

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

EFICIENCIA REPRODUCTIVA DEL PLANTEL DE CERDAS DE LA
UNIDAD DE PRODUCCIÓN DE CERDOS. EFECTO DE LA
TEMPERATURA SOBRE EL INTERVALO DESTETE-SERVICIO
FECUNDANTE

por

Diego Enrique ALESANDRI CALANDRIA

TESIS presentada como uno de
los requisitos para obtener el
título de Ingeniero Agrónomo

MONTEVIDEO
URUGUAY
2016

Tesis aprobada por:

Director: -----
Ing. Agr. Nelson Barlocco

DMTV. Gustavo Castro

Ing. Agr. Hugo Petrocelli

Fecha: -----

Autor: -----
Diego Enrique ALESANDRI CALANDRIA

AGRADECIMIENTOS

A Cecilia por su ayuda y compañía en este proceso.

A Nelson por tutorear mi tesis.

A mi familia por su apoyo permanente.

A Pablo González por su ayuda en el análisis de los datos.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
PÁGINA DE APROBACIÓN.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES.....	VI
1. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
1.1. OBJETIVOS.....	1
2. <u>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u>	3
2.1. LA CRÍA DE CERDOS EN URUGUAY.....	3
2.2. CICLO REPRODUCTIVO DE LA CERDA.....	3
2.3. INDICADORES DE EFICIENCIA REPRODUCTIVA.....	4
2.3.1. <u>Intervalo destete-servicio fecundante: principales factores que lo afectan</u>	6
2.3.1.1. Factor hormonal.....	6
2.3.1.2. Nutrición y estado corporal de la cerda.....	7
2.3.1.3. Edad de la cerda.....	7
2.3.1.4. Fertilidad del padriño.....	8
2.3.1.5. Temperatura y fotoperíodo.....	9
2.4. HIPÓTESIS DE TRABAJO.....	12
3. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	13
3.1. CONDICIONES CLIMÁTICAS.....	13
3.2. MANEJO DEL PLANTEL REPRODUCTOR.....	14
3.2.1. <u>Alimentación</u>	14
3.2.2. <u>Manejo reproductivo</u>	15
3.2.3. <u>Instalaciones</u>	16
3.3. BASE DE DATOS.....	17
3.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	17
4. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	19
4.1. EFECTO DE LA TEMPERATURA SOBRE LA DURACIÓN DEL IDSF.....	19
4.1.1. <u>Temperatura durante el servicio</u>	19
4.1.2. <u>Temperatura durante la lactancia</u>	26
4.2. TAMAÑO DE CAMADA.....	27
4.3. ORDINAL DE PARTO.....	27
5. <u>CONCLUSIONES</u>	30
6. <u>RESUMEN</u>	31

7. <u>SUMMARY</u>	32
8. <u>BIBLIOGRAFÍA</u>	33
9. <u>ANEXOS</u>	39

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro No.	Página
1. Promedios mensuales de temperatura máxima, mínima y media en la Estación INIA Las Brujas.....	14
Figura No.	
1. Árbol de indicadores de eficiencia reproductiva.....	5
2. Ciclo reproductivo de la cerda.....	17
3. Duración del IDSF según mes de comienzo del período de servicio.....	20
4. Frecuencia del día de ocurrencia del servicio fecundante para época fría y cálida.....	21
5. Número de servicios fecundantes según mes.....	23
6. Número de servicios fecundantes según época.....	23
7. Duración del IDSF según cantidad de días en que la temperatura máxima superó los 27 °C.....	25

1. INTRODUCCIÓN

El incremento del número de lechones destetados/cerda/año es uno de los principales objetivos del criador y tal vez el indicador más utilizado para evaluar el funcionamiento de un sistema de cría. El análisis de este indicador y de aquellos que lo componen permite detectar posibles fallas o puntos críticos en el manejo realizado, así como también los aciertos.

Para su construcción se debe analizar por un lado el componente numérico relacionado a la cantidad de lechones que llegan vivos al destete, mientras que por otro lado se encuentra el componente tiempo en relación a la cantidad de partos que una cerda podrá lograr durante un período de un año. Dentro de los indicadores en los cuales se puede desagregar el número de partos/cerda/año, el intervalo destete servicio fecundante (IDSF) juega un rol fundamental.

Varios factores afectan el IDSF de los planteles reproductivos, vinculados tanto al componente genético como al ambiental, controlables por el hombre en menor o mayor medida, pudiendo citar como ejemplo el factor clima (clave cuando analizamos resultados de sistemas al aire libre), si bien existen manejos para mitigar posibles impactos (Braun et al., 2008).

La Facultad de Agronomía, cuenta desde 1996, con un sistema de cría al aire libre basado en la utilización de genotipos rústicos, instalaciones de bajo costo y pasturas como parte de la alimentación animal. El registro continuo de información ha alimentado permanentemente una importante base de datos productivos/reproductivos que ha permitido evaluar y caracterizar la cría de cerdos en este sistema, poniendo a disposición de los productores valiosa información que surge de los análisis realizados.

1.1. OBJETIVOS

Evaluar el efecto de la temperatura sobre la duración del IDSF para el plantel reproductor de la Unidad de Producción de Cerdos (Facultad de Agronomía).

Se mencionan a continuación los objetivos específicos:

- Caracterizar indicadores de eficiencia reproductiva del plantel reproductor de la Unidad de Producción de Cerdos en dos épocas del año contrastantes en temperatura.

- Cuantificar la variación del IDSF y analizar cómo varia en dos épocas del año.
- Evaluar el efecto del tamaño de camada y ordinal de parto sobre la duración del intervalo destete-servicio fecundante.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. LA CRÍA DE CERDOS EN URUGUAY

En Uruguay la producción de cerdos está sostenida por productores familiares (84 %) que poseen rodeos de menos de 20 cerdos (MGAP. DIEA, 2011), lo cual indica claramente que se trata de productores de pequeña y mediana escala. Los predios en los que se realiza la cría representan el 70 % y solamente un 7 % utiliza el sistema confinado como único tipo de instalaciones, por lo tanto el 93 % de los predios utilizan el sistema a campo al menos en alguna etapa del ciclo productivo (MGAP.DIEA, 2007).

Por otro lado existe un número importante de productores que no utilizan prácticas de manejo que mejoren la organización y posterior eficiencia reproductiva del rodeo, como por ejemplo la detección de celo y servicio, la organización de partos, etc. En la mayor parte de los predios el plantel reproductor permanece en el campo durante todo el año, teniendo como estrategia principal bajar los costos de producción mediante adopción de sistemas de baja inversión y uso de alimentos de menor costo (MGAP. DIEA, 2007).

Uruguay posee condiciones favorables para la producción de pasto durante todo el año, lo que ha permitido una arraigada costumbre de complementar la alimentación de los cerdos mediante el libre acceso a dichos ecosistemas pastoriles (Vadell, 2005).

Dadas las características de la producción de cerdos en Uruguay y la fuerte incidencia de la producción a campo se resalta la importancia de estudiar el efecto de la temperatura sobre un indicador reproductivo de interés: el intervalo destete – servicio fecundante.

2.2. CICLO REPRODUCTIVO DE LA CERDA

Los cerdos (tanto machos como hembras) llegan a la pubertad entre los 5 y 7 meses de edad dependiendo entre otros factores de la raza, interacción social y nutrición (Martínez, 1998). Una cerda es cíclica cuando presenta celos y ovulaciones cada 21 días (18 a 24); a su vez el ciclo estral está compuesto por una fase folicular que dura de 5 a 7 días y una fase luteal de 13 a 15 días. La ciclicidad de la cerda generalmente se ve interrumpida durante la lactancia y generalmente retorna su actividad entre 4 y 7 días posdestete. Por otra parte la ovulación de la cerda ocurre entre 30 y 36 horas después de iniciado el estro,

que dura alrededor de 48 horas en una cerda primípara y 72 horas en una cerda adulta; mientras que la gestación se cumple en un período poco variable de 114 días \pm 4, comenzando al momento del parto un período de lactancia que se extenderá en condiciones naturales hasta aproximadamente 90 días (Pinheiro Machado 1973, Daza 1992).

En el destete, como consecuencia de la desaparición de la camada y el amamantamiento, los niveles de endorfinas en la cerda se reducen rápidamente y disminuye la prolactina y por lo tanto desaparece el bloqueo del eje hipotálamo-hipofisario-ovárico que caracteriza a la lactación. Como consecuencia se restaura el patrón de liberación de LH con alta frecuencia y baja amplitud, lo cual permite la maduración folicular y 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, por lo que la cerda retorna a la ciclicidad ovárica (Kotwica y Franczak, 1996).

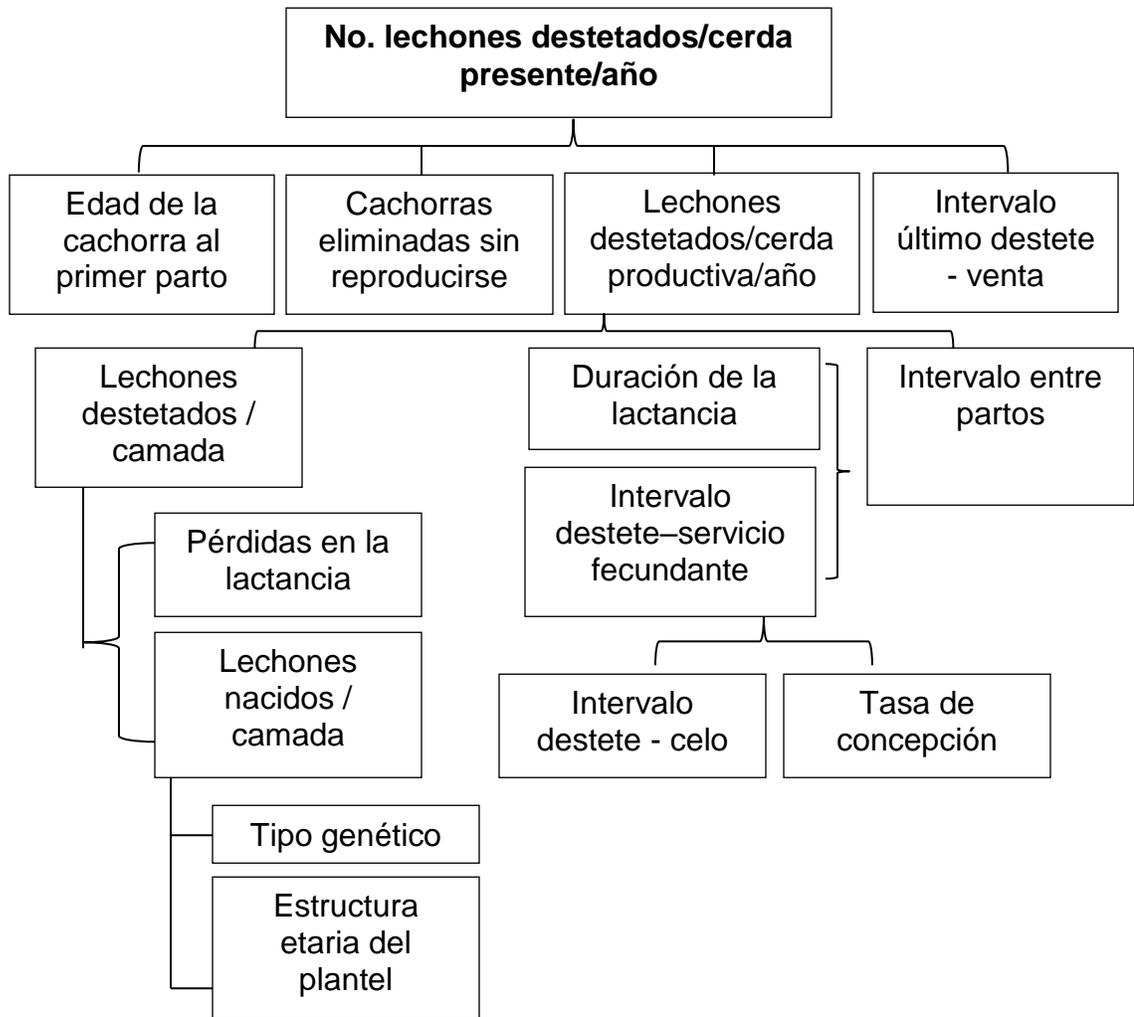
Aunque la cerda doméstica ha sido clasificada siempre como poliéstrica continua, la dependencia ambiental de la reproducción no ha desaparecido por completo y ha presentado una clara tendencia a la estacionalidad reproductiva (Love 1981, Xue et al. 1994).

2.3. INDICADORES DE EFICIENCIA REPRODUCTIVA

El número de lechones producidos por cerda y por año es el factor más influyente sobre la productividad en la cría de cerdos. La alimentación de la cerda puede considerarse como un costo fijo (entre 60 y 80 % de los costos totales), con lo que a mayor número de lechones ese costo se diluye notablemente. Puesto que una gran parte de este alimento se utiliza sólo para el mantenimiento del plantel reproductor y es independiente del número de animales producidos, existe entonces un importante incentivo para mejorar la productividad por cerda, con el fin de mejorar los márgenes de utilidad (Barlocco, 2013).

Una manera sencilla de entender los componentes de la productividad numérica de la cerda (o eficiencia reproductiva) es a través del árbol de indicadores que se presenta a continuación:

Figura No. 1. Árbol de indicadores de eficiencia reproductiva



Fuente: adaptado de Carballo (2015).

Como puede observarse en el esquema anterior, el intervalo destete-servicio fecundante (IDSF) afecta directamente al intervalo entre partos, o dicho de otra manera el número de partos/año posibles de lograr (Daza, 1992).

La duración de la gestación es una constante biológica muy poco variable sobre la cual el hombre tiene muy poca o ninguna influencia (English et al., citados por Trolliet, 2005). Por lo tanto la forma de lograr un mayor número de partos/cerda/año es regular la duración de la lactancia (acortándola) y lograr un corto IDSF, reduciendo así el intervalo entre partos.

En las últimas décadas, con el advenimiento de nuevas tecnologías fundamentalmente en lo referido a instalaciones, control ambiental y alimentación, que permiten una atención más adecuada de los lechones, la lactancia se ha ido reduciendo paulatinamente, pasando de un destete convencional de 56 días a sistemas de destete precoz (21 días y hasta menos), (Varley, citado por Andrino y Guerra, 2010).

Como último componente del indicador partos/cerda/año se menciona al intervalo destete-servicio fecundante, altamente influenciado por el manejo que se realice tanto a la cerda como al padrillo. El anestro en la cerda tiene una fuerte base fisiológica heredada de la estacionalidad reproductiva de su ancestro el jabalí (Rosell et al., 2001), modificada a lo largo de los años por la domesticación, considerándose actualmente una alteración patológica que aumenta el número de días no productivos (Falceto et al., 2004).

2.3.1. Intervalo destete – servicio fecundante: principales factores que lo afectan

Según la bibliografía reportada, son varios los factores que pueden estar afectando la duración del IDSF (Motta 1991, Martínez 1998, Ortiz et al. 2004, Braun et al. 2008, Mendoza y Ortega 2009). El fotoperiodo, la temperatura, el estrés y otros factores interfieren en el desarrollo y maduración folicular y en el propio proceso de ovulación, así como en la calidad luteal y la posibilidad de mantener la preñez (Falceto et al., 2004). También intervienen los efectos sobre la calidad seminal de los machos (Petrocelli et al., 2015).

2.3.1.1. Factor hormonal

En general una cerda no puede volver a presentar celo e iniciar una nueva gestación hasta que sea destetada (Whittemore, citado por Trolliet, 2005). Luego del parto, la cerda entra en un período de quietud reproductiva o anestro de lactancia, estimulado por la acción de mamar de los lechones (Ortiz et al., 2004). El reflejo de succión tiene una influencia inhibitoria en la liberación de hormonas liberadoras de gonadotrofinas (GnRH) del hipotálamo, dando como resultado una inhibición en la liberación de gonadotrofinas foliculoestimulante y luteinizante (FSH y LH) y por lo tanto un bloqueo de la función reproductora (Kotwica y Franczak, 1996).

La importancia del amamantamiento como factor primario en la inhibición de la secreción de LH está demostrada. Si a la madre se le retira la camada inmediatamente después del parto, las secreciones de LH se mantienen activas, dando lugar a un desarrollo folicular que puede asociarse con la

observación de celo. Sin embargo en muchos casos el perfil de desarrollo folicular es anormal, lo que da lugar a que no aparezca la ovulación (Foxcroft y Aherne, citados por Trollet, 2005).

Es así que las lactancias de corta duración (menor a 21 días) están relacionadas con serios desequilibrios endócrinos en el posdestete. En el destete precoz el eje hipotálamo-hipofisario-gonadal no se equilibra y la funcionalidad ovárica y uterina están limitadas (Willis et al., 2003). Además la involución uterina se completa alrededor del día 21 después del parto (Foxcroft, citado por Aguilar et al., 2004).

2.3.1.2. Nutrición y estado corporal de la cerda

Es conocido que el estado corporal de la cerda al destete afecta el tiempo que demora en retornar al celo. Por este motivo es fundamental contemplar estos cambios de requerimiento y manejar una correcta alimentación, para evitar así un deterioro excesivo de la condición corporal y el agotamiento de sus reservas, que puede desencadenar en un anestro posdestete temporal o permanente (Barb, citado por Trollet, 2005).

Dentro de los componentes de la dieta, el que está más relacionado con la tasa de ovulación es la energía. Aquí es necesario hacer una diferencia entre el efecto en cerdas jóvenes (primíparas, que aún se encuentran en crecimiento y tienen menor capacidad de ingestión) y multíparas (Van den Bran et al., 2000). Existe una técnica de alimentación nombrada “flushing” en la cual durante 14 días antes de la aparición de celo se realiza una sobrealimentación principalmente energética, para aumentar la cantidad de óvulos liberados (Barlocco, 2013).

El espesor de grasa dorsal en las hembras no es simplemente una reserva de energía, si no que juega un importante papel en el transporte de estrógenos en la sangre, hormonas que estimulan la foliculogénesis y por lo tanto mejoran la fertilidad y productividad de las cerdas con mayor condición corporal (Mota et al., 2004).

2.3.1.3. Edad de la cerda

Varios autores afirman que a medida que aumenta el número de partos aparece un retorno más rápido al estro, observando que cuando se destetaban cerdas luego del primer parto, el 25,4 % de ellas retornaban al celo dentro de los nueve días posdestete, elevándose esa cifra al 55,3 % después del sexto parto (Hugues et al., citados por Trollet 2005, Ek-Mex et al. 2015).

2.3.1.4. Fertilidad del padrillo

En párrafos anteriores se listaron los factores relacionados a la cerda que influyen en la duración del IDSF. Pero es necesario recordar que el éxito reproductivo depende además de la fertilidad del padrillo. Hay factores que pueden afectar la capacidad reproductora del mismo, relacionados a condiciones del ambiente y de manejo (Martínez, 1998), considerando que cualquier factor que genere estrés prolongado en el animal afecta negativamente su desempeño productivo (Córdova-Izquierdo et al., 2007).

Los verracos presentan la pubertad entre las 20 y 24 semanas de vida, sin embargo no necesariamente están aptos para la reproducción (Cameron, citado por Martínez, 1998). Por otro lado, la bibliografía cita que luego de los 35 meses de vida comienza a disminuir la calidad del semen, promoviendo decisiones sobre el refugio del animal.

La disminución en la calidad seminal también puede ser provocada por la eyaculación regular y frecuente (Martínez, 1998), para lo cual se sugiere aumentar paulatinamente de 4 a 8 saltos por semana acompañando el crecimiento del animal (INTA, s.f.) logrando con este manejo un tiempo suficiente para la reconstitución espermática.

Si bien la respuesta al estrés térmico varía de un macho a otro con temperaturas por encima de 31 °C, existen en general anomalías espermáticas y disminución del volumen del eyaculado, confirmando infertilidad estival (Martínez 1998, Rillo, citado por Petrocelli et al. 2003). Estos efectos negativos no se manifiestan hasta dos semanas después del estrés térmico y pueden prolongarse hasta seis semanas después de haber desaparecido las altas temperaturas. Estos problemas pueden verse incrementados si la elevada temperatura se asocia con alta humedad relativa (Love, citado por Petrocelli et al., 2003).

Al igual que en las hembras, las altas temperaturas provocan una disminución en la ingestión de nutrientes, asociándose a una disminución de la libido y afectando las características seminales (Martínez, 1998). La calidad del semen puede ser afectada también por patologías que causen trastornos en la espermatogénesis, enfermedades como la Brucelosis, Leptospirosis y Parvovirus que afectan el estado reproductivo. Existen otros problemas asociados a fallas reproductivas que no necesariamente afectan la calidad seminal, pero sí la capacidad de realizar la monta o servicio. Los problemas podales ocurren generalmente en verano, asociados a poca humedad en donde la superficie (a campo) se vuelve dura e irregular. Esto asociado al resacamamiento de las pezuñas y al gran tamaño de los padrillos hace que se

produzcan cojeras, principalmente en los miembros posteriores. El elevado peso de los padrillos y la edad avanzada se asocia también a problemas de artritis (inflamación de articulaciones y tejidos que las rodean) lo cual repercute directamente en la capacidad de montar (Castro, 2015).

2.3.1.5. Temperatura y fotoperiodo

La especie porcina es muy sensible al aumento de la 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 polipnea (aumento de la frecuencia respiratoria), incremento de la temperatura corporal (>39.8 °C), disminución del consumo de alimento y de la velocidad de crecimiento en animales jóvenes. La zona de bienestar térmico para las reproductoras porcinas se encuentra entre los 16 y 18 °C, humedad relativa ambiental entre el 60 y 90 % y una velocidad del aire de 0,20 m/s (Falceto et al., 2004).

Si la temperatura del animal permanece por encima del nivel superior de confort térmico aparece la hipertermia o estrés térmico, con sus repercusiones sobre la reproducción y la productividad. No todos los animales responden de la misma manera a la temperatura; las razas locales están generalmente mejor equipadas para la termorregulación, mientras que los animales de alta producción tienen que evacuar más calor metabólico (Chemineau, citado por Falceto et al., 2004).

Según Rosell et al. (2001), el cerdo doméstico (*Sus scrofa domestica*) no es verdaderamente estacional y puede reproducirse todo el año, siendo en el verano tardío y comienzo del otoño cuando las variables reproductivas presentan los valores menos favorables, época en la que su ancestro, el cerdo silvestre europeo (*Sus scrofa*), manifiesta su periodo de anestro.

Los problemas de infertilidad en cerdos debido a las altas temperaturas ocurridas en los meses de verano han sido ampliamente reportados por la bibliografía, estando asociada al estrés térmico que sufren los animales bajo estas condiciones (Ambrogi 2000, Petrocelli et al. 2003, Braun et al. 2008, Mendoza y Ortega 2009, Silva et al. 2011).

La existencia de temperaturas elevadas provoca un aumento de la temperatura corporal de los animales, afectándose la fertilidad en machos y hembras, así como la implantación embrionaria (Zanella et al., 1999), traduciéndose esto en pérdidas relacionadas a la reproducción. Martínez (1998)

cita un límite de 27 °C a partir del cual comienzan a aparecer problemas en la expresión del celo y la tasa de ovulación. Quiles y Hevia (2007) mencionan que temperaturas mayores a 25 °C provocan un retraso en el retorno al celo posdestete.

El incremento de los días de retorno al celo después del destete durante la época de calor estaría asociado a la reducción del apetito y a limitaciones del alimento durante la lactación (Leite et al., 2011). Debido a las altas temperaturas, se reporta una disminución del consumo en las cerdas lactantes, encontrando que por cada grado que se eleva la temperatura por encima de 16 °C, la cerda disminuye el consumo de alimento en 170 g/día (Labala et al., 2006).

El aumento de la temperatura retrasa además 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 causa de las altas temperaturas; pero si se tiene en cuenta el fotoperiodo, las hembras nacidas en primavera manifiestan más tempranamente la pubertad que las nacidas en otras estaciones (Quiles y Hevia, 2007), porque a medida que los días se hacen más largos se acorta la edad a la pubertad. Esta relación parece estar influida por la glándula pineal, a través de la mayor o menor síntesis de melatonina (Otlen et al., 1999).

Por lo tanto la temperatura como el fotoperiodo son variables que influyen en el desempeño reproductivo de los animales y que toman mayor relevancia en la cría a campo, si bien existen manejos que apuntan a mitigar sus efectos (Braun et al., 2008).

Es precisamente en estos sistemas donde la temperatura y la radiación solar son las principales responsables del aumento del IDSF, con la consecuente disminución de los partos por año. Braun et al. (2008) observaron que las cerdas expuestas a altas temperaturas al aire libre expresaron mejores resultados cuando el efecto climático se minimizó con instalaciones que permitieran disipar el calor corporal.

La disminución en el consumo de alimento estaría también íntimamente relacionada con una alteración en la secreción de la hormona LH durante el período de lactancia e inmediatamente después del destete (Armstrong, King y Martin, citados por Trollet, 2005).

Barb et al., citados por Trollet (2005), en estudios realizados con cerdas en lactación sometidas a altas temperaturas observaron cambios hormonales

tales como un aumento en la producción de somatotropina y una disminución del cortisol, alterando la secreción de gonadotrofinas o modificando directamente sobre el ovario el crecimiento folicular, factores que podrían explicar el retraso en la aparición de celo posdestete. Además, los síntomas del celo son menos aparentes bajo altas temperaturas ya que los niveles de 17β -estradiol son más bajos al comienzo del celo y sus picos de menor duración, por lo que el número de celos no detectados y la incidencia de pseudoanestro es mayor en verano tanto en cerdas jóvenes como en multíparas (Love, Ogasa et al., citados por Falceto et al., 2004).

Belstra et al. (2004) comprobaron que las cerdas destetadas en verano presentan un celo y un intervalo estro-ovulación 8 horas más largo que cerdas destetadas en primavera.

Por otro lado, la relación fotoperiodo-temperatura también ha sido asociada con la pérdida de peso de la cerda durante la lactación. Los fotoperiodos cortos (8 hs de luz por día) con temperaturas superiores a los 25 °C provocan una pérdida de peso diaria un 33 % mayor que los fotoperiodos largos (16 hs de luz/día) (Prunier et al., citados por Trollet, 2005).

En la cerda salvaje, la variación del fotoperiodo a lo largo del año ejerce una influencia sobre la actividad ovárica, sin embargo al analizar la influencia del fotoperiodo sobre la actividad reproductora en cerdas explotadas en ambientes controlados los resultados aportados son contradictorios y confusos (Quiles y Hevia, 2007).

En párrafos anteriores se menciona el efecto de la temperatura sobre las cerdas, pero también existen efectos sobre el macho. En este sentido se han realizado estudios que indican que en condiciones de confinamiento existen períodos de alta (marzo a setiembre) y baja fertilidad (noviembre a febrero), pero con valores de tasa de concepción nunca superiores al 57 % (Motta, 1991).

Otros autores han encontrado una disminución en la cantidad de semen en los días más cálidos del año, influyendo en el porcentaje de parición de las cerdas inseminadas pasando de 79,5 % en servicios de octubre a 44,4 % en servicios de enero lo cual confirma infertilidad estival del cerdo en nuestro país (Petrocelli et al., 2003).

Las altas temperaturas producen en los machos un menor número de espermatozoides, menor motilidad y poder fecundante de los mismos, además de una disminución de la libido (Petrocelli et al., 2003), por lo tanto las tasas de concepción caen hasta un 20% (Córdova-Izquierdo et al., 2007) en los meses

de verano donde se registran temperaturas máximas promedio por encima de 28 °C y HR mayores a 70 %, citándose en casos extremos valores de 11 % de concepción durante los meses de noviembre y diciembre (Ambrogi, 2000).

Relacionando estos problemas con el sector productivo, los productores de cerdos en Uruguay generalmente cuentan con instalaciones precarias para el alojamiento de sus planteles (Vadell, 2005) y por lo tanto se encuentran expuestos a una serie de factores que pueden llegar a complicar el normal desempeño del plantel reproductivo (Ambrogi, 2000).

Como forma de atenuar estas adversidades climáticas en condiciones de campo, se mencionan la utilización de áreas con sombra a través de la implantación de montes con árboles o bajo forma artificial (Zanella et al., 1999). Otra forma de mejorar la sensación térmica en los cerdos es la instalación de charcos o lagunas para que se refresquen, si bien la bibliografía cita que esta práctica eleva los problemas de infecciones del tracto genital en las cerdas (Zanella et al., 1999).

También es importante pensar en la elección de planteles con pigmentación en su manto para que no sean tan afectados por la radiación solar (Zanella et al., 1999). En animales carentes de pigmentación se observa enrojecimiento de la piel, con dolor en la región del dorso y arqueamiento de la columna, en algunos casos con excoriaciones. Estas alteraciones ocasionan rechazos a la monta, lo que podría ser responsable de parte del incremento de las repeticiones regulares.

2.4. HIPÓTESIS DE TRABAJO

Las altas temperaturas en los meses de verano afectan la duración del intervalo destete-servicio fecundante, en la Unidad de Producción de Cerdos de la Facultad de Agronomía.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. CONDICIONES CLIMÁTICAS

La Unidad de Producción de Cerdos se encuentra situada en la localidad de Progreso, Departamento de Canelones, Uruguay. Sus coordenadas geográficas son S 34°36´ - W 56°13´, siendo el único país sudamericano que se encuentra íntegramente en la zona templada. La ausencia de sistemas orográficos importantes contribuye a que las variaciones espaciales de temperaturas, precipitaciones y otros parámetros sean pequeñas.

La Unidad de Producción de Cerdos (UPC) forma parte del Centro Regional Sur de la Facultad de Agronomía (CRS). A diferencia de lo que puede suceder en las zonas del centro y norte de nuestro país en donde existe un clima de tipo más continental, aquí en la zona sur las temperaturas son más suavizadas diariamente y a lo largo del año por la cercanía a la costa mostrando una menor variación a lo largo del día, así como un mayor índice de humedad.

La temperatura media anual es de unos 17,7 °C, registrándose las temperaturas más altas en los meses de enero y febrero y las más bajas en junio y julio. Las lluvias totales medias anuales tienen su valor mínimo hacia el Sur sobre las costas del Río de la Plata con casi 1000 mm y su valor máximo hacia el noreste, en la frontera con Brasil con 1400 mm (INIA. GRAS, 2015).

Para el período en estudio la temperatura máxima promedio fue de 22,1 °C y la mínima de 11,2 °C. Los valores extremos se ubicaron en -2 y 39 °C con una humedad relativa media de 76 % según datos obtenidos por la Estación Meteorológica de INIA Las Brujas.

Los datos presentados en el cuadro a continuación corresponden al periodo comprendido entre marzo de 1996 y febrero de 2015.

Cuadro No. 1. Promedios mensuales de temperatura máxima, mínima y media en la estación INIA Las Brujas.

MES	Temp. Med. (°C)	Temp. Máx. (°C)	Temp. Mín. (°C)
Enero	22,8	29,1	17,0
Febrero	22,0	28,0	16,9
Marzo	20,3	26,1	15,3
Abril	16,9	22,7	12,1
Mayo	13,5	19,0	9,0
Junio	10,7	16,0	6,3
Julio	10,1	15,3	5,7
Agosto	11,8	17,4	6,7
Setiembre	13,0	18,5	8,0
Octubre	16,1	21,7	10,7
Noviembre	18,7	24,7	12,8
Diciembre	21,2	27,5	15,3

Fuente: INIA. GRAS (2015).

3.2. MANEJO DEL PLANTEL REPRODUCTOR

Todas las etapas del ciclo reproductivo (servicio, gestación, parto y lactancia) ocurrieron en las condiciones de campo que caracterizan a la UPC, en donde los animales se mantienen en potreros empastados de 1500 m², delimitados por alambre electrificado y con parideras de campo tipo Rocha (Vadell, 1999).

3.2.1. Alimentación

La alimentación se basó en la oferta de concentrado balanceado y acceso permanente a pasturas. El estado fisiológico de las cerdas, el número de lechones al pie, el aporte de la pastura y el estado corporal fueron criterios para definir el nivel de concentrado a suministrar. En gestación y lactancia se ofreció un promedio de 1,25 kg y 5,5 kg de concentrado/cerda/día respectivamente (Vadell, 2005).

Los padrillos fueron alimentados con concentrado balanceado a razón de 2 kg por día durante todo el año (con acceso a pasturas), mientras que los

lechones al pie de la madre también recibieron ración de iniciación a partir del día 21 hasta el destete.

Las pasturas sembradas incluyeron trébol blanco (*Trifolium repens*), trébol rojo (*Trifolium pratense*) y achicoria (*Cichorium intybus*) y verdeos estivales e invernales (avena y sorgo fundamentalmente). La carga fue de 6 cerdas / ha, para asegurar disponibilidad de pasturas durante la mayor parte del año (Vadell, 2005).

Todos los animales tuvieron acceso a agua limpia de forma permanente a través de bebederos automáticos.

3.2.2. Manejo reproductivo

El plantel reproductor se manejó bajo un sistema de parición continua, siendo el destete la herramienta utilizada para distribuir los partos de manera uniforme, permitiendo un mejor uso de las instalaciones, de los recursos humanos y de los padrillos (al no sobrecargarlos).

Las cerdas tuvieron su primer servicio en una edad próxima a los 8 meses, ocurriendo su primer parto al año de vida.

El método de servicio utilizado fue la monta natural y no se realizó detección de celo. Las ventajas de este tipo de servicio radican fundamentalmente en que no se necesita personal dedicado a la detección de celo, el padrillo es quien lo detecta y realiza la monta, a la vez que su presencia estimula la aparición del mismo; también permite que éste realice varias montas aumentando las probabilidades de fecundación y por lo tanto la tasa de concepción.

Es importante tener en cuenta que este manejo presenta también algunas desventajas, como por ejemplo la dificultad de observar la monta y por lo tanto conocer con certeza la fecha de servicio y de parto probable; si la relación cerda/padrillo es excesiva aumentan las probabilidades de fallas por agotamiento del mismo (en caso de que las cerdas presenten celo simultáneamente); y se necesita un mayor porcentaje de padrillos (en comparación al servicio controlado o inseminación artificial).

Además es necesario tener en cuenta otros aspectos que estarán influyendo en los resultados. Las cerdas fueron colocadas con el padrillo el mismo día en que se realiza el destete, a partir del cual se calculó la fecha probable de parto (FPP), considerando que la cerda podría presentar celo a

partir del momento en que se realiza el destete. Este manejo permite tener una fecha de referencia a partir de la cual puede ocurrir el parto. La diferencia en días que exista entre la FPP y la fecha real de parto es el IDSF.

Se manejó una relación de dos cerdas a servir por padrillo (a lo sumo tres), que permanecieron juntos al menos 30 días; de esta manera en caso de que en el primer celo presentado no ocurriera fecundación, el macho pudo servir a la cerda cuando presentó un segundo celo 21 días después del celo anterior.

Otro aspecto que se tuvo en cuenta es la relación de tamaño entre el macho y las hembras; se utilizaron padrillos livianos para servir cachorras y/o cerdas de hasta segundo parto y a padrillos pesados para servir cerdas adultas. Luego de transcurrido el periodo de servicio las cerdas fueron realojadas en lotes de dos o tres cerdas gestantes (con la precaución de que fueran similares en tamaño para disminuir las agresiones por competencia) hasta aproximadamente una semana antes de la FPP, momento en el cual fueron trasladadas de forma individual a otro potrero con una paridera de campo, donde ocurrió el parto y la lactancia hasta el destete, dando comienzo a un nuevo ciclo reproductivo (Carballo, 2011).

3.2.3. Instalaciones

Durante todo el ciclo reproductivo tanto cerdas como padrillos fueron alojados en potreros de campo, con parideras tipo Rocha, bebederos automáticos y comederos tipo batea.

Los potreros de 1500 m² alojaron hasta tres cerdos adultos, pudiendo tratarse de un padrillo y dos cerdas en período de servicio, tres cerdas gestantes o una cerda parida con su camada.

Cabe resaltar que la sombra disponible para los animales se limitaba a aquella que proyectara la paridera de campo, no contando con otro tipo de sombra (natural o artificial).

Tampoco se dispuso de ningún sistema que apunte a disminuir el estrés térmico por altas temperaturas (charcos, aspersores, otros).

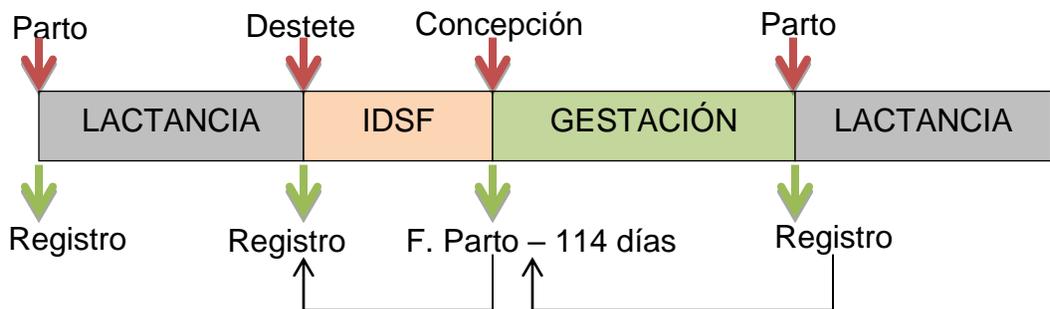
3.3. BASE DE DATOS

Se utilizaron registros de 1538 registros de servicios que culminaron en parto, pertenecientes a 198 cerdas de las razas Pampa Rocha, Duroc y sus cruza, ocurridos entre marzo de 1996 y febrero de 2015 en la Unidad de Producción de Cerdos de la Facultad de Agronomía. Los datos de fecha de parto (FP) y fecha de destete (FD) fueron registrados sistemáticamente para todas las cerdas, considerando a la fecha de concepción (FC) como la fecha de parto menos 114 días de gestación. Se estableció el IDSF de la siguiente manera:

$$\text{IDSF} = \text{FC} - \text{FD ciclo anterior}$$

Los registros de IDSF se asignaron a cada estación asumiendo que cada período comenzó en el destete anterior y que culminó en el servicio que originó el parto. A continuación se presenta un esquema que ejemplifica la situación.

Figura No. 2. Ciclo reproductivo de la cerda



3.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se obtuvieron las medidas resumen (estadística descriptiva) para duración del IDSF, No. de lechones destetados y ordinal de parto.

Las fuentes de variación consideradas fueron:

- Época del año (cálida: diciembre, enero y febrero; fría: junio, julio y agosto).
- Temperatura durante el IDSF: analizada teniendo en cuenta los días durante el IDSF en los que la temperatura máxima superó los 27 °C.

- Temperatura durante la lactancia: analizada teniendo en cuenta los días durante los últimos 15 días de la lactancia anterior al servicio fecundante en los que la temperatura máxima superó los 27 °C.
- Tamaño de camada: se consideraron las siguientes clases según el número de lechones destetados en la lactancia anterior al servicio fecundante (1 a 4; 5 a 9; > a 9).
- Ordinal de parto: se consideraron las siguientes clases según el ordinal de parto de la cerda (1 a 3; 4 a 8; > a 8).

Las variables estudiadas fueron:

- Duración del IDSF (días).
- Número de servicios fecundantes.

Se calculó el coeficiente de correlación de Pearson entre distintas variables de interés y pruebas T- Student para muestras independientes utilizando el programa estadístico Infostat, considerando un nivel de significancia de 0,05.

Las correlaciones evaluadas fueron:

- IDSF vs No. de días con temperaturas mayores a 27 °C (durante el período destete-fecundación).
- IDSF vs No. de días con temperaturas mayores a 27 °C (durante los últimos 15 días de lactancia).

A partir de pruebas T para muestras independientes se analizó:

- Diferencias en la duración del IDSF entre las épocas.
- Diferencias en No. de servicios fecundantes entre las épocas.
- Diferencias en la duración del IDSF según clases de ordinal de parto.
- Diferencias en la duración del IDSF según clases de tamaño de camada al destete.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. EFECTO DE LA TEMPERATURA SOBRE LA DURACIÓN DEL IDSF

4.1.1. Temperatura durante el servicio

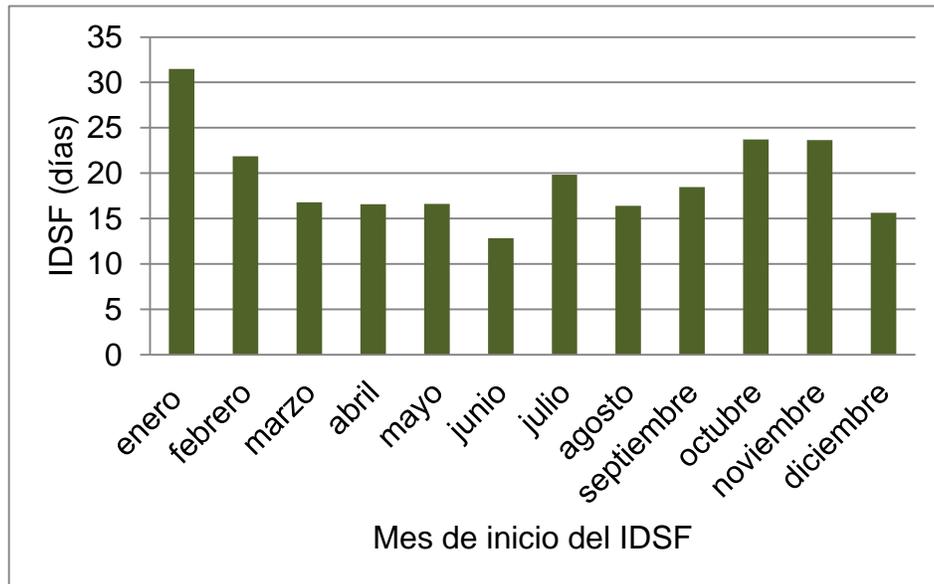
Para la época cálida se observó un IDSF más largo que para la época fría, $23,8 \pm 36,7$ días vs $16,4 \pm 29,7$ días respectivamente (medias \pm desvío estándar). Según estos valores se puede decir que las altas temperaturas influyen negativamente en la duración del IDSF. Las temperaturas máximas (medias \pm desvío estándar) para estas dos épocas fueron $28,3 \pm 4,0$ y $16,4 \pm 4,0$ °C.

Estas diferencias entre ambas épocas podrían estar explicadas fundamentalmente por los meses de junio y enero que presentaron valores extremos de IDSF ($12,8 \pm 17,9$ y $31,5 \pm 47,3$ días respectivamente, media \pm desvío estándar).

Los resultados confirman lo observado por varios autores que reportan el efecto de las altas temperaturas sobre la fertilidad de la cerda (Ambrogi 2000, Braun et al. 2008, Mendoza y Ortega 2009, Silva et al. 2011, Ek-Mex et al. 2015) y del macho (Petrocelli et al., 2003), explicado por una disminución en el consumo de alimentos que provoca pérdida de estado corporal fundamentalmente en hembras y disminución de la libido y características seminales en machos (Martínez, 1998). También ocurren pérdidas embrionarias debido a las altas temperaturas (Zanella et al., 1999).

A continuación se presenta un gráfico con la duración media del IDSF según el mes de inicio del período de servicio.

Figura No. 3. Duración del IDSF según mes de comienzo del período de servicio

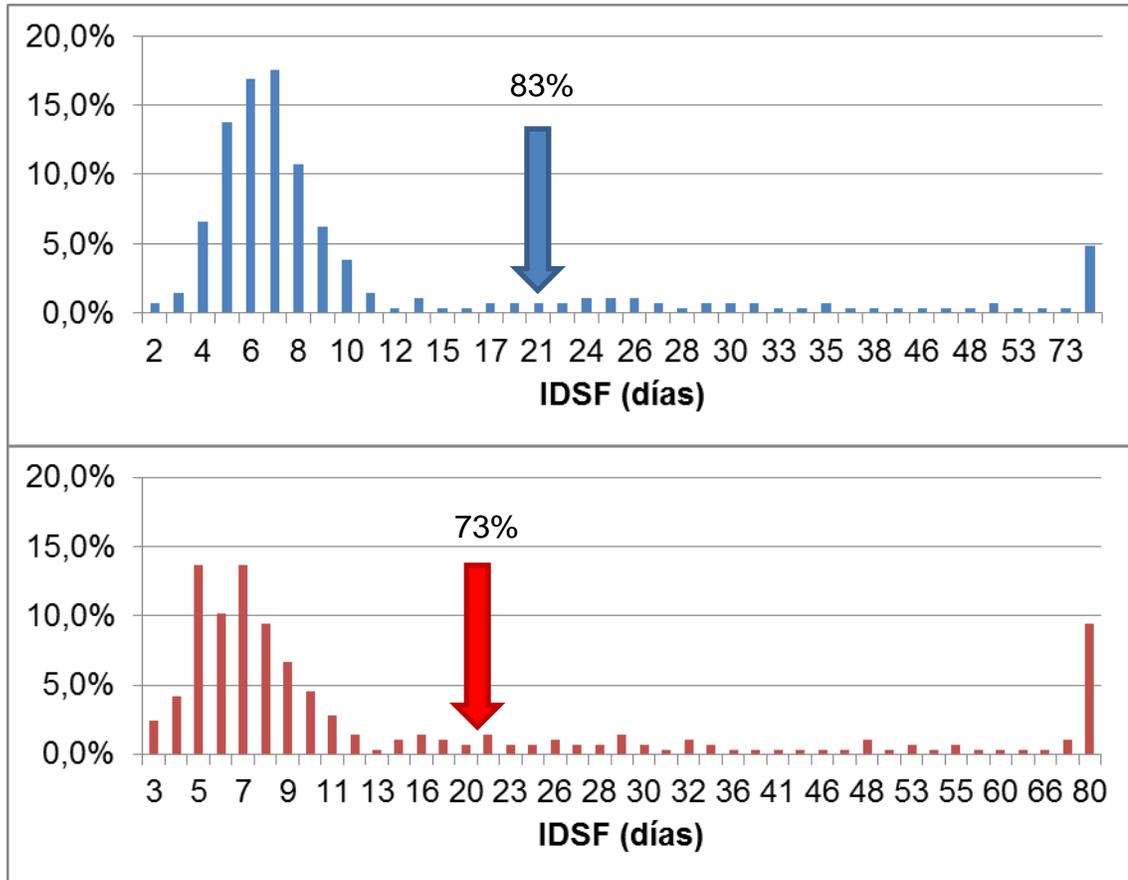


Se pueden mencionar dos variables que componen el IDSF: por un lado la demora en el retorno al celo luego del destete y por otro la efectividad de los servicios o tasa de concepción.

Las duraciones del IDSF para la época cálida pueden suponer (además de una demora en el retorno al celo) la disminución de la tasa de concepción en los meses de verano, ocurriendo la preñez en el segundo celo o posterior luego del destete.

Quiles y Hevia (2007) definen el conjunto de efectos asociados a las altas temperaturas como síndrome de infertilidad estacional (SIE): 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).

Figura No. 4. Frecuencia del día de ocurrencia del servicio fecundante para época fría (gráfico superior) y cálida (gráfico inferior)



Según los datos presentados en los gráficos anteriores, durante la época fría el 83 % de los servicios fecundantes ocurren antes del día 21 posdestete, mientras que el valor durante la época cálida representa un 73 % de los casos. Esto podría sugerir un descenso en la tasa de concepción de un 10% en los meses de verano.

Los valores de IDSF menores a 21 días son explicados por el tiempo que la cerda demoró en presentar celo luego del destete, lo cual no puede adjudicarse a problemas de fertilidad de los padrillos.

Estos valores podrían ser considerados como las tasas mínimas de concepción durante estas dos épocas analizadas. Motta (1991) menciona valores de concepción para los meses de noviembre a febrero que no superan el 57 %. Otros autores citan valores de 79,5 % para servicios de primavera y de

11 a 44,4 % para servicios de verano confirmando también la infertilidad estival del cerdo (Ambrogi 2000, Petrocelli et al. 2003, Córdova-Izquierdo et al. 2007).

Según Auvigne et al. (2010) el porcentaje de fertilidad en verano-otoño es un 7 a 9% más bajo que en el resto del año, lo cual coincide con lo encontrado en este trabajo. Según el mismo autor en este caso el verraco también juega un papel protagonista ya que los eyaculados recogidos durante el verano y principio de otoño tienen un menor volumen y una concentración espermática menor que en invierno y primavera. Mientras los cambios en el fotoperiodo influyen en la producción espermática, las altas temperaturas tienen un efecto destructor directo sobre las células germinales.

Silva et al. (2011) reportan valores de tasa de parición de 62,2, 71,2, 72,5 y 63,6 % para verano, otoño, invierno y primavera respectivamente, según un estudio realizado para 32 establecimientos de cría al aire libre de la provincia de Santa Fe (Argentina). Según Campagna (2005) las fallas reproductivas en esta zona se producen desde el mes de octubre hasta febrero, pudiendo llegar hasta el orden del 40-50 % del total de la piara reproductiva, manifestándose como repeticiones de celo o abortos.

Teniendo en cuenta los resultados que confirman el efecto negativo de las altas temperaturas en el % de concepción y los antecedentes que confirman la estacionalidad reproductiva del jabalí (Vieites, citado por De Caro y Vieites, 2001), se podría pensar en que exista concentración de los servicios en alguna época del año.

Considerando que el plantel de la UPC se manejó siempre en un sistema de parición continua, evitando la concentración de servicios a través del manejo, se analizó el número de servicios fecundantes ocurridos en cada mes del año. Los resultados se muestran en los siguientes gráficos (ver figuras 5 y 6).

Figura No. 5. Número de servicios fecundantes según mes

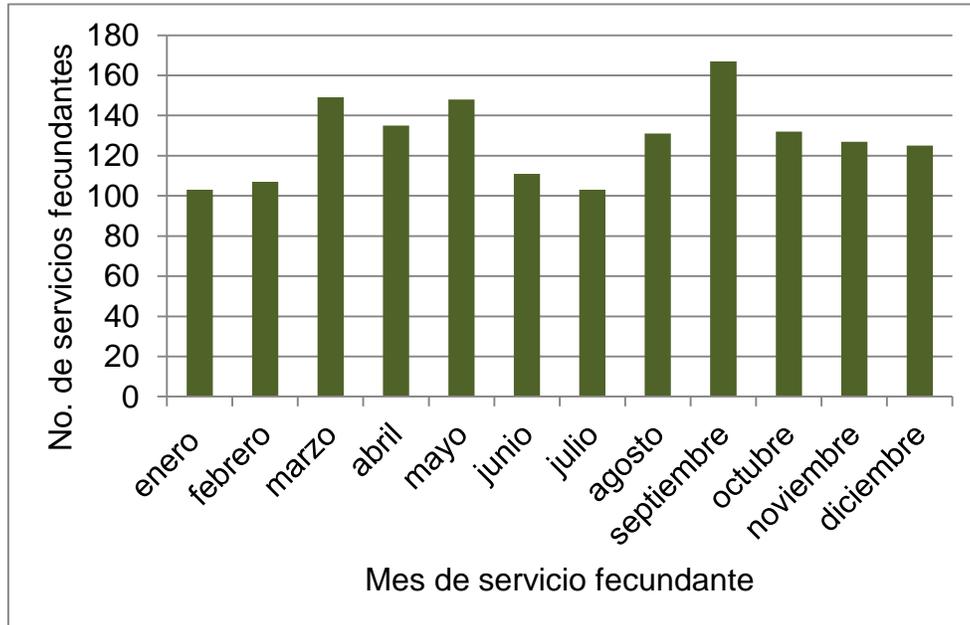
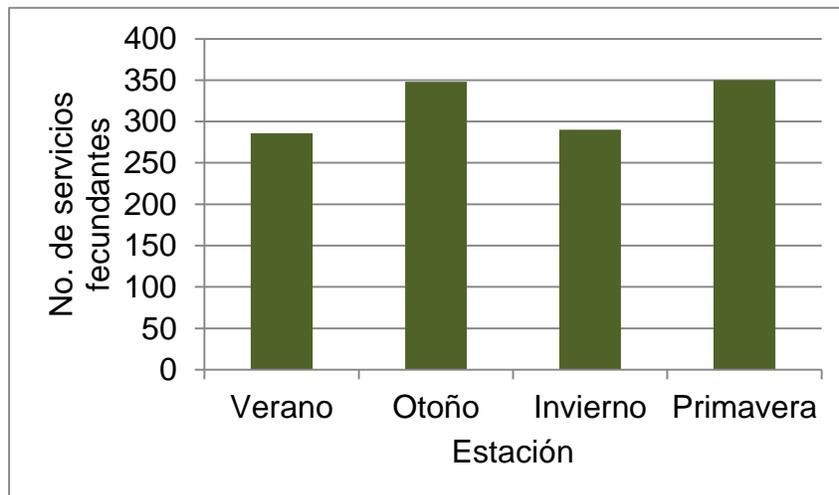


Figura No. 6. Número de servicios fecundantes según época



El gráfico anterior relaciona los meses considerados en la época cálida (diciembre, enero y febrero) al verano, los de la época fría (junio, julio y agosto) al invierno y el resto de los meses a épocas intermedias (otoño y primavera).

Según el gráfico anterior, a pesar del manejo en un sistema de parición continua del plantel reproductor, ocurren un 20 % más de servicios fecundantes en otoño y primavera respecto al verano e invierno. Esto coincide parcialmente con lo mencionado en la bibliografía respecto a la estacionalidad reproductiva del jabalí, que presenta anestro en los meses de verano-principios de otoño (Mauget, Pelfoniemi, citados por Bell, 2013). Los mismos autores mencionan que el cerdo doméstico presenta variables reproductivas menos favorables en el verano tardío y comienzo del otoño.

Como se mencionó anteriormente, el IDSF es más corto (y la tasa de concepción más alta) en invierno, por lo que la disminución en la cantidad de servicios fecundantes en esta época podría explicarse por una disminución del No. de servicios fecundantes en verano, lo cual se refleja seis meses después (considerando dos partos al año). La disminución de servicios fecundantes en verano se encuentra explicada por las altas temperaturas provocando esto un desplazamiento de los servicios hacia el otoño y consecuentemente en primavera (considerando la explicación dada para verano-invierno). Es importante tener en cuenta que los ingresos de cachorras al plantel reproductor se realizan durante todo el año, por lo que este factor no debería estar afectando los resultados.

El % de servicios fecundantes que ocurren luego de los 40 días posdestete es de 8 y 16 % para la época fría y cálida respectivamente. Estos valores podrían reafirmar la mayor repetición de celo o fallas en la concepción en los meses cálidos.

Se podría pensar en la tendencia a un anestro estival como presenta el jabalí. Lo cual concuerda con lo reportado en la bibliografía, en donde se expresa que la cerda doméstica tiene una clara estacionalidad reproductiva a pesar de ser calificada como poliéstrica continua (Love 1981, Xue et al. 1994).

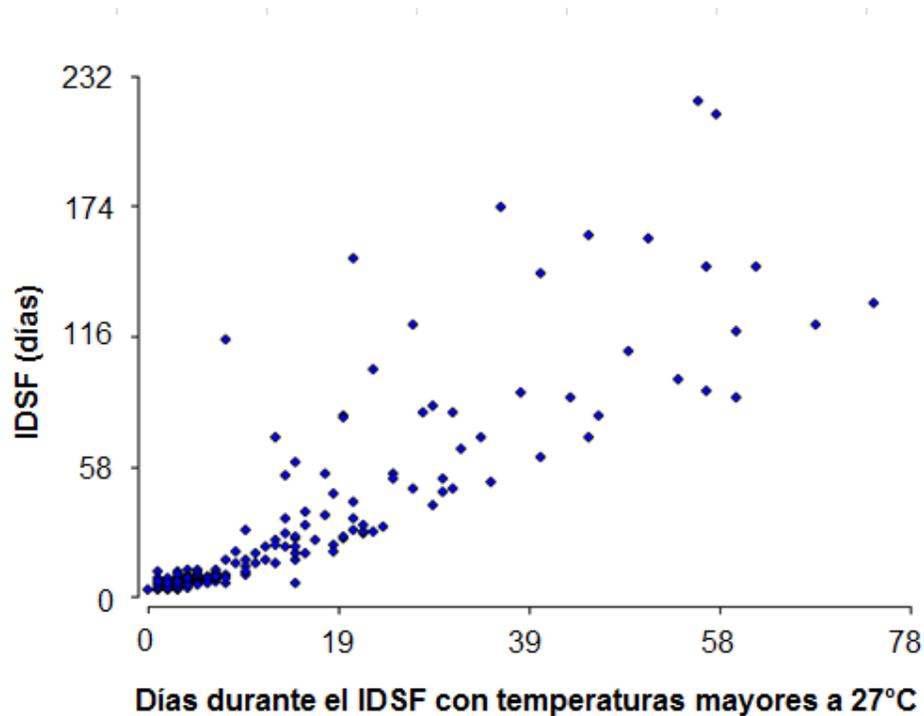
Continuando con el análisis sobre las temperaturas elevadas, la bibliografía cita temperaturas críticas de 27, 29 y 31 °C dependiendo de los autores, para hembras y machos; por encima de las mismas la fertilidad se vería afectada (Martínez 1998, Rillo, citado por Petrocelli et al. 2003, Quiles y Hevia 2007).

Centrándose solamente en la época cálida (diciembre, enero y febrero), se observa que la correlación entre la cantidad de días en que las temperaturas

máximas fueron superiores a estos valores críticos durante el servicio y la duración del IDSF fue altamente positiva, con valores de correlación de Pearson de 0,87 y 0,79 para 27 y 29 °C respectivamente. Martínez (1998) cita un límite de 27°C a partir del cual comienzan a aparecer problemas en la expresión del celo y la tasa de ovulación.

El gráfico a continuación muestra la asociación positiva entre los días con temperaturas superiores a las críticas y la duración del IDSF.

Figura No. 7. Duración del IDSF según la cantidad de días en que la temperatura máxima superó los 27 °C



La gráfica para 29°C es muy similar por eso no se presenta en este trabajo

El gráfico anterior y los valores de correlación reafirman lo discutido anteriormente respecto al efecto negativo de las altas temperaturas sobre la duración del IDSF.

Finalmente, es importante resaltar que para este análisis no se consideran pérdidas tempranas durante la gestación (e incluso algunas más

tardías) que dado el sistema de producción son difíciles de detectar. Por lo tanto los servicios fecundantes tenidos en cuenta fueron aquellos que culminaron en un parto.

Siendo así se puede pensar que en algunos casos las altas temperaturas no retrasaron la entrada en celo o disminuyeron la tasa de concepción, si no que provocaron pérdidas tempranas de la gestación que no fueron identificadas.

Con la información disponible no es posible evaluar si las temperaturas afectaron la reproducción en la cerda o en el verraco, pero sí se conoce que ambas categorías fueron mantenidas en iguales condiciones de alojamiento: a campo, con refugios pero con escasa sombra disponible, por lo que tanto la radiación como el calor indican directamente sobre los animales.

4.1.2. Temperatura durante la lactancia

En los párrafos anteriores se discutió el efecto de las altas temperaturas ocurridas durante el período destete-concepción, pero es conocido también que las condiciones en las que transcurre la lactancia influyen en el desempeño productivo futuro.

Por ello se analizó si existe asociación entre la ocurrencia de temperaturas elevadas durante los últimos 15 días de la lactancia y la duración del IDSF posterior.

Este análisis arrojó una correlación positiva entre los días con temperaturas máximas por encima de las críticas y la duración del IDSF, con un valor de 0,23 y 0,20 para 27 y 29 °C respectivamente. Leite et al. (2011), afirman que el incremento del intervalo destete-celo con altas temperaturas está asociado a la reducción del apetito y a limitaciones del alimento durante la lactación, lo cual fue comprobado también por Labala et al. (2006).

Según los resultados obtenidos, las temperaturas previas al período de servicio no parecen tener una asociación tan fuerte con el IDSF como las que se producen durante el servicio, pero es significativa de todas formas. Es importante tener en cuenta que en el macho los efectos de un estrés térmico pueden prolongarse hasta seis semanas después del pico de temperatura (Love, citado por Petrocelli et al., 2003).

Barb et al. (1991) observaron cómo en cerdas sometidas a altas temperaturas durante la lactancia existía un incremento de la somatotropina y una disminución del cortisol, lo cual podría alterar la producción de

gonadotropinas o modificar el crecimiento folicular directamente a nivel del ovario.

4.2. TAMAÑO DE CAMADA

Las cerdas que destetaron camadas más numerosas tuvieron un IDSF más corto que las que destetaron menos de 4 lechones, con duraciones de 16,7 y 25,7 días respectivamente.

Esta asociación entre el número de lechones destetados y el largo del IDSF solamente se observa para la época cálida, con una correlación de -0,23. No se detectaron diferencias para la época fría como tampoco una correlación significativa.

Malavé et al. (2007) observaron que en la medida que se incrementaba el número de lechones destetados el intervalo destete-celo aumentaba. Sin embargo afirman que si el consumo energético y proteico durante el último tercio de la gestación y el período de la lactancia son adecuados, el tamaño de la camada probablemente no afecte el intervalo destete-estro, puesto que ya están cubiertas las necesidades nutricionales.

Si bien el plantel bajo estudio ha sido manejado con edades de destete relativamente constantes, la duración de la lactancia mantuvo cierta variación en función de algunos factores que pudieron retrasar o adelantar el destete: peso de los lechones, estado corporal de la cerda, tamaño de camada (relacionado al peso de los lechones), factores ambientales, otros.

Leite et al. (2011) citan algunos autores que observaron que a mayor duración de la lactancia el intervalo destete-celo se prolongaba, debido al mayor desgaste corporal de la cerda. Esto no explicaría los resultados encontrados en este trabajo, donde probablemente las lactancias más prolongadas estén asociadas a camadas más numerosas.

Para los casos considerados en este análisis, la edad de destete promedio fue de $46,1 \pm 8,9$ días con un peso de $12,4 \pm 2,7$ kg (medias \pm desvío estándar).

4.3. ORDINAL DE PARTO

Según los datos analizados, las cerdas con 9 o más partos tuvieron un IDSF más corto que las de 2 y 3 parto; 16,6 y 21,5 días respectivamente. Los

ordinales de parto que van de 4 a 8 tuvieron un IDSF de 20,7 días. Estos resultados se obtienen en un análisis que considera todos los meses del año. Los resultados coinciden con Hugues et al., citados por Trolliet (2005) y con Malavé et al. (2007), quienes afirman que a medida que aumenta el número de partos aparece un retorno más rápido al celo.

Este comportamiento podría explicarse por un lado por la mayor capacidad de consumo que tienen las cerdas adultas respecto a las jóvenes que aún están en crecimiento y tienen menor capacidad de ingestión (Van den Bran et al. 2000, Koketsu y Dial, citados por Falceto et al. 2004, Ek-Mex et al. 2015), fundamentalmente en lo que refiere a su adaptación al consumo de alimentos voluminosos como son las pasturas. Esto permite a las cerdas adultas afrontar mejor la movilización de reservas ocurrida durante la lactancia y llegar así al destete con un mejor estado corporal.

Leite et al. (2011) encontraron una relación cuadrática entre la edad de la cerda y el intervalo destete-celo, en donde cerdas más jóvenes y más viejas presentaban los menores intervalos; explicado por un lado por la menor capacidad de consumo y mayores requerimientos de las cerdas jóvenes y por otro por el desgaste producido en las cerdas adultas a lo largo de sus vidas.

Quiles y Hevia (2007) afirman que la influencia negativa de las altas temperaturas se manifiesta más en cerdas de primer parto que en múltiparas y que una posible explicación podría encontrarse en la condición corporal.

Mendoza y Ortega (2009) observaron que el número de parto fue la variable más determinante en la variabilidad del IDSF, mejorando a medida que avanzaba la edad de las cerdas, citando valores de 12,23, 6,18 y 5,31 días de intervalo destete-servicio para cerdas de 1, 3 y 6 partos respectivamente.

Asociado a esto, las cerdas en sus primeros partos tienen generalmente camadas menos numerosas, que según lo discutido en el punto tratado anteriormente, produciría IDSF de mayor duración.

Es necesario tener en cuenta que las mejoras en algunos indicadores reproductivos conforme la edad de la cerda avanza puede deberse a retenciones voluntarias por parte del personal de aquellas hembras de mayor eficiencia reproductiva (Mendoza y Ortega, 2009).

Varios autores citados por Quiles y Hevia (2007), observaron que cuando las altas temperaturas son contrarrestadas mediante prácticas de manejo, no se aprecian diferencias significativas según la época del año. En el trabajo mencionado la práctica de manejo utilizada se trató de dos riegos diarios con

manguera a animales e instalaciones. Este mismo autor agrega que en los sistemas al aire libre a partir de finales de primavera y durante los meses de verano existe un factor estresante adicional, como lo son las quemaduras solares (Quiles y Hevia, 2007). Quiles y Hevia (2004) mencionan entre los manejos (posibles de realizar en sistemas a campo) el colocar aspersores de bajo caudal, plantar árboles para proveer de sombra natural, disminuir la densidad de animales en instalaciones (refugios por ejemplo) y suministrar agua fresca a voluntad.

Por otro lado, Braun et al. (2008), sugieren que el uso de medias sombras para cerdas gestantes mejora los índices productivos.

En relación a lo último cabe recordar que el plantel de cerdas bajo análisis estaba compuesto en su totalidad por animales pigmentados, no así los padrillos.

5. CONCLUSIONES

- Durante el período estival, el intervalo destete-servicio fecundante se ve afectado negativamente.
- La tasa de concepción durante la época estival disminuye.
- Se confirma estacionalidad reproductiva en el sistema de cría a campo.
- Las altas temperaturas afectan tanto antes como después del destete (siendo mayor su efecto luego del mismo).
- El número de lechones destetados en la camada anterior al servicio afectó el IDSF, siendo las camadas más numerosas las que provocaron un IDSF más corto.
- Las cerdas con mayor ordinal de parto tuvieron un IDSF más corto.

6. RESUMEN

Se evaluó el efecto de la temperatura sobre la duración del intervalo destete-servicio fecundante (IDSF). Se utilizaron registros de 1538 servicios fecundantes pertenecientes a 198 cerdas de las razas Pampa Rocha, Duroc y sus cruzas, ocurridos entre marzo de 1996 y febrero de 2015 en la Unidad de Producción de Cerdos de la Facultad de Agronomía. Se evaluó la duración del IDSF para dos épocas: 1- cálida (diciembre, enero, febrero); 2- fría (junio, julio, agosto). Todas las etapas del ciclo reproductivo (servicio, gestación, parto y lactancia) ocurrieron en condiciones de campo. La alimentación se basó en la oferta de concentrado balanceado y acceso permanente a pasturas. El método de servicio utilizado fue la monta natural sin detección de celo. Se obtuvieron las medidas resumen para duración del IDSF, No. de lechones destetados y ordinal de parto. Los datos fueron analizados a partir del cálculo del coeficiente de correlación de Pearson entre distintas variables de interés y pruebas T-Student para muestras independientes utilizando el programa estadístico Infostat. El IDSF fue más largo para la época cálida ($p < 0,05$) que para la época fría, $23,8 \pm 36,7$ días vs $16,4 \pm 29,7$ días respectivamente. La correlación entre la cantidad de días en que las temperaturas máximas fueron superiores a 27 y 29 °C durante el servicio y la duración del IDSF fue altamente positiva (0,87 y 0,79 respectivamente). Las cerdas que destetaron camadas de más de 9 lechones tuvieron un IDSF más corto que las que destetaron menos de 4 lechones, con duraciones de 16,7 y 25,7 días respectivamente. Las cerdas con 9 o más partos tuvieron un IDSF más corto que las de 2 y 3 partos; 16,6 y 21,5 días respectivamente. Según estos resultados se puede concluir que durante la época cálida, el IDSF se ve afectado negativamente y disminuye la tasa de concepción confirmando estacionalidad reproductiva en el sistema a campo. El número de lechones destetados y el ordinal de parto también afectan la duración del IDSF.

Palabras clave: Cerdos a campo; Reproducción de cerdos; Temperatura.

7. SUMMARY

The effect of temperature on the Interval eaning – fecundat service (IDSF) duration was evaluated. 1538 records belonging to 198 fecundant services of Pampa Rocha sows, Duroc breeds and their crosses were used. IDSF duration was evaluated for two season: 1- warm (December, January, February); 2- cold (June, July, August). All stages of the reproductive cycle (service, pregnancy, birth and lactation) occurred in outdoor conditions. Feed was based on balanced concentrated and permanent access to pasture. The method of service was natural mating without heat detection. Summary measures for duration of IDSF, No. of piglets and ordinal birth were obtained. Data were analyzed by the Pearson correlation coefficient between different variables of interest and T-Student test for independent samples using the statistical program Infostat. The IDSF was longer for the warm season than for the cold season, 23.8 ± 36.7 days vs 16.4 ± 29.7 days, respectively. The correlation between the number of days when the maximum temperatures were above 27 and 29 ° C during service and duration of the IDSF was highly positive (0.87 and 0.79 respectively). Sows that weaned more tan 9 piglets had a shorter IDSF ($p < 0.05$) than those weaned less than 4, with durations of 16.7 and 25.68 days, respectively. Sows with 9 or more births had shorter IDSF than those of 2 and 3 birth; 16.58 and 21.5 days respectively. Based on these results it can be concluded on the one hand the temperature affect the IDSF and conception rate decreases during the warm season, confirming the production seasonality in this outdoor production system. The IDSF is also affected by litter size and birth ordinal.

Keywords: Pigs in outdoor production; Pig reproduction; Temperature.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Aguilar, V.; Molina, C.; Valladares, A. 2004. Evaluación del comportamiento reproductivo pre y pos-destete en cerdas mediante determinación de niveles de progesterona en leche y sangre. (en línea). Tesis de Grado. San Salvador, El Salvador. Universidad de El Salvador. 450 p. Consultado 8 abr. 2016. Disponible en <http://ri.ues.edu.sv/1513/1/13100406.pdf>
2. Ambrogi, A. 2000. Problemas reproductivos estacionales en sistemas al aire libre en Argentina. In: Fericerdo (2000, Marcos Juárez). Trabajos presentados. Marcos Juárez, INTA. pp. 6-13.
3. Andrino, B.; Guerra, C. 2010. Evaluación de la edad de destete a 21 y 28 días sobre el rendimiento de cerdas reproductoras y lechones. (en línea). Tesis Ing. Agr. Ciencia y Producción Agropecuaria. Zamorano, Honduras. Universidad de Zamorano. 15 p. Consultado 2 ene. 2016. Disponible en <http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/639/1/T3034.pdf>
4. Auvigne, V.; Leneveu, P.; Jehanrin, C.; Peltoriemi, O.; Salle, E. 2010. Seasonal infertility in sows; a five year study to analyse to relative roles of heat stress and photoperiod. Theriotec. 74: 60-66.
5. Barb, C. R.; Estienne, M. J.; Kraeling, R. R.; Marple, D. N.; Rampacek, G. B.; Rahe, C. H.; Sartin, J. L. 1991. Endocrine changes in sows exposed to elevated ambient temperatura during lactation. Dom. Anim. Endocrin. 8: 117-127.
6. Barlocco, N. 2013. Producción de lechones en sistemas al aire libre. Claves para mejorar los índices reproductivos. Montevideo, Facultad de Agronomía. Comisión Sectorial de Educación Permanente. 96 p.
7. Bell, W. 2013. Factores genéticos y ambientales que afectan los principales indicadores reproductivos en cerdos en un sistema al aire libre. Tesis de Maestría. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 62 p.
8. Belstra, B. A.; Flowers, W. L.; See, M. T. 2004. Factors affecting temporal relationships between estrus and ovulation in comercial sow farms. Anim. Rep. Sci. 84: 377-394.

9. Braun, R. O.; Cervellini, J. E.; Muñoz, M. V. 2008. Efecto de la protección ambiental estival sobre la productividad de cerdas al aire libre. Rev. Arg. Prod. Anim. 28(3): 209-215.
10. Campagna, D. 2005. Caracterización de los principales componentes de los sistemas de producción de cerdos a campo en Argentina. (en línea). In: Encuentro Latinoamericano de Especialistas en Sistemas de Producción Porcina a Campo (3º., 2005, Córdoba). Trabajos presentados. Córdoba, s.e. s.p. Consultado 19 ago. 2016. Disponible en http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-produccion_porcina_general/23-cerdos_argentina.pdf
11. Carballo, C. 2011. Manejo del servicio a campo en la Unidad de Producción de Cerdos; algunos resultados. In: Barlocco, N.; Vadell, A. eds. Producción de cerdos a campo; aportes para el desarrollo de tecnologías apropiadas para la producción familiar. Montevideo, Facultad de Agronomía. pp. 47-51.
12. _____. 2015. Gestión técnica; material de clase. Producción de lechones en sistemas al aire libre; gestión técnica. Montevideo, Facultad de Agronomía. s.p.
13. Castro, G. 2015. Enfermedades de importancia en la producción porcina. Producción de lechones en sistemas al aire libre versión 2015. Materiales de clase.
14. Córdova-Izquierdo, A.; Córdova-Jiménez, C.; Guerra, J. 2007. El bienestar animal en la reproducción y producción de cerdos. Rev. Elec. Vet. 12 (8): s.p.
15. Daza, A. 1992. Factores que influyen en la productividad de la cerda. Mun. Gan. 1: 34-42.
16. De Caro, A.; Vieites, C. M. 2001. Producción al aire libre de jabalíes cruza; costos, inversiones y sustentabilidad económica. Arch. Zootec. 50: 367-370.
17. Ek-Mex, J. E.; Segura-Correa, J. C.; Alzina-López, A.; Aké-López, R. 2015. Factores ambientales que afectan algunas características postdestete de las cerdas en el trópico de México. Arh. Med. Vet. 47: 45-51.

18. Falceto, M. V.; Bascuas, J. A.; Ciudad, M. J.; De Alba, C.; Ubeda, J. L. 2004. El anestro como causa de esterilidad en la cerda. *Porci.* 82: 33-52.
19. INIA. GRAS (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. Unidad de Agro-clima y Sistemas de información, UY). 2015. Banco de datos agroclimáticos; datos meteorológicos, series históricas. (en línea). Montevideo. s.p. Consultado 5 jul. 2015. Disponible en <http://www.inia.uy/investigaci%C3%B3n-e-innovaci%C3%B3n/unidades/GRAS/Clima/Banco-datos-agroclimatico>
20. INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, AR). s.f. Estrategia de manejos en sistemas intensivos de producción de cerdos a campo. (en línea). Marcos Juárez. Consultado 3 abr. 2015. Disponible en http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-estrategias_de_manejo_en_sistemas_intensivos_de_.pdf
21. Kotwika, G.; Franczak, A. 1996. Lactación y anestro lactacional. *Porci.* 35: 61-75.
22. Labala, J.; Sánchez, M.; Estévez, A. 2006. Alimentación de la hembra en la etapa de lactancia. (en línea). *In*: Congreso de Producción Porcina del MERCOSUR (5°. 2006, Córdoba). Memorias. Córdoba, Argentina, s.e. s.p. Consultado 2 dic. 2014. Disponible en http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-v-congreso_prod_porcina/05-labala_31.pdf
23. Leite, C. D.; Lui, J. F.; Albuquerque, L. G.; Alves, D. N. 2011. Environmental and genetic factors affecting the weaning-estrus interval in sows. *Genet Mol Res.* 10: 2692-2701.
24. Love, R. J. 1981. Seasonal infertility in pigs. *Vet. Rec.* 31: 407-409.
25. Malavé, T.; Alfaro, M.; Hurtado, E. 2007. Efecto del número de partos, tamaño y peso de la camada al destete sobre el intervalo destete-estro en cerdas. *Unell. Cienc. Tec.* 25: 10-15.
26. Martínez, R. 1998. Principales factores que afectan la reproducción en el cerdo. (en línea). *Cien. Vet.* 8: 187-222. Consultado 6 mar. 2016. Disponible en <http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CVvol8/CVv8c6.pdf>

27. Mendoza, U.; Ortega, R. 2009. Factores genéticos y ambientales que influyen el intervalo destete-servicio en cerdas. (en línea). Rev. Com. Prod. Por. 16(2): 103-109. Consultado 8 abr. 2015. Disponible en http://www.iip.co.cu/R CPP/162/162_03artUMendoza.pdf
28. MGAP. DIEA. (Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. Dirección de Estadística Agropecuaria, UY). 2007. Encuesta porcina 2006. Montevideo. 71 p.
29. _____; _____. 2011. Censo general agropecuario; resultados definitivos. Montevideo. 146 p.
30. Mota, D.; Alonso, M.; Ramírez, R.; Cisneros, M.; Albores, V.; Trujillo, M. 2004. Efecto de la pérdida de grasa dorsal y peso corporal sobre el rendimiento reproductivo de cerdas primíparas lactantes alimentadas con tres diferentes tipos de dietas. Rev. Cien. FCV Luz. 1(14): 13-19.
31. Motta, A. 1991. Evaluación de los efectos de la estación y del tipo de servicio sobre la eficiencia reproductiva en una granja porcina del sur del país. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. Uruguay. 104 p.
32. Ortiz, R.; Ortega, R.; Becerril, J. 2004. Efectos ambientales en cerdas sometidas a lactancias de 12 y 21 días en México; rasgos del comportamiento reproductivo. (en línea). Rev. Com. Prod. Por. 11(3): 49-62. Consultado 8 abr. 2015. Disponible en <http://www.iip.co.cu/R CPP/ant/R CPP11.3.pdf>
33. Otlen, W.; Duppe, B.; Kante, W.; Schon, P. C. 1999. Effects of dominance and familiarity in behavior and plasma stress in graving pig during social confrontation. J. Vet. Med. 46(5): s/d.
34. Petrocelli, H.; Pérez-Clariget, R.; Franco, J.; Haretche, J.; Burgueño, J.; López, A. 2003. Efecto de la raza, mes de colección y de servicio sobre la calidad seminal de verracos y desempeño al parto de cerdas inseminadas artificialmente. Agroc. (Montevideo). 2(7): 63-70.
35. _____; Batista, C.; Gosálvez, J. 2015. Seasonal variation in sperm characteristics of boars in southern Uruguay. R. Bras. Zootec. 44(1): 1-7.
36. Pinheiro Machado, L. 1973. Los cerdos. Buenos Aires, Hemisferio Sur. 528 p.

37. Quiles, A.; Hevia, M. L. 2004. Producción porcina intensiva. Barcelona, Editorial Agrícola Española S.A. 158 p.
38. _____; _____. 2007. Infertilidad estacional en la cerda. *Prod. Anim.* 22(233): 19-32.
39. Rosell, C.; Fernández-Llario, P.; Herrero, J. 2001. El jabalí (*Sus scrofa* LINNAEUS, 1758). (en línea). *Galemys*. 13(2): p. irr. Consultado 5 feb. 2016. Disponible en <http://www.secem.es/wp-content/uploads/2013/03/Galemys-13-2-01-Rosell-1-25.pdf>
40. Silva, P.; Campagna, D.; Figueroa Massey, E.; Suárez, R.; Giovannini, F.; Lomello, V.; Giovannini, N.; Brunori, J.; Cottura, G.; Franco, R.; Spiner, N.; Cervellini, J.; Braun, R.; Muñoz, M. V.; Echevarría, A.; Trolliet, J.; Parsi, J.; Faner, C.; Coca, L.; Sánchez, F.; García, S.; Barletta, F. 2011. Efecto de la época de servicio sobre la tasa de parición y los lechones nacidos vivos en sistemas porcícolas a campo en Argentina. *In:* Barlocco, N.; Vadell, A. eds. Producción de cerdos a campo; aportes para el desarrollo de tecnologías apropiadas para la producción familiar. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. pp. 129-132.
41. Trolliet, J. 2005. Productividad numérica de la cerda, factores y componentes que la afectan. (en línea). Córdoba, Universidad de Río Cuarto. 39 p. Consultado 10 ene. 2014. Disponible en http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-produccion_porcina_general/09-productividad_numerica_cerda.pdf
42. Vadell, A. 1999. Producción de cerdos a campo en un sistema de mínimos costos. (en línea). *In:* Encuentro de Nutrición y Producción de Animales Monogástricos (5°, 1999, Maracay). Conferencias. Maracay, Venezuela, s.e. pp. 54-67. Consultado 20 feb. 2015. Disponible en <http://www.upc.edu.uy/prod-campo?start=10>
43. _____. 2005. La producción de cerdos al aire libre en Uruguay. (en línea). *ACPA*. 4: 43-46. Consultado 20 set. 2016. Disponible en <http://www.actaf.co.cu/revistas/Revista%20ACPA/2005/REVISTA%204/19%20PRODUCCION%20DE%20CERDOS.pdf>
44. Van den Brand, H.; Soede, N. M.; Kemp, B. 2000. Dietary energy source at two feedings levels during lactation of primiparous sows; II. Effects on periestrus hormone profile and embryonal survival. *J. Anim. Sci.* 78: 405-411.

45. Willis, H. J.; Zak, L. J.; Foxcroft, G. R. 2003. Duration of lactation, endocrine and metabolic state, and fertility of primiparous sows. *J. Anim. Sci.* 81(8): 2088-102.
46. Xue, J.L.; Dial, G.D.; Marsh, W.E.; Davies, P.R. 1994. Multiple manifestations of season on reproductive performance of commercial swine. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 204(9): 1486-9.
47. Zanella, E.; da Silveira, P.; Sobestiansky, J.; Dalla Costa, O. 1999. Problemas reprodutivos no sistema intensivo de suínos criados ao ar livre e forma de controle. In: Encontro de Conesul de Técnicos Especialistas em Siscal (2º), Simposio sobre Siscal (2º, 1999, Concórdia). Memórias. Concórdia, Brasil, EMBRAPA. pp. 64-68.

9. ANEXOS

Medidas resumen

Est	n	Media	D.E.	Var(n-1)	CV	Mín	Máx	Mediana	Q1	Q3
INV	290	16,44	29,65	878,9	180,3	2	261	7	6	10
VER	286	23,77	36,65	1343,6	154,2	3	222	8	6	23

Prueba T para muestras Independientes

Clas	Var	G1	G2	n(1)	n(2)	Med(1)	Med(2)	M(1)-M(2)
Estacion	IDSF	{INV}	{VER}	290	286	16,44	23,77	-7,32

LI(95)	LS(95)	Var(1)	Var(2)	pHomVar	T	p-valor
-12,79	-1,86	878,90	1343,65	0,0003	-2,63	0,008

Correlaciones en todo el verano

	>27	>30	IDSF
>27	1,00	0,00	0,00
>30	0,95	1,00	0,00
IDSF	0,87	0,74	1,00

Mes inicio IDSF = diciembre

Correlación de Pearson: Coeficientes\probabilidades

	>27	>30	IDSF
>27	1,00	0,00	0,00
>30	0,99	1,00	0,00
IDSF	0,99	0,96	1,00

Mes inicio IDSF = enero

Correlación de Pearson: Coeficientes\probabilidades

	>27	>30	IDSF
>27	1,00	0,00	0,00
>30	0,95	1,00	0,00
IDSF	0,91	0,78	1,00

Mes inicio IDSF = febrero

Correlación de Pearson: Coeficientes\probabilidades

	>27	>30	IDSF
>27	1,00	0,00	0,00
>30	0,86	1,00	2,7E-09
IDSF	0,79	0,56	1,00

Correlación de Pearson: Coeficientes\probabilidades

	IDSF	>27prev	>30prev
IDSF	1,00	1,2E-04	5,8E-04
>27prev	0,23	1,00	0,00
>30prev	0,20	0,80	1,00

Análisis de correlación por mes para 15 días previos

Mes inicio IDSF = diciembre

Correlación de Pearson: Coeficientes\probabilidades

	IDSF	>27prev	>30prev
IDSF	1,00	3,9E-03	0,01
>27prev	0,33	1,00	0,00
>30prev	0,32	0,80	1,00

Mes inicio IDSF = enero

Correlación de Pearson: Coeficientes\probabilidades

	IDSF	>27prev	>30prev
IDSF	1,00	0,05	0,15
>27prev	0,19	1,00	0,00
>30prev	0,14	0,71	1,00

Mes inicio IDSF = febrero

Correlación de Pearson: Coeficientes\probabilidades

	IDSF	>27prev	>30prev
IDSF	1,00	0,50	0,32
>27prev	0,07	1,00	0,00
>30prev	0,10	0,83	1,00

Prueba T para muestras Independientes

Est	Var	G1	G2	n(1)	n(2)	Med(1)	Med(2)	T	p-valor
INV	IDSF	{DJ}	{HDP}	23	61	17,22	19,42	-0,27	0,7916
INV	IDSF	{DJ}	{PP}	23	206	17,22	15,46	0,28	0,7792
INV	IDSF	{HDP}	{PP}	61	206	19,46	15,46	0,84	0,4032
VER	IDSF	{DJ}	{HDP}	28	53	23,89	22,09	0,25	0,8039
VER	IDSF	{DJ}	{PP}	28	205	23,89	24,18	-0,04	0,9705
VER	IDSF	{HDP}	{PP}	53	205	22,09	24,18	0,45	0,6533

	Ord Par	LD	IDSF
Ord Par	1,00	1,9E-03	0,06
LD	-0,08	1,00	1,9E-03
IDSF	-0,05	-0,09	1,00

Medidas resumen

mes	Variable	n	Media	D.E.	CV	Mín	Máx
abril	IDSF	114	16,59	33,87	204,16	3,00	240,00
agosto	IDSF	125	16,40	29,47	179,67	2,00	172,00
diciembre	IDSF	76	15,62	26,34	168,65	3,00	131,00
enero	IDSF	106	31,49	47,25	150,04	3,00	222,00
febrero	IDSF	104	21,85	28,68	131,30	3,00	151,00
julio	IDSF	86	19,83	37,49	189,08	3,00	261,00
junio	IDSF	79	12,82	17,86	139,30	2,00	107,00
marzo	IDSF	121	16,79	28,93	172,33	1,00	176,00
mayo	IDSF	113	16,63	34,77	209,10	2,00	224,00
noviembre	IDSF	111	23,66	46,84	197,99	1,00	257,00
octubre	IDSF	119	23,71	46,49	196,05	3,00	260,00
setiembre	IDSF	120	18,47	33,72	182,60	2,00	209,00

Medidas resumen LD según OP todo el año

cla OP	Variable	n	Media	D.E.	CV	Mín	Máx
1	ld	519	7,98	2,69	33,72	0,00	14,00
2	ld	606	8,28	2,68	32,33	0,00	15,00
3	ld	398	7,55	2,33	30,79	0,00	12,00

Tablas de frecuencias absolutas N° de servicios fecundantes según mes

Variable	Clase	Categorías	FA	FR
mes ser fec	1	abr	135	0,09
mes ser fec	2	ago	131	0,09
mes ser fec	3	dic	125	0,08
mes ser fec	4	ene	103	0,07
mes ser fec	5	feb	107	0,07
mes ser fec	6	jul	103	0,07
mes ser fec	7	jun	111	0,07
mes ser fec	8	mar	149	0,10
mes ser fec	9	may	148	0,10
mes ser fec	10	nov	127	0,08
mes ser fec	11	oct	132	0,09
mes ser fec	12	set	167	0,11

Medidas resumen

Variable	n	Media	D.E.	Mín	Máx
idsf	1274	19,65	35,99	1,00	261,00
ed	1460	46,14	8,89	0,00	77,00
pd	1475	12,37	2,67	5,30	23,55

DATOS CLIMÁTICOS ÉPOCA CÁLIDA

Período	días con temperaturas > a					temp máx prom
	25	27	29	30	35	
dic94-feb95	72	60	37	32	4	28,39
dic95-feb96	79	62	46	35	6	29,17
dic96-feb97	77	64	54	47	3	29,40
dic97-feb98	53	33	22	13	0	25,77
dic98-feb99	61	46	26	19	1	26,59
dic99-feb00	77	69	56	43	2	29,21
dic00-feb01	76	64	43	36	2	28,71
dic01-feb02	60	41	31	25	1	26,98
dic02-feb03	59	47	32	23	3	27,39
dic03-feb04	60	43	30	20	1	26,77
dic04-feb05	73	60	41	32	4	28,45
dic05-feb06	62	48	36	30	4	27,70
dic06-feb07	81	68	52	35	3	29,15
dic07-feb08	74	64	49	28	5	28,55
dic08-feb09	73	61	44	36	5	28,85
dic09-feb10	72	50	37	28	0	27,71
dic10-feb11	81	73	56	41	9	29,83
dic11-feb12	69	55	40	31	8	28,49
dic12-feb13	71	62	50	37	1	28,57
dic13-feb14	68	59	44	37	11	28,86
dic14-feb15	68	57	42	31	0	27,98