina/00-produccion\\_porcina\\_general/39-estres\\_ambiental.pdf](http://produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-produccion_porcina_general/39-estres_ambiental.pdf) (Consultada el 21/10/2015).
- Kemp y Soede. (1995). Relaciones entre la pérdida de condición corporal e insulina y LH. Reunión anual de la EAAP. Pp: 333.
- Kirkwood, R.N. y Giebelhaus, R.J. (1998). Día de Inyección no afecta a la respuesta de cerdas destetadas a PG 600. Disponible en URL: <https://www.aasv.org/shap/issues/v6n4/v6n4p171.html> (consultada el 12/12/2015)
- Knox, R.V. y Rodríguez, S.L. (2001). Factores que influyen en el estro y la ovulación en cerdas destetadas según lo determinado por ecografía transrectal. *Revista de Ciencia Animal* N°79, Pp: 2957-2963.
- Le Cozier, Y.; Dagorn, J.; Dourmad, J.Y.; Johansen, S.; Aumaître, A. (1997). Efecto del intervalo destete-concepción y la longitud de la camada de la cerda posterior a la lactancia. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. Pp: 1-11.

- Le Dividich, J. (1981). Efectos de la temperatura ambiental sobre las tasas de crecimiento de los lechones recién destetados. *Journal of Animal Science*. Volumen 67, Pp: 75-86.
- Leonetti F. (2010). Beneficios de la climatización en un sistema de producción intensivo. Disponible en URL: [http://produccion-animal.com.ar/produccion\\_porcina/00-instalaciones\\_porcinas/04-climatizacion.pdf](http://produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-instalaciones_porcinas/04-climatizacion.pdf) (Consultada el 13/10/2015).
- Lopez, J. (1999). Estacionalidad reproductiva en la cerda. *Anaporc*. Volumen 191, Pp: 88-96.
- Love, R.J. (1981). Infertilidad estacional en cerdas. *The Veterinary Record*. Volumen 31, Pp: 407-409.
- Love, R.J.; Evans, G.; Klupiec, C. (1993). Los efectos estacionales sobre la fertilidad en las primerizas y cerdas. *Journal of Reproduction and Fertility*. Volumen 48, Pp: 191-206.
- Mackinnon, J.D. (2006). Infertilidad estacional en porcino. Disponible en URL: [https://www.3tres3.com/los-expertos-opinan/infertilidad-estacional-en-porcino\\_1623/](https://www.3tres3.com/los-expertos-opinan/infertilidad-estacional-en-porcino_1623/) (consultada el 18/08/2015).
- Ogasa, A.; Miyajima, H.; Iwamura, S.; Domeki, I.; Kawarami, E.; Tsutsui, T. (1989). Efecto de la alta temperatura y humedad en la fase periovulatoria sobre la función ovárica porcina. *Japanese Journal of Veterinary Science*. Volumen 35, Pp: 627-629.
- Omtvedt, I.T.; Nelson, R.E.; Edward, R.L.; Stephens, D.F. and Turman, E.J. (1971). Influencia del estrés por calor durante la primera, media y última etapa del embarazo de primerizas. *Revista de Ciencia Animal*, Pp: 312- 317.
- Pallás Alonso R.T. (2012). Causas de Anoestro y Celos débiles en la Hembra Porcina. Disponible en URL: <https://www.engormix.com/MA-porcicultura/genetica/articulos/causas-anoestro-celos-debiles-t4348/103-p0.htm> (consultada el 21/09/2015).
- Palomo, A. (2006). Infertilidad estival en porcino. *Avances en Tecnología Porcina*. Volumen 3, Pp: 52–58.
- Paterson, A.M.; Martin, G.B.; Folds, A.; Maxwell, C.A. y Pearce, G.P. (1992). Las concentraciones de melatonina en plasma y la hormona luteinizante en las cerdas jóvenes criadas bajo días largos o cortos. *Journal of Reproduction and Fertility*. Volumen 94, Pp: 85-95.
- Peltoniemi, O. (2006). Infertilidad estacional de las cerdas: *Suis* N° 27, Pp: 16 – 26.
- Prunier, A.; Quesnela, H.; Messias de Bragançaa, M. and Kermabonb, A. Y. (1996). Influencias ambientales y estacionales en el retorno a celo después del destete en cerdas primíparas: una revisión. *Journal of Animal Science*. Volumen 72, Pp: 103-110.
- Quiles, A. (2012). Infertilidad estacional en la cerda. Departamento de Producción Animal Facultad de Veterinarias Universidad de Murcia. Disponible en URL: [http://axonveterinaria.net/web\\_axoncomunicacion/criaysalud/40/cys\\_40\\_Infertilidad\\_estacional\\_cerda.pdf](http://axonveterinaria.net/web_axoncomunicacion/criaysalud/40/cys_40_Infertilidad_estacional_cerda.pdf) (consultada el 15/08/2015).
- Ravault, J.P.; Martínez Botte, F.; Mauget, R.; Martinat, N.; Locatelli, A.; Bariteau, F. (1982). Influencia de la duración del día en la secreción de prolactina en el cerdo: doméstico (macho y hembras) y variedades silvestres durante el año. *Biology of Reproduction*. Volumen 27, Pp: 1084-1089.

- Rodríguez-Estévez, V.; Sánchez Rodríguez, M.; Díaz Gaona, C. (2010). La infertilidad estacional porcina. El anestro y la infertilidad estacional de la cerda. Pp: 50-63. Editorial Servet-Grupo Asis.
- Roppa, L. (2003). Manejo alimentario de cerdas y cerdos en el crecimiento en climas calientes. Memorias VII Congreso Nacional de Producción Porcina. Universidad Nacional de Río Cuarto. Río Cuarto. Pp: 101-116
- Roppa, L. (2000). La nutrición y la alimentación de las hembras reproductoras. Memorias Congreso Mercosur de Producción Porcina. Pp: 31-49.
- Ruspil, M. (2012). Incidencia del período estival en la reproducción porcina. Disponible en URL: <http://www.diariodemocracia.com/notas/2012/11/3/incidencia-periodo-estival-reproduccion-porcina-46193.asp> (Consultada el 25/10/2015).
- Sueldo, F. (2014). Sub-fertilidad estacional. Disponible en URL: [http://concienciarural.com.ar/otras-producciones/produccion-porcina/sub-fertilidad-estacional\\_a231](http://concienciarural.com.ar/otras-producciones/produccion-porcina/sub-fertilidad-estacional_a231) (Consultada el 2/12/2015).
- Teague, H.S. Roller, W.L. and Grifo, A.P. (1968). Influencia de la alta temperatura y humedad en el comportamiento reproductivo de la especie porcina. Journal of Animal Science. Volumen 27, Pp: 408-411.
- Torner, J.G. (2009). Efecto de las altas temperaturas en las cerdas. Portal Veterinaria Albeitar. Disponible en URL: [http://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_porcina/00-produccion\\_porcina\\_general/123-temperaturas.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-produccion_porcina_general/123-temperaturas.pdf) (Consultada el 5/1/2016).
- Úbeda, J.L. (2013). El verano el fotoperiodo y la infertilidad estacional. Disponible en URL: <http://albeitar.portalveterinaria.com/noticia/12469/articulos-porcino-archivo/el-verano-el-fotoperiodo-y-la-infertilidad-estacional.html> (consultada el 15/09/2015).
- Weber, R.M.; Keil, N.; Fehr, M. and Horat, R. (2009). Factores que afectan la mortalidad de los lechones en granjas comerciales. Livestock Science. Volumen 124, Pp: 216-222.
- Willis, H.J.; Zak, L.J.; Foxcroft, G.R. (2003). Duración de la lactancia, estado endocrino y metabólico y fertilidad de las cerdas primíparas. Journal of Animal Science. Volumen -81:8, Pp: 2088-2102.
- Zak, P.; Robert, K.; Matzner, W. (1997). Patrones de alimentación cambios de ingesta y asociados. Journal of Animal Science. Volumen 75, Pp: 208-216.

