

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

EFFECTO DE LA ÉPOCA DE PARTO Y EL TIPO DE CAMADA EN LA
SUPERVIVENCIA Y EN LA TASA DE CRECIMIENTO DE LECHONES PAMPA
ROCHA EN UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN A CAMPO

por

Nandy Soledad ESPINO MARTÍNEZ
Ana Laura VODANOVICH POSSAMAI

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

MONTEVIDEO
URUGUAY
2017

Tesis aprobada por:

Director:

Ing. Agr. Nelson Barlocco

Ing. Agr. Cecilia Carballo

Ing. Agr. Rafael Wins

Fecha: 28 de junio de 2017

Autores:

Nandy Soledad Espino Martínez

Ana Laura Vodanovich Possamai

AGRADECIMIENTOS

A nuestros tutores, Ing. Agr. Nelson Barlocco, Ing. Agr. Rafael Wins, e Ing. Agr. Cecilia Carballo, por el apoyo brindado y por hacer posible esta tesis.

A nuestras familias y amigos por el apoyo incondicional y la confianza depositada en nosotras durante los años transcurridos en la carrera.

A la Facultad de Agronomía por permitirnos acceder a nuestra formación académica.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
PÁGINA DE APROBACIÓN.....	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES.....	vi
1. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
2. <u>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u>	3
2.1. LA RAZA DE CERDOS PAMPA ROCHA.....	3
2.2. CARACTERÍSTICAS DEL LECHÓN AL PIE DE LA MADRE.....	5
2.3. FACTORES QUE AFECTAN LA SUPERVIVENCIA DE LECHONES DURANTE LA LACTANCIA.....	7
2.3.1. <u>Factores ligados al lechón</u>	8
2.3.2. <u>Factores ligados a la cerda</u>	9
2.3.3. <u>Factores ambientales</u>	10
2.4. FACTORES QUE AFECTAN LA TASA DE CRECIMIENTO DEL LECHÓN DURANTE LA LACTANCIA.....	12
2.4.1. <u>Factores inherentes a la cerda</u>	13
2.4.2. <u>Factores inherentes al lechón</u>	14
2.4.3. <u>Factores inherentes a las condiciones ambientales</u>	15
3. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	17
3.1. SISTEMA DE PRODUCCIÓN.....	17
3.1.1. <u>Manejo</u>	17
3.1.2. <u>Alimentación</u>	17
3.1.3. <u>Instalaciones</u>	18
3.1.4. <u>Genética</u>	19
3.1.5. <u>Sanidad</u>	19
3.2. METODOLOGÍA.....	20
3.2.1. <u>Crecimiento</u>	22
3.2.2. <u>Supervivencia</u>	24
4. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	26

4.1. CRECIMIENTO DEL LECHÓN.....	26
4.1.1. <u>Ganancia media diaria según tipo de camada</u>	26
4.1.2. <u>Ganancia media diaria según época de parto</u>	27
4.2. SUPERVIVENCIA DE LECHONES.....	29
4.2.1. <u>Porcentaje de supervivencia de lechones según tipo de camada</u>	30
4.2.2. <u>Porcentaje de supervivencia de lechones según época de parto</u>	31
4.3. SUPERVIVENCIA PROMEDIO EN EL SISTEMA DE LA UPC.....	33
5. <u>CONCLUSIONES</u>	34
6. <u>RESUMEN</u>	35
7. <u>SUMMARY</u>	36
8. <u>BIBLIOGRAFÍA</u>	37

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro No.	Página
1. Frecuencia de aparición de los diferentes caracteres en cerdos Pampa Rocha.....	4
2. Índice de racionamiento de la UPC (kg ración ofrecidos/animal).....	18
3. Frecuencia de datos según duración de la lactancia.....	21
4. Categorías en función del tamaño de camada.....	22
5. Categorías de época de partos.....	22
6. Coeficientes de regresión para las variables en el estudio del crecimiento de lechones Pampa Rocha.....	26
7. Resultados de Ganancia Media Diaria (GMD) según tipo de camada.....	27
8. Resultados de Ganancia Media Diaria (GMD) según época de parto.....	28
9. Coeficientes de regresión para las variables en el estudio de supervivencia de lechones Pampa Rocha.....	30
10. Resultados de porcentaje de supervivencia según tipo de camada.....	30
11. Resultados de porcentaje de supervivencia según época de parto.....	31

1 INTRODUCCIÓN

El sector porcino en Uruguay en la última década ha sufrido una pérdida constante de explotaciones dedicadas a la producción comercial de cerdos. Las explotaciones de menor escala son quienes se han visto más perjudicadas y quienes explican la mayor proporción de la baja (MGAP. DIEA, 2007).

Las políticas de libre mercado creadas por el MERCOSUR han permitido un ingreso cada vez mayor de materia prima y de productos elaborados al país. En el año 2015 se llegó a las 33 mil toneladas importadas, representando un aumento del 9 % con respecto al año anterior (INAC, 2015).

En este contexto, se provocó una fuerte tendencia a la baja de los precios del cerdo en pie en el mercado nacional, sin embargo, también se ha registrado una evolución favorable de los precios relativos de la carne de cerdo en relación a sus principales insumos de producción y un aumento en la producción doméstica de carne porcina constatándose una tasa de crecimiento del 5 % (INAC, 2014).

Bajo esta perspectiva y en un sector cada día más especializado y competitivo, una mejora en la productividad en los establecimientos criadores sería fundamental para favorecer o mantener esta situación prometedora.

Los kilogramos de lechón destetado por año es el indicador de eficiencia global de la cría, el cual está integrado por otros indicadores parciales tales como número de lechones destetados por parto, kilogramos de lechón destetado y número de partos por cerda por año.

Para conseguir aumentar los kilogramos de lechón destetado por año, se deben minimizar las pérdidas de lechones durante la lactación y procurar que el crecimiento de la camada sea adecuado durante esta etapa.

La supervivencia de los lechones ha sido identificada como la principal causa que afecta el número de lechones destetados/cerda/año, mientras que los kilogramos destetados se ven afectados por la tasa de crecimiento individual que presentan los animales de esta categoría durante el período de lactancia (Alonso et al., 2007).

La supervivencia y el crecimiento dependen de diversos factores, dentro de ellos la época de parto y al tamaño de camada, bajo este enfoque, en este trabajo se estudiará la supervivencia y tasa de crecimiento de lechones pamparocha, asociado a cuatro épocas de parto y a tamaño de camada (en función de

dos tipos) en un sistema de producción a campo como es el de la Unidad de Producción de Cerdos (UPC) en Facultad de Agronomía.

2 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. LA RAZA DE CERDOS PAMPA ROCHA

La raza Pampa Rocha es la única raza de cerdos criolla del país. Esta raza es una población de cerdos adaptada al ecosistema de bañados del Este de nuestro país. Se considera que podrían ser producto de los cerdos introducidos por los colonizadores y de las razas Poland China y Berkshire (Kelly et al., 2004).

Los cerdos de esta raza en general presentan pelaje negro con 6 puntos blancos distribuidos en las cuatro extremidades, el hocico y la punta del rabo, tienen orejas célticas, grandes y caídas sobre los ojos, y perfil entre subcóncavo y rectilíneo. Este tipo de animal posee una papada prominente, cuello corto y grueso, vientre pronunciado y jamones pequeños. Las hembras poseen un promedio de 12 pezones (Vadell, 2008).

Estas características no siempre están presentes, siendo importante destacar la frecuencia y distribución de las mismas. Vadell y Carballo (2013) realizando un trabajo de caracterización morfológica de estos animales, obtuvieron las siguientes frecuencias.

Cuadro No. 1. Frecuencia de aparición de los diferentes caracteres en cerdos Pampa Rocha.

Rasgo	Característica	Frecuencia relativa (%)
Perfil	Cóncavo	69
	Rectilíneo	31
Orejas	Céticas	84
	Ibéricas	15
Número de patas con manchas blancas	2	2
	3	18
	4	80
	-	79
Manchas en la cola	-	79
Otras manchas	-	13

Fuente: adaptado Vadell y Carballo (2013).

Esta población local de cerdos están adaptados a vivir en condiciones de semilibertad, en su hábitat natural tienen acceso a pasturas, sin la incorporación de alimentos balanceados, a excepción de algunos de los subproductos del arroz. La mayoría de los criaderos de donde provienen no poseen instalaciones y en caso de tenerlas son muy precarias y de bajo costo (Urioste et al., 2002).

Dicha raza es destacada por los productores por su gran docilidad, rusticidad, capacidad de pastoreo y habilidad materna (Barlocco y Vadell, 2005).

En los últimos años se han realizado varias investigaciones de caracterización a campo de estos animales en parámetros reproductivos y productivos a nivel de cría, recría y engorde. En el marco de este trabajo sólo se enumeran algunas investigaciones a nivel de cría.

Algunos de los rasgos sobresalientes de los cerdos Pampa Rocha están relacionados con las características de las hembras de este tipo, tales como la habilidad pastoril, la producción láctea, y de lechones, así como la longevidad productiva de los animales (Vadell, 2008).

Vadell et al. (1999), destacan la viabilidad de utilizar la raza Pampa Rocha en sistemas pastoriles en donde se restringe en forma importante la oferta de ración para esta categoría. Sus resultados marcan un ahorro importante de concentrado que se originó al sustituir el mismo por pasturas, no perjudicando los principales parámetros de las cerdas reproductoras.

A su vez, Dalmas y Primo (2004) reportan que no existen diferencias en el número de lechones nacidos vivos ni destetados, cuando se compara cerdas Pampa Rocha con cerdas Duroc Jersey y con cerdas producto del cruzamiento de estas dos razas.

En cuanto a la producción de leche de las cerdas, Monteverde (2001) demostró la superioridad de esta raza, medida indirectamente por el peso de la camada a los 21 días, en comparación con la raza Duroc Jersey. Plantea también que la producción de leche puede ser mejorada en aquellos rodeos que incluyan esta raza y que produzcan en condiciones de campo.

Además Vadell et al. (2010), demuestran la prolificidad y longevidad de esta raza, donde las cerdas Pampa Rocha mantienen su producción en términos de productividad numérica y peso de la camada al destete, incluso con ordinales de parto avanzados.

Sus diversas características favorecen la cría al aire libre, destacándose su pigmentación y su peso adulto, el cual, en el caso de las madres reproductoras no muy pesadas, disminuye el riesgo de aplastamiento y evita los refugos o desechos por peso excesivo (Vadell y Carballo, 2013).

2.2. CARACTERÍSTICAS DEL LECHÓN AL PIE DE LA MADRE

Los lechones recién nacidos presentan características que los hacen muy vulnerables a las condiciones ambientales, siendo la principal categoría con alta tasa de mortalidad.

Aproximadamente el 14 % de todos los cerdos nacidos vivos tienen baja viabilidad postnatal debido a la disminución del flujo sanguíneo y del oxígeno durante el nacimiento (Mota et al., 2012).

El lechón al nacer experimenta un cambio brusco de temperatura ambiente, entre la temperatura del útero y la temperatura ambiente, entorno a los 15-20 °C (Quiles, 2004).

A su vez, presenta escasas reservas energéticas en su organismo, escasez de pelos e inmadurez del sistema termorregulador, lo que explica la vulnerabilidad de esta categoría durante los primeros días de vida a las condiciones del medio ambiente (Varley et al., 1995).

El efecto del frío es potenciado con la humedad, provocando hipotermia en los lechones, aumentando el riesgo de muerte. Esta situación se comienza a revertir a medida que pasan los días, considerándose que a los 21 días se encuentra suficientemente desarrollado (Barlocco, 2013).

Los lechones presentan una zona de termoneutralidad de 32-35 °C durante la primera semana de vida (Bauza y Petrocelli, 1989).

Otros autores, plantean una temperatura crítica inferior de los recién nacidos que se sitúa entorno a los 31-32 °C, si bien hay factores (corrientes de aire, suelo mojado, etc.) que pueden modificar estos requerimientos (Forcada, 1997).

La temperatura crítica inferior aumenta conforme avanza la edad del lechón, y el aumento en el gasto de energía en un ambiente frío es menor cuando el animal posee mayor tamaño, debido a que disminuye la superficie corporal relativa y aumenta el aislamiento con grasa subcutánea (Varley et al., 1995).

El recién nacido se encuentra expuesto a todos los organismos productores de enfermedades ya que, en esta especie, la placenta es epiteliocorial difusa, característica que impide la transferencia de las inmunoglobulinas maternas necesarias para la protección y supervivencia del lechón recién nacido (Béreterbide et al., 2006).

Adquiere inmunidad pasiva luego del parto mediante el calostro durante las primeras horas de vida y luego mediante el consumo de la leche materna. La leche y el calostro de la cerda se encuentran entre los mejores nutrientes para las necesidades nutricionales del lechón (William, 1995).

Según Holland, citado por Gaskins y Kelley (1995) la inmunidad del lechón recién nacido está limitada, por la cantidad y calidad de anticuerpos en el calostro y por la cantidad de éste que el lechón es capaz de consumir y absorber.

A partir de la tercera semana de vida el lechón produce sus propios anticuerpos, necesarios para desarrollar su propio mecanismo de defensa siendo cada vez menos dependiente de la leche materna (Barlocco, 2013).

Los lechones tienen poco desarrollada la capacidad de digestión, son sensibles al suministro de alimentos no lácteos en los primeros días de vida dada la baja capacidad para producir enzimas que digieren proteínas, lípidos y carbohidratos de estos alimentos, su organismo no está preparado para recibir mucha cantidad de alimento y al no digerirlo, pasa al intestino, y una vez ahí

puede generar cuadros de fermentación, que podrían desencadenar en diarrea (Quiles, 2004).

Durante las primeras etapas de vida el lechón presenta escaso desarrollo del tracto gastrointestinal, esta característica implica una baja capacidad de consumo, limitando la ingestión de alimentos. A su vez, la baja capacidad de consumo los hace muy exigentes en términos de nutrientes

2.3 FACTORES QUE AFECTAN LA SUPERVIVENCIA DE LECHONES DURANTE LA LACTANCIA

La pérdida de lechones durante la etapa parto-destete es un problema generalizado, con rangos entre el 7 y el 30 % de los lechones nacidos vivos (English, 1997). Esta etapa es de gran importancia ya que es donde se producen las mayores pérdidas por mortalidad, influyendo sobre la productividad numérica de las cerdas, lo que tiene un fuerte impacto en el resultado físico y económico (Brunori et al., 2004).

Según English et al. (1981), en condiciones de confinamiento más del 50 % de las muertes se concentra en los primeros dos días de vida. Se piensa que la mayor parte de las muertes que ocurren luego de estos días se pueden atribuir a trastornos ocurridos en las primeras horas de vida.

Sin embargo, en el sistema de producción a campo de la Facultad de Agronomía, se reportó que el 67 % de los lechones mueren en los primeros dos días de vida y una mortalidad a los 21 días de 10,9 % (Dalmas y Primo, 2004).

La mortalidad pre destete es la mayor causa de pérdidas de lechones, tanto el número de lechones destetados como el peso al destete son parámetros importantes, y tanto la variación de peso al nacimiento como el tamaño de camada tienen efecto sobre los mismos (Akdag et al., 2009).

En este sentido, existen diferentes factores que inciden sobre la mortalidad en el período nacimiento-destete, algunos están ligados al propio lechón, otros a la cerda y otros al ambiente (Daza, 1996).

2.3.1 Factores ligados al lechón

Algunos factores ligados al lechón que afectan notoriamente la supervivencia de los mismos son, el tipo genético, el sexo, el peso al nacimiento y la adquisición de la inmunidad pasiva.

Como se mencionó anteriormente, la adquisición de inmunidad por parte del lechón en las primeras horas de vida es fundamental para la supervivencia del mismo. Este proceso de transferencia de inmunidad pasiva puede fracasar por múltiples factores, entre ellos, la rápida disminución de las concentraciones de inmunoglobulinas luego del primer día postparto, las variaciones individuales entre las cerdas, las camadas numerosas, los lechones nacidos débiles, entre otros (Bereterbide et al., 2006).

Un retraso de cuatro horas en la toma de los primeros calostros ocasiona un descenso muy importante de anticuerpos en los lechones aumentando así los riesgos de muerte (Quiles, 2004).

El comportamiento de los animales en las primeras horas de vida es fundamental para establecer el vínculo materno-filial lo cual viene condicionado por la capacidad de búsqueda de la mama y capacidad de lucha con el resto de los lechones, logrando así incorporar las defensas en el organismo (Quiles, 2004).

Los animales con menor peso al nacimiento presentan un porcentaje de mortalidad mayor respecto a lechones más pesados, si estos lechones, de bajo peso al nacimiento, además provienen de camadas numerosas, tienen menor probabilidad de sobrevivir dada la competencia intra camada por los pezones de la cerda (Caggiano, 2012).

Existe efecto sexo sobre el peso del lechón al nacimiento, encontrándose diferencias comprendidas entre 33 y 110 gramos entre machos y hembras, lo cual en un principio le confiere ventajas a los machos (Daza, 1996).

Sin embargo, Trujillo et al., citados por Mota et al. (2012), plantean que los machos tienen más probabilidades de morir que las hembras.

La heterogeneidad entre hermanos dentro de una camada genera competencias por los pezones, y afecta de forma más decisiva que el peso individual al parto, volviendo más vulnerables a los lechones de menor peso, quienes consumen un 30-40 % menos de calostro que los lechones más pesados (Daza, 1996).

En confinamiento, existen diferencias en la tasa de mortalidad según tipo genético del lechón, el cruzamiento tiene efecto positivo sobre la supervivencia. Los lechones cruza tienen mayor probabilidad de supervivencia que los lechones puros (mejoras de 7-20 %, Daza, 1996).

Caggiano (2012) realizando un trabajo en el mismo sistema de producción a campo que esta investigación, también encontró diferencias en la tasa de mortalidad según genotipo de lechón. Sus resultados demuestran la menor tasa de mortalidad de lechones cruza Duroc*Pampa (9,4 %) con respecto a lechones puros Pampa Rocha (10,3 %).

A su vez, esta autora reportó que lechones puros Pampa Rocha tenían un peso al nacimiento menor al aumentar el tamaño de camada, lo que afectaba la supervivencia, sin embargo, para lechones híbridos Duroc*Pampa Rocha no encontró relación entre tamaño de camada y peso al nacimiento, por lo cual confirma que en este biotipo, el tamaño de camada no afecta la supervivencia.

2.3.2 Factores ligados a la cerda

Dentro de los factores que afectan la mortalidad de lechones, se encuentran, la edad, peso, el ordinal de parto, habilidad materna y la capacidad lechera de la madre, por lo tanto, todos los factores que tengan influencia sobre estos (tipo genético, alimentación, estado sanitario, condiciones de alojamiento), incidirán sobre la supervivencia de la camada (Daza, 1996).

La edad de la cerda está estrechamente relacionada con el peso de la cerda. A medida que avanza en edad el peso aumenta, y con ello aumentan significativamente los problemas de aplastamiento, elevándose la tasa de mortalidad (Daza, 1996).

A su vez, la edad de la madre está directamente relacionada al número de partos, afectando la productividad general de la cerda en cuanto a tamaño de camada, peso y supervivencia de lechones (Vázquez et al., 1995).

La mortalidad es afectada por la habilidad materna, por la capacidad lechera, el número y disposición de los pezones funcionales, a su vez, con respecto a la habilidad materna en condiciones de confinamiento se han observado diferencias entre las razas. Esta última característica es de vital importancia a la hora de disminuir las muertes por aplastamiento y canibalismo en las primeras horas postparto (Quiles, 2004).

Sin embargo, Dalmas y Primo (2004) trabajando con 543 partos en un sistema de producción a campo, no encontraron efecto raza de la cerda sobre la mortalidad de los lechones durante la etapa de lactancia.

Según Kertieva, citado por Daza y Gutiérrez (1993), el ordinal de parto es un factor que influye en el comportamiento de la cerda. Este autor ha evidenciado una elevada tasa de mortalidad en el primer parto, explicado por el desvío del instinto maternal (incrementos de canibalismo y de aplastamiento) y por el menor peso al nacimiento de los lechones así como también por la menor producción de leche.

El ordinal del parto tiene efecto significativo sobre el número de lechones nacidos totales (Dalmas y Primo, 2004).

La mortalidad aumenta con el orden de parto desde el segundo al séptimo y octavo parto (Daza y Gutiérrez, 1993).

El tamaño de la camada al parto tiene un efecto altamente significativo sobre la mortalidad de lechones en la lactancia. Las razones para que existan más bajas en las camadas numerosas son el menor peso del lechón al nacimiento así como también el menor aporte de leche por lechón (Daza y Gutiérrez 1993, Dalmas y Primo 2004).

2.3.3 Factores ambientales

La producción y rendimiento de los animales son afectados por factores ambientales y genéticos. El ambiente incluye factores que inciden en el comportamiento de los animales tales como manejo, nutrición, aspectos sociales y enfermedades, así como también factores climáticos como, temperatura, humedad y ventilación, estos factores deben ser manejados apropiadamente, para obtener una buena eficiencia de producción (Echevarría, s.f.).

El lechón sufre mucho el frío en los primeros días de vida, por ello es muy importante el mantenimiento de la temperatura ambiente en los valores necesarios para mantener al lechón dentro del intervalo de neutralidad térmica (28-35°C, Bauza y Petrocelli, 1989).

El descenso térmico postparto es elevado en lechones, especialmente en aquellos con poco peso al nacimiento, apareciendo junto con el estado de hipotermia, un estado que dificulta la ingestión de calostro, desencadenando la

muerte por inanición o por aplastamiento (síndrome frío-hambre-aplastamiento, Daza, 1996).

Por ello, en los sistemas en confinamiento se utiliza una fuente de calor extra, lo que va a provocar un aumento de peso vivo de los lechones en los primeros días, al no tener que consumir parte de la energía en el mantenimiento de la temperatura corporal. Todo ello se traduce en una disminución de la mortalidad neonatal (Quiles, 2004).

En cambio, en un sistema de producción a campo, muy susceptible a los cambios climáticos, no es posible la utilización de una fuente de calor extra, es aquí donde aumenta la importancia de las instalaciones (parideras de campo) utilizadas durante el parto y el manejo realizado en él.

En los sistemas de producción a campo, las temperaturas internas de las parideras tienen relación con la productividad y estado de salud de la cerda y su camada. En este tipo de instalaciones, el efecto del frío sobre los lechones puede ser atenuado, por el agregado de cama de paja, con la cual, la cerda hace un nido de parto que proporciona un microclima térmico bastante bueno para los lechones (Echevarría et al., 2000).

Ebner, citado por Echevarría et al. (2005), estudió las posiciones de las cerdas al acostarse o echarse en parideras de campo y encontró que deberían tener una forma geométrica bien rectangular, para tratar de disminuir la mortalidad de los lechones pre destete.

A su vez, Berger et al., citados por Echevarría et al. (2005), en un trabajo a campo, encontraron que los aspectos más relacionados con las pérdidas neonatales de lechones fueron, la cantidad de cama provista al parto, la presencia y calidad del pasto en los piquetes de parición y el nivel de protección de las parideras; siendo este último aspecto el de mayor efecto.

Existe efecto de la época de parto sobre el tamaño de camada en las distintas estaciones del año, explicadas por las condiciones ambientales dadas en las épocas de servicio (Bauza y Petrocelli, 1989).

Dalmas y Primo (2004) encontraron que en verano y en invierno el número de lechones nacidos totales es mayor, mientras que en primavera se encuentran los menores valores, lo cual coincide con lo que reportaron Vázquez et al. (1995), en un trabajo con cerdos ibéricos en condiciones a campo. Estos autores explican los resultados de verano-invierno por la mayor oferta de forraje al momento del servicio y durante la gestación.

Bonus et al. (1994) sin embargo, obtuvieron el menor número de lechones nacidos totales en la estación de otoño, explicando los resultados por

las elevadas temperaturas en las cuales es posible transcurra el servicio, las cuales afectarían la espermatogénesis en los machos y la supervivencia embrionaria en las hembras.

Sin embargo, Campagna et al. (2007) en Argentina, evaluando el efecto de la época de servicio sobre la tasa de parición y la cantidad de lechones nacidos vivos por parto y por cerda en sistemas de producción al aire libre a partir de datos obtenidos de 32 granjas comerciales del programa de gestión SAP (Sistema de Seguimiento de Actividades Porcinas), no encontraron efecto de la época de servicio sobre el tamaño de la camada.

Existe influencia de la estación de parto sobre la mortalidad de lechones durante la lactancia. Se evidencia una mayor tasa de mortalidad de lechones en otoño-invierno a las 48 horas de vida, explicadas por la baja temperatura ambiental tanto en las parideras como a nivel de nido de los lechones (Dalmas y Primo, 2004).

Esto concuerda con los resultados obtenidos por Echevarría (2005) en un sistema de producción a campo en Argentina, quienes obtuvieron una tasa de mortalidad mayor en las estaciones de otoño-invierno (20,02 %) y menos significativa en primavera-verano (15,76 %).

A su vez, Dalmas y Primo (2004) indican una mayor mortalidad a los 21 días y al destete en la estación de verano, explicada por el descenso en la producción de leche de las madres debido a estrés por altas temperaturas, descenso en el consumo de alimentos y escasa disponibilidad y calidad de pasturas.

2.4 FACTORES QUE AFECTAN LA TASA DE CRECIMIENTO DEL LECHÓN DURANTE LA LACTANCIA

Un crecimiento y desarrollo satisfactorio durante los primeros días de vida del lechón influyen de manera importante en el crecimiento post - destete y como consecuencia en la productividad y rentabilidad de las empresas que crían (Beltrán et al., 2011).

El crecimiento de los lechones durante la lactancia está afectado por diversos factores, los cuales pueden ser inherentes a la madre (raza, edad, tamaño de la camada, producción de leche), inherentes al lechón (tipo genético, sexo, peso al nacimiento) o inherentes a las condiciones ambientales (temperatura y fotoperíodo, Daza, 1996).

Así mismo, existe un conjunto de variables (nutricionales, ambientales y sanitarias) que pueden afectar a la madre incidiendo sobre la producción de leche, lo que afecta directamente la ganancia diaria de los lechones (Daza, 1996).

2.4.1 Factores inherentes a la cerda

El consumo de alimentos secos por parte de los lechones en las primeras 3 semanas de vida es poco significativo, por lo que la producción de leche por lechón amamantado, es el factor que más influye sobre el crecimiento de estos. El 40-60 % de la variación de peso de las camadas al destete depende de la producción lechera de la madre. Es así que, todos los factores que afectan la producción de leche de la cerda repercutirán indirectamente sobre el crecimiento del lechón (Daza, 1996).

El consumo medio de leche por lechón y por amamantamiento es muy variable, dependiendo entre otros factores del peso al nacimiento del lechón, que va a determinar su viabilidad durante esta etapa, el estado de lactación, del intervalo entre amamantamientos y del tamaño de camada (Daza, 1996).

Este autor plantea que, a medida que avanza el ordinal de parto, aumenta la prolificidad de la cerda. Estos aumentos en el tamaño de las camadas implican una disminución en la producción de leche por lechón amamantado, por lo que la ganancia individual de los lechones durante esta etapa está correlacionada negativamente con esta variable.

Hartmaan et al., citados por Monteverde (2001) coinciden con este autor afirmando que el tamaño de camada es el factor con más influencia sobre la ganancia individual de los lechones.

Sin embargo, Dourmad, citado por Monteverde (2001), sostiene que la producción de leche dependerá por igual del potencial genético, de los aportes nutricionales, condiciones ambientales y de las reservas corporales.

A su vez, se plantea que todas aquellas condiciones que provoquen estrés bajan la producción de leche de la cerda (Azaian, 1996).

La cantidad y calidad de leche producida está en función de la alimentación disponible y de la movilización de reservas corporales acumuladas, por lo tanto la nutrición de la cerda influye directamente sobre la lactación en curso y previamente sobre la formación de reservas (Monteverde, 2001).

Hartmann et al. (1997), afirman que la síntesis de leche por la cerda demanda siempre más de la energía consumida, por lo que debe siempre en alguna medida movilizar reservas.

En cuanto a la genética de las cerdas, Daza (1996) afirma que la utilización de madres cruzas no supone ninguna mejora adicional del crecimiento individual del lechón, aunque sí supone un incremento del peso de la camada al destete debido al aumento del tamaño de la misma.

Monteverde (2001) trabajando con 123 partos en un sistema de producción a campo, encontró que existe efecto maternal sobre el crecimiento del lechón. Sus resultados arrojaron que las cerdas Pampa Rocha presentan una mejor producción lechera que las cerdas Duroc Jersey.

A su vez, encontró que las ganancias de los lechones a los 21 días fueron significativamente menores en el primer parto comparado con el segundo parto, si bien desde este en adelante no encontró diferencias estadísticas.

2.4.2 Factores inherentes al lechón

El peso del lechón al nacimiento influye considerablemente sobre la tasa de crecimiento diaria del mismo. En los primeros tres días de vida los lechones más pesados al nacimiento establecen la especificidad del pezón, posicionándose en los pezones donde la eyección de la leche es mayor. King et al., citados por Monteverde (2001) encontraron que la relación entre la ganancia de peso individual de los lechones y el consumo de la leche era muy significativa.

Sin embargo, Daza (1996) plantea que no existe diferencia en el crecimiento diario entre machos y hembras durante esta etapa, a pesar de que los machos tengan un mayor peso al nacimiento, dado que las hembras son consideradas más agresivas que los machos, además de que se adaptan mejor a las circunstancias. De esta manera, logran antes que los machos la especificidad del pezón obteniendo las mamas más productivas.

Este autor también plantea que la velocidad de crecimiento del lechón va aumentando progresivamente hasta los 18-21 días de edad, después, debido a que la producción de leche de la cerda comienza a decaer y las necesidades nutritivas de los lechones a aumentar, el crecimiento disminuye, destacando la importancia de administrar alimento sólido desde una edad temprana, para contrarrestar la disminución en el crecimiento.

La ganancia media diaria entre el nacimiento y la tercer y cuarta semana de vida fluctúa entre 190 y 220 gramos/día, alcanzando a esas edades entre 5 y 6 kg y 7 y 8 kg respectivamente. Luego, si los animales se adaptan al alimento adicional y siguen mamando, el crecimiento aumenta superando los 400 gramos/día durante la quinta y sexta semana (Daza, 1996).

El crecimiento es influenciado también por la frecuencia e intervalo de mamadas. Spinka et al., citados por Monteverde (2001) sostienen que el intervalo de mamada influye en la producción de leche por parte de la cerda, lo cual coincide con los resultados obtenidos por Auld et al. (1995). A su vez, estos mismos autores, también citado por Monteverde (2001), plantean que el intervalo entre mamadas depende en gran medida de condiciones ambientales como el fotoperiodo y estímulos auditivos.

Daza (1996) afirma que el tipo genético del lechón influye sobre la tasa de crecimiento durante la lactancia, e incluso plantea que el cruzamiento entre razas mejora la ganancia diaria de la descendencia.

En este sentido Monteverde (2001), encontró diferencias en las ganancias diarias de los lechones en lactación según el genotipo, donde lechones cruza Large White por Pampa Rocha mostraron las mayores ganancias. Estadísticamente observó una superioridad de los lechones Pampa puros con respecto a los Duroc Jersey puros y los cruza Duroc Jersey por Pampa Rocha.

Los cuadros patológicos en el lechón, (diarreas, enfermedades respiratorias, etc.) cuando no les provoca la muerte, se traducen en una disminución importante en el crecimiento diario (Daza, 1996).

2.4.3 Factores inherentes a las condiciones ambientales

La vulnerabilidad de los animales al clima está bien establecida, su performance y aún su supervivencia están fuertemente influenciadas por el efecto directo del clima (Campagna et al., 2007).

Los efectos de los factores ambientales, sociales y patológicos, sobre el crecimiento del lechón, incrementan su importancia después de la primera semana de lactación, dado que los coeficientes de correlación entre producción media diaria de leche y crecimiento medio diario del lechón, disminuyen conforme avanzaba la lactación (Daza, 1999).

Las temperaturas subóptimas durante las dos primeras semanas postparto, en las que el lechón aún no ha desarrollado su mecanismo termorregulador, reducen la ganancia diaria debido a las pérdidas energéticas por convección y radiación (Daza, 1996).

Según publicaciones de Prunier et al., Messias et al., King et al., citadas por Monteverde (2001), para el Hemisferio Norte, en condiciones de confinamiento, las ganancias de los lechones son menores en invierno y verano. Cuando las temperaturas son altas, la producción de leche disminuye del mismo modo que el consumo de la cerda; con temperaturas muy bajas el crecimiento de los lechones se ve resentido no por la ingestión de leche sino por un mayor gasto en mantenimiento. Por otro lado, los autores atribuyen parte de los resultados al fotoperiodo, donde, el fotoperiodo corto disminuye la producción de leche (otoño e invierno) y el fotoperiodo largo la aumenta.

Sin embargo, Monteverde (2001) estudiando el efecto de la estación de parto sobre la tasa de crecimiento de los lechones durante la lactancia, no encontró diferencias significativas, pero sí una leve tendencia a obtener mayores ganancias en las estaciones de otoño y primavera, adjudicando estos resultados a las altas y bajas temperaturas respectivamente. Plantea que, en un periodo mayor, este efecto es probable que tome importancia.

3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 SISTEMA DE PRODUCCIÓN

Para la elaboración de este trabajo se utilizó una base de datos de crecimiento y otra de partos. Estas bases fueron construidas en función de los registros recabados desde noviembre de 1996 a mayo del 2016 en la Unidad de Producción de Cerdos (UPC), Facultad de Agronomía.

Esta unidad está ubicada en el Centro Regional Sur, situado en Progreso, Canelones, Uruguay y cuenta con una superficie de 10 hectáreas, dividida en 64 potreros empastados de 1500 m².

3.1.1 Manejo

Se realiza el proceso de cría en un sistema de producción a campo, con rotación de animales en los potreros y movimiento de refugios/parideras dentro del potrero. Los animales están en condiciones de semilibertad y las pasturas son el alimento base del rodeo reproductor en una dieta donde además se les suministran raciones en forma restringida, según estado fisiológico, condición corporal y estado de las pasturas.

El manejo de los animales se realiza según el estado fisiológico, de la pastura (cantidad y calidad) y del suelo. Se realiza un sistema de parición continua, distribuyendo la producción a lo largo del año.

Las cerdas gestantes se manejan en lotes de 2 o 3 cerdas, las cuales una semana antes de la fecha probable del parto se les asigna a cada una un potrero con una paridera tipo rocha y paja suficiente para que la cerda arme el nido de parición.

No se realiza atención al parto, a menos que la situación lo amerite, se busca que la cerda esté tranquila durante el transcurso del mismo. Luego del parto y dentro de las 24 horas de nacidos se identifican los lechones con un sistema de pequeñas marcas en las orejas y se pesan.

Se registra el peso y la existencia de los lechones a las 24 horas de nacidos, a los 21 días y al destete. A partir de los 21 días, se arman escamoteadores y se les comienza a suministrar pequeñas cantidades de

ración de lechón para complementar el suministro de leche que reciben de la madre.

La duración de la lactancia en el periodo analizado varía entre 40 y 60 días, dependiendo del estado corporal de los lechones y de la cerda. Esta última, luego del destete es colocada por 30 días en otro potrero con una o dos cerdas más y un padrillo para que sea servida, el servicio es realizado por monta natural.

3.1.2 Alimentación

En este sistema la base de la alimentación del rodeo reproductor son las pasturas, complementando la dieta con el uso de raciones. Se raciona a los animales según el sexo, su estado fisiológico y según la calidad y cantidad de las pasturas disponibles. El Cuadro No. 2 resume el programa de alimentación utilizado en la UPC.

Cuadro No. 2. Índice de racionamiento de la UPC (kg ración ofrecidos/animal).

Pastura	Gestantes (inicio)	Gestantes evidente	Lactante (con menos de 8 lechones)	Lactantes (con más de 8 lechones)	Padrillos
Buena calidad	0,5	1	3,5	4,5	1,5
Calidad regular	1	1,5	4	5	2
Sin pasto	2	2,5	4-5	5-6	2,5

Se utiliza ración de iniciación para la categoría lechón, se les comienza a suministrar a los 21 días de nacidos, aun al pie de la madre en una zona donde la madre no puede acceder. También, se utiliza ración que atienda las necesidades del plantel reproductor. Se raciona una vez al día, durante la mañana.

3.1.3 Instalaciones

Se utiliza como instalación la paridera de campo tipo rocha, con un espacio interior de 3 m². Se puede utilizar mismo como paridera o como refugio para los animales adultos, según se use varía el frente. La instalación es desarmable y móvil (cuatro paredes y el techo) esto, permite su traslado en el campo. Es económica, ya que sus paredes se construyen con tablas de encofrado y el techo con chapa, quincho o cartón asfáltico.

Tanto la división como la subdivisión de los potreros es realizada por alambrado eléctrico, con dos o 3 hebras. Cada potrero puede alojar a dos o tres animales adultos (cerdas gestando, padrillos) o a una cerda lactante con su camada.

El agua es suministrada por bebedero automático tipo chupete.

3.1.4 Genética

En este sistema se utilizan razas y cruzamientos adaptados a la producción a campo y al pastoreo. Como madres se utiliza, la raza rústica Pampa Rocha, la raza mixta Duroc Jersey y el producto de su cruzamiento (madres híbridas Duroc Jersey*Pampa Rocha). Se utilizan padrillos puros Pampa Rocha, Duroc Jersey y Landrace.

3.1.5 Sanidad

Este sistema cuenta con un plan de desparasitación y vacunación, donde los lechones y las cerdas son desparasitados al destete y los padrillos en forma semestral, la vacunación es realizada al destete tanto a la cerda como a los lechones. Se vacuna contra circovirus y micoplasmosis.

Como manejo sanitario preventivo se realiza cuarentena con todos los animales externos al criadero.

A la vez, se rota la paridera periódicamente dentro del potrero luego de cada parto, como forma de disminuir la incidencia de parasitosis.

3.2 METODOLOGÍA

Las variables de interés definidas para el cumplimiento de los objetivos fueron:

- crecimiento de lechones durante la lactancia
- supervivencia de lechones durante la lactancia

Para el análisis estadístico de ambas variables se usó el procedimiento Glimmix del paquete estadístico SAS (Statistical Analysis System, 2014).

Se analizó el efecto de la época de parto y tamaño de camada sobre la supervivencia y crecimiento de lechones Pampa Rocha durante la lactancia. La duración de las lactancias con el que se trabajó va desde los 40 a 60 días. En el siguiente cuadro se muestran las frecuencias de los datos dependiendo de la duración de la lactancia.

Cuadro No. 3. Frecuencia de datos según duración de la lactancia.

EDAD AL DESTETE	Total
40	42
41	101
42	545
43	406
44	201
45	297
46	324
47	339
48	191
49	236
50	248
51	199
52	107
53	62
54	109
55	180
56	240
57	107
58	70
59	48
60	28
Total general	4080

La duración de la lactancia promedio es de 48 días.

Las bases de datos originales se depuraron y se trabajó con 4080 datos de pesos de lechones y con 482 datos de partos. En esta instancia solo se dejaron datos de madres y padres Pampa Rocha, a los efectos de trabajar con lechones Pampa Rocha puros.

Para el estudio de ambas variables se realizaron algunas definiciones:

- se definió la variable tipo de camada a partir de la variable tamaño de camada, donde se realizaron los siguiente grupos:

Cuadro No. 4. Categorías en función del tamaño de camada

Tipo de camada	N° de lechones
1	< 5
2	5 a 9
3	> 9

Las camadas tipo 1 no fueron utilizadas para el estudio de ninguna de las dos variables en cuestión.

- Se definieron las siguientes 4 épocas de partos:

Cuadro No. 5. Categorías de época de partos.

ÉPOCA DE PARTO		
1	OTOÑO	MAR-ABR-MAY
2	INVIERNO	JUN-JUL-AGO
3	PRIMAVERA	SET-OCT-NOV
4	VERANO	DIC-ENE-FEB

3.2.1 Crecimiento

Calculado como ganancia media diaria (gramos/día) durante la lactancia:

$$\text{peso al destete} - \text{peso al nacimiento} / \text{días lactancia}$$

Se incluyeron en el modelo como covariables la edad al destete y el peso al nacimiento.

Para realizar el análisis estadístico de esta variable de estudio se plantearon 3 juegos de hipótesis.

1-

Ho: no existe efecto relativo del tipo de camada sobre la tasa de crecimiento de lechones Pampa-Rocha.

Ha: si existe efecto relativo del tipo de camada sobre el crecimiento de lechones Pampa-Rocha.

2-

Ho: no existe efecto relativo de la época de parto sobre la tasa de crecimiento de lechones Pampa-Rocha.

Ha: si existe efecto relativo de la época de parto sobre el crecimiento de lechones Pampa-Rocha.

3-

Ho: no existe interacción entre el tipo de camada y la época de parto.

Ha: si existe interacción entre el tipo de camada y la época de parto.

Para la variable tasa de crecimiento se utilizó un modelo estadístico lineal general. Se realizó un análisis de covarianza, donde se incorporaron como covariables al método de análisis de la varianza el peso al nacimiento y la edad al destete.

Se realizaron las pruebas de hipótesis con un nivel de significancia $\alpha = 0.05$.

El modelo que se utilizó para el análisis de crecimiento es el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + E_i + C_j + (EC)_{ij} + \beta_1 P_{ijk} + \beta_2 L_{ijk} + e_{ijk}$$

Y_{ijk} : ganancia media diaria del lechón k en la i ésima época y en el j ésimo tipo de camada

μ : media general.

E_i : efecto de la i ésima época de parto.

C_j : efecto del j ésimo tipo de camada.

$(EC)_{ij}$: interacción i ésima época y j ésimo tipo de camada

P_{ijk} : peso al nacimiento del k ésimo lechón en la i ésima época y en el j ésimo tipo de camada.

β_1 : coeficiente de regresión de la ganancia media diaria sobre la covariable peso al nacimiento.

L_{ijk} : edad al destete del k ésimo lechón en la i ésima época y en el j ésimo tipo de camada.

β_2 : coeficiente de regresión de la ganancia media diaria sobre la covariable edad al destete.

e_{ijk} : error experimental asociado al k ésimo lechón en la i ésima época y en el j ésimo tipo de camada.

3.2.2 Supervivencia

Calculada como:

$$(\text{lechones destetados} / \text{lechones nacidos vivos}) * 100$$

Para realizar el análisis estadístico de esta variable de estudio se plantean 3 juegos de hipótesis.

1-

H_0 : no existe efecto relativo del tipo de camada sobre la supervivencia de lechones Pampa-Rocha.

H_a : si existe efecto relativo del tipo de camada sobre la supervivencia de lechones Pampa-Rocha.

2-

H_0 : no existe efecto relativo de la época de parto sobre la supervivencia de lechones Pampa-Rocha.

H_a : si existe efecto relativo de la época de parto sobre la supervivencia de lechones Pampa-Rocha.

3-

H_0 : no existe interacción entre el tipo de camada y la época de parto.

H_a : si existe interacción entre el tipo de camada y la época de parto.

Para la variable supervivencia se utilizó un modelo lineal generalizado, con supuestos de distribución Binomial con función de enlace Logit.

$$\text{Logit}(p) = \log(p / 1-p)$$

Para este modelo no se tiene en cuenta otros efectos, por lo que no se usan covariables.

Se realizaron las pruebas de hipótesis con un nivel de significancia $\alpha = 0.05$.

El modelo estadístico lineal que se utilizó para el análisis de supervivencia es el siguiente:

$$\log(p_{ij} / 1 - p_{ij}) = \beta_0 + E_i + C_j + (EC)_{ij}$$

p_{ij} : supervivencia en la época de parto i y tipo de camada j

β_0 : intercepto

E_i : i ésima época de parto

C_j : j ésimo tipo de camada

$(EC)_{ij}$: interacción i ésima época de parto con j ésimo tipo de camada

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 CRECIMIENTO DEL LECHÓN

El crecimiento del lechón fue estimado a través de la ganancia media diaria (GMD) y medido en gramos/día.

Cuadro No. 6. Resultados de las pruebas de hipótesis para las variables en el estudio del crecimiento de lechones Pampa Rocha.

EFEECTO	Pr > F
Tipo de camada	0,0068
Época de parto	<0.0001
Interacción tipo de camada*época de parto	0,4309

El efecto del tipo de camada y época de parto dan significativos, indicando la existencia de efecto de ambas variables sobre el crecimiento de lechones durante la lactancia. Sin embargo, no existe efecto significativo para la interacción entre ambas variables, por lo cual no existe relación alguna entre el tipo de camada y la época de parto.

4.1.1 Ganancia media diaria según tipo de camada

En este trabajo se obtiene que la ganancia media diaria es afectada por el tipo de camada, siendo mayor en camadas de menor tamaño. Con camadas tipo 2 la ganancia media diaria en lechones Pampa-Rocha es de 230 gramos/día, mientras que, con camadas tipo 3 es de 226 gramos/día. En el siguiente cuadro se observan los resultados obtenidos.

Cuadro No. 7. Resultados de ganancia media diaria (GMD) según tipo de camada.

Tipo de camada	Tamaño de camada	GMD (gramos/día)
2	5 a 9	230 ^a
3	> 9	226 ^b

*medias seguidas por la misma letra no presentan diferencias significativas en la prueba de Chi² de comparación.

Esto concuerda con los resultados obtenidos en un ensayo de Auld et al., citados por Etienne et al. (2000), donde camadas de 12 lechones tenían una ganancia diaria media menor (214 gramos/día) con respecto a camadas de 6 lechones (288 gramos/día).

Según lo revisado en la bibliografía, autores como Daza (1996), Monteverde (2001) señalan la importancia del tamaño de camada sobre el consumo individual de leche, siendo este el principal factor que explica la ganancia media diaria. Por lo cual, los resultados obtenidos en esta investigación son explicados por ello, donde aumentos en el tamaño de camadas implican una disminución en la producción de leche por lechón amamantado, por lo que resulta en una menor ganancia de peso individual. Se demuestra que el tamaño de camada está correlacionado negativamente con esta variable.

Efectivamente, Monteverde (2001) investigando el mismo sistema de producción que este trabajo, encontró que la producción de leche no aumenta de forma proporcional al incremento del tamaño de camada, indicando que a mayor tamaño de camada cada lechón ingiere menos leche, por lo que explica la reducción en la ganancia individual a medida que aumenta el número de lechones por camada.

4.1.2 Ganancia media diaria según época de parto

En el Cuadro No. 8 se puede observar como la época de parto tiene efecto sobre la ganancia media diaria, obteniendo mayores ganancias diarias en las estaciones de invierno (233 gramos/día) - primavera (236 gramos/día) con respecto a las estaciones de verano (218 gramos/día) - otoño (224 gramos/día), como se puede observar en el siguiente cuadro no existen

diferencias significativas entre las estaciones de invierno-primavera y verano-otoño.

Cuadro No. 8. Resultados de ganancia media diaria (GMD) según época de parto.

Época de parto	GMD (gramos/día)
1	224b
2	233a
3	236a
4	218b

*medias seguidas por la misma letra no presentan diferencias significativas en la prueba de Chi2 de comparación.

La ganancia media diaria en este sistema de producción es en promedio 13,5 gramos mayor en las estaciones de invierno-primavera con respecto a las estaciones de verano-otoño.

Carámbula (2007), plantea que, cualquier sistema de producción animal que se base en la oferta de forraje se encuentra expuesto a grandes fluctuaciones a lo largo del año en la entrega del mismo, tanto en cantidad como en calidad. En Uruguay la producción de forraje se caracteriza por presentar una cierta estacionalidad, marcándose un pico de producción en primavera y otro algo menor en el otoño, variando según cada sistema de producción.

Los resultados podrían explicarse por el aporte en cantidad y calidad de las pasturas para las cerdas en período de lactación. En el sistema de la UPC existe fuerte incidencia de las especies invernales en las pasturas. En las estaciones de invierno-primavera la calidad y disponibilidad de forraje es superior, mientras que en verano - otoño existe un déficit forrajero, otorgado a la falta de forraje en el verano y al déficit forrajero que existe en otoño al inicio de brotación de las especies invernales. Esto podría incidir en la alimentación de las cerdas, afectando la producción de leche y reflejándose en la ganancia media diaria de los lechones. Es así que, en las estaciones de invierno-primavera las ganancias medias diarias de los lechones son mayores con respecto al verano-primavera.

A su vez Bauza y Petrocelli (1989), plantean que existe efecto de la época de parto sobre el tamaño de camadas, explicadas por las condiciones ambientales dadas en las épocas de servicio. Efectivamente, Dalmas y Primo (2004) confirman esto realizando una investigación en el mismo sistema de

producción que este trabajo, donde obtuvieron tamaño de camadas mayores en verano y en invierno con respecto al resto de las estaciones.

De acuerdo a los resultados obtenidos por Dalmas y Primo (2004), si bien, tanto en invierno como verano las camadas son más numerosas, nuestros resultados en invierno marcan lo contrario ya que existe mayor ganancia media diaria con respecto al verano. Por lo cual se supone, que en invierno el efecto del tamaño de camada se contrarresta con la alta cantidad y calidad del forraje presente, lo que lleva a aumentos en la producción de leche por parte de la cerda, explicando así la mayor ganancia media diaria. Sin embargo, en verano el efecto de las camadas numerosas se suma con la baja cantidad y calidad del forraje explicando los bajos valores de ganancia media diaria obtenidos.

Es importante marcar la rusticidad de la raza de cerdos con la cual se trabajó en esta investigación, una de las principales características de la raza Pampa Rocha es el nivel de engrasamiento que presentan. Esta característica en el invierno se torna positiva ya que esta raza destina menos cantidad de energía para mantenimiento en relación a otras razas tradicionales, utilizando así esa energía en la producción de leche, favoreciendo la ganancia media diaria del lechón. Sin embargo, esta característica en verano es desfavorable, ya que implica altos gastos energéticos en la mantención de la temperatura corporal, produciendo estrés en la cerda, disminuyendo el consumo y por lo consiguiente la producción de leche, afectando la ganancia media diaria. Esto sería lógico y concuerda con los resultados obtenidos en este trabajo.

4.2 SUPERVIVENCIA DE LECHONES

El coeficiente de regresión para la variable tipo de camada es significativo, por lo cual se constata que existe efecto de esta variable sobre la supervivencia de lechones durante la lactancia, sin embargo, el coeficiente de regresión para la época de parto no es significativo, indicando la no existencia de efecto de la época de parto sobre la supervivencia. En el Cuadro No. 9 se pueden observar los resultados obtenidos.

Cuadro No. 9. Resultados de las pruebas de hipótesis para las variables en el estudio de supervivencia de lechones Pampa Rocha.

EFEECTO	Pr > F
Tipo de camada	<0.0001
Época de parto	0,6174
Interacción tipo de camada*época de parto	0.0964

En cuanto a la interacción del tipo de camada con la época de parto, el efecto no es significativo por lo tanto no existe una relación entre ambas variables.

4.2.1 Porcentaje de supervivencia de lechones según tipo de camada

En el siguiente cuadro se puede observar como el tipo de camada influye significativamente sobre la mortalidad de lechones desde el nacimiento al destete y por lo tanto sobre la supervivencia de los mismos, observándose una mayor supervivencia (90,63 %) en camadas de menor tamaño con respecto a camadas más numerosas (83,98 %). Marcándose una diferencia en el porcentaje de supervivencia entre tipos de camadas del 6,65 %.

Cuadro No. 10. Resultados de porcentaje de supervivencia según tipo de camada.

Tipo de camada	Tamaño de camada	% supervivencia
2	5 a 9	90.63a
3	> 9	83.98b

*medias seguidas por la misma letra no presentan diferencias significativas en la prueba de Chi2 de comparación.

Esto concuerda con los resultados obtenidos por Dalmas y Primo (2004), quienes sostienen al igual que Hughes y Varley (1985) que cuanto mayor sea la camada, mayor son los riesgos de mortalidad. Según Dalmas y Primo (2004), el hecho de que existan más bajas en las camadas grandes son explicados tanto por el peso de los lechones al nacer como por el aporte de leche por

lechón, los cuales son relativamente pequeños, lo que disminuye la viabilidad de los mismo.

Vázquez et al. (1995), Daza (1996), Caggiano (2012), citados en la revisión bibliográfica, plantean que los animales con menor peso al nacimiento presentan un porcentaje de mortalidad mayor respecto a lechones más pesados, si estos lechones (de bajo peso al nacimiento) además provienen de camadas numerosas, tienen menor probabilidad de sobrevivir dada la competencia intra camada por los pezones de la cerda.

Más concretamente, Caggiano (2012) plantea que los lechones puros Pampa Rocha tienen un peso al nacimiento menor al aumentar el tamaño de camadas, por lo cual, esto explica los resultados obtenidos en esta investigación, donde camadas mayores a 9 lechones es probable tengan menor peso individual con respecto a camadas más pequeñas (5 - 9 lechones) y sean más vulnerables, explicando así la mayor mortalidad de las mismas.

4.2.2 Porcentaje de supervivencia de lechones según época de parto

Los resultados obtenidos en esta investigación demuestran como la época de parto no tiene efecto sobre la supervivencia de lechones Pampa Rocha durante la lactancia. En el siguiente cuadro se pueden observar los resultados.

Cuadro No. 11. Resultados de porcentaje de supervivencia según época de parto.

Época de parto	% supervivencia
1	88.54a
2	87.68a
3	88.17a
4	86.26a

*medias seguidas por la misma letra no presentan diferencias significativas en la prueba de Chi2 de comparación

Diversos trabajos revisados en esta investigación plantean la existencia del efecto de la época de parto sobre el tamaño de camada al nacimiento en las distintas estaciones del año, siendo así, e incidiendo el tamaño de camada sobre la supervivencia, era esperable que estos cambios en el número de

lechones por camada al nacimiento generará indirectamente efecto de la época de parto sobre la mortalidad de lechones.

Sin embargo, en otro trabajo revisado escrito por Campagna et al. (2007) donde se trabaja con datos obtenidos de 32 granjas comerciales del programa de gestión SAP (Sistema de Seguimiento de Actividades Porcinas) no se encuentra efecto de la época de servicio sobre el tamaño de la camada al nacimiento, por lo que como primera hipótesis se podría pensar que estas investigaciones coinciden en los resultados obtenidos, donde la época de parto no afecta el tamaño de camada al nacimiento y por lo tanto no afecta a través del peso de los lechones al nacimiento la supervivencia de los mismos.

Dalmas y Primo (2004) obtienen resultados que indican una menor supervivencia de lechones a los 21 días y al destete en la estación de verano, y explican los resultados por el descenso en la producción de leche de las madres debido a estrés por altas temperaturas, descenso en el consumo de alimentos y escasa disponibilidad y calidad de pasturas. Es importante tener en cuenta que estos resultados son obtenidos trabajando con diversos biotipos (Pampa Rocha, Duroc Jersey y cruza Pampa Rocha*Duroc Jersey), por lo que es probable que la diferencia de resultados entre las investigaciones radique aquí. Además, en este trabajo no se tiene en cuenta el registro de temperaturas durante el periodo evaluado, por lo cual este factor podría también explicar los resultados arrojados para esta investigación, por lo que queda como interrogante para posibles trabajos futuros incorporar al estudio de esta variable las temperaturas promedio del periodo en cuestión.

Posiblemente las condiciones proporcionadas por la paridera de campo tipo rocha a lo largo de las diferentes estaciones del año sean las adecuadas y necesarias para el confort de las camadas de lechones en todas las épocas del año, no existiendo así diferencias en la supervivencia del lechón lactante a lo largo del año.

Dado que los resultados obtenidos difieren de una gran cantidad de trabajos consultados y que además no se encontró fuente de comparación para esta variable de estudio que utilice el mismo biotipo genético que esta investigación, se infiere que la raza con la cual se trabaja (Pampa Rocha) en combinación con el sistema a campo que se maneja explican los resultados obtenidos. La rusticidad y habilidad materna de la raza, combinado con el manejo realizado en este sistema de producción (uso de parideras, posición de las mismas en el campo, uso de cama de paja y reposición de la misma), el cual logra atenuar las condiciones ambientales extremas para el lechón lactante, podrían explicar la no existencia de efecto de la época de parto sobre la mortalidad de lechones durante la lactancia.

4.3 SUPERVIVENCIA PROMEDIO EN EL SISTEMA DE LA UPC

En este trabajo se obtuvieron valores promedio de supervivencia de lechones durante la lactación de 87,5 % y por lo tanto una mortalidad de lechones 12,5 %.

La mortalidad en Uruguay para la orientación productiva cría arroja valores de 18 % (MGAP. DIEA, 2015).

Caggiano (2012) reporta para lechones Pampa Rocha resultados de mortalidad promedio a los 21 días de 10.3 %, lo cual, si bien se trabaja con un mismo biotipo genético, no se puede comparar directamente con los resultados obtenidos en esta investigación dado que aquí se mide mortalidad al destete. Es probable que esa diferencia en días aumente el porcentaje obtenido y explique la diferencia entre ambos.

Dalmas y Primo (2004) obtienen una mortalidad promedio al destete de 12,5 % lo cual coincide con el valor de mortalidad promedio obtenido en la actualidad en esta investigación, por lo cual la cría a campo bajo el sistema de producción descrito en este trabajo se torna una alternativa estable en el tiempo y viable para desarrollar en los sistemas de producción de nuestro país.

En esta etapa es vital el control del ambiente para lograr la mayor supervivencia de los recién nacidos, el sistema de producción planteado por Facultad de Agronomía demuestra a través de los resultados obtenidos de supervivencia un muy buen control ambiental durante este periodo, explicado, entre otros, por el manejo realizado con los animales, el tipo de parideras utilizadas, la orientación de las mismas en el campo respecto a los vientos fríos dominantes, la cama de paja proporcionada al parto y las reposiciones de estas realizadas durante el periodo de lactancia.

5 CONCLUSIONES

La tasa de crecimiento individual de lechones durante la lactancia es afectada por el tipo de camada, siendo en promedio 4 gramos/día mayor en camadas de menor tamaño. Asimismo, este indicador es afectado por la época de parto, en donde lechones que nacen en invierno-primavera presentan una ganancia de 13.5 gramos/día superior a los nacidos en otoño-verano.

La supervivencia de lechones durante la lactancia no es afectada por la época de parto. Esto pone en manifiesto la adaptación del biotipo Pampa Rocha a este sistema de producción a campo, donde la paridera tipo rocha puede aportar o brindar condiciones ambientales apropiadas y necesarias para la supervivencia del lechón lactante. Sin embargo, la supervivencia de lechones durante el periodo de lactancia es afectada por el tipo de camada. Aquellas camadas más numerosas presentaron un menor porcentaje de supervivencia (83.98 %) en relación a las menos numerosas (90.63 %).

Surge la interrogante sobre cuál sería la mejor opción para llegar a obtener mejor eficiencia productiva en términos de kilogramos de lechón destetados/año/cerda. Por lo que se abre la puerta a futuras investigaciones, las cuales se planten determinar si la obtención de más kilogramos de lechón destetado/año/cerda se consigue utilizando camadas más numerosas pero con menor crecimiento de los lechones durante la lactancia o utilizando camadas menos numerosas con un mayor crecimiento por lechón durante esta misma etapa.

El sistema de producción a campo diseñado por la Facultad de Agronomía en conjunto con la utilización del biotipo Pampa Rocha demuestra ser una alternativa estable en el tiempo y viable para desarrollar en los establecimientos criadores de nuestro país.

6 RESUMEN

Dada la situación en la cual el sector porcino se encuentra en la actualidad (registrándose una evolución favorable de los precios relativos de la carne de cerdo en relación a sus principales insumos de producción), una mejora en la productividad en los establecimientos criadores sería fundamental para favorecer o mantener esta situación. Los kilogramos de lechón destetado por año es el indicador de eficiencia global de la cría, el cual, está integrado por otros indicadores parciales tales como número de lechones destetados por parto, kilogramos de lechón destetado y número de partos por cerda por año. Para conseguir aumentar los kilogramos de lechón destetado por año, se deben minimizar las pérdidas de lechones durante la lactación y procurar que el crecimiento de la camada sea adecuado durante esta etapa. Es por esto que en este trabajo se analizó el efecto de la época de parto y tipo de camada sobre la supervivencia y crecimiento de lechones Pampa Rocha criados al aire libre durante la lactancia. Se utilizaron bases de datos que comprenden el periodo noviembre de 1996 a mayo del 2016 en la Unidad de Producción de Cerdos de la Facultad de Agronomía. Se trabajó con 4080 datos de pesos de lechones y con 482 datos de partos. Para el análisis estadístico se utilizó el programa SAS (Statistical Analysis System) procedimiento Glimmix. Analizando la información arrojada por dicho análisis, se concluye que existe incidencia del tamaño de camada sobre la tasa de crecimiento de los lechones (siendo mayor la ganancia media diaria en camadas de menor tamaño) y sobre la supervivencia de los mismos (camadas más numerosas presentaron un menor porcentaje de supervivencia). En cuanto al efecto de la época de parto sobre la supervivencia de lechones durante la lactancia se evidencia que no existe incidencia sobre nuestra variable de interés, sin embargo, si incide sobre el crecimiento de lechones, siendo la ganancia media diaria mayor en primavera-invierno. El tipo de camada incide en el crecimiento diario de lechones, obteniendo mayor crecimiento en aquellas camadas más pequeñas, a su vez, también incide sobre la supervivencia de lechones, obteniendo mayor supervivencia en camadas menos numerosas.

Palabras clave: Supervivencia; Lechones; Tasa de crecimiento.

7 SUMMARY

In view of the situation which is found porcine sector nowadays (checking a good evaluation in relative prices of pig meat in relation with its main production inputs), an increase in productivity in breeding establishments would be fundamental to favour or to keep this situation. The kilograms of weaned piglet per year is the indicator of global breeding efficiency, which, is integrated by other partial indicators such as number of weaned piglets per birth, weaned piglet kilograms, and number of birth per pig each year. To increase weaned piglet kilograms per year, piglet losses must be minimized during the lactation and ensure that the growth of the litter is adequate during this stage. That is why in this work we analyzed the effect of birth time and kind of litter on survival and growth of Pampa Rocha piglets bred outdoors during lactation. Databases were used that include the period from November 1996 to May 2016 in the Unit of Pigs Production in the Agronomy Faculty. We worked with 4080 weights data of piglets and 482 births data. For the statistical analysis the SAS (Statistical Analysis System) program was used Glimmix procedure. Analyzing the information provided by said analysis, it is concluded that there is incidence of the litter size on the rate of piglets growth (the average daily gain being greater in smaller size litters). In terms of effect in birth times on survival of piglets during lactation it is evident that there is no incidence on our variable of interest, however, it affects the growth of piglets. The average daily gain being greater in spring-winter. The wind of litter affects in the daily growth of piglets we get greater growth on smaller litter and it also affects on survival of piglets we get greater survival in less numerous litters.

Keywords: Survival; Piglets; Growth rate.

8 BIBLIOGRAFÍA

1. Akdag, F.; Arslan, S.; Demir, H. 2009. The effect of parity and litter size on birth weight and the effect of birth weight variations on weaning weight and preweaning survival in piglet. *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 8 (11): 2133-2138.
2. Alonso, R.; Ramírez, R.; González, M.; Motas, D.; Trujillo, M. 2007. Piglet survival in early lactation; a review. *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 6 (1): 76-86.
3. Auldist, D.; Morrish, L.; Eason, P.; King, R. 1998. The influence of litter size on milk production of sows. *Journal of Animal Science*. 67 (2): 333-337.
4. Azain, M.; Tomkins, T.; Sowinski, J.; Arentson, R.; Jewell, D. 1996. Effect of supplemental pig milk replacer on litter performance; seasonal variation in response. *Journal of Animal Science*. 74: 2195-2202.
5. Barlocco N. 2013. Producción de lechones en sistemas al aire libre. Una alternativa para productores familiares de pequeña y mediana escala. Montevideo, Uruguay, Comisión Sectorial de Educación Permanente. 96 p.
6. Bauzá, R.; Petrocelli, H. 1989. Ambiente biotérmico. Montevideo, Facultad de Agronomía. 46 p.
7. Beltrán, G.; Velázquez, H.; Pérez, J. 2011. Prácticas alimenticias en lechones en lactación y post-destete. (en línea). s.n.t. 23 p. Consultado 17 nov. 2016. Disponible en <http://www.engormix.com/porcicultura/articulos/practicas-alimenticias-lechones-lactacion-t28932.htm>
8. Bereterbide, J.; Echevarría, L.; Ferraroti, S.; Rosso, A.; Vidales, G. 2006. Determinación de las inmunoglobulinas séricas en lechones recién nacidos en una granja porcina de producción intensiva. *Revista Computadorizada de Producción Porcina*. 13 (1): 76-79.
9. Bounous, D.; Oxandabarat, D.; Sambuseti, R. 1994. Descripción y evaluación técnica del sistema de cría intensiva de cerdos a campo desarrollado en la zona de Tarariras. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 100 p.

10. Brunori, J.; Spiner, N.; Franco, R.; Panichelli, D.; Masiero, B. 2004. Productividad de la cerda según el encierre previo al parto (en línea). Zaragoza, Albeitar. Portal Veterinario. s.p. Consultado 15 dic. 2016. Disponible en <http://albeitar.portalveterinaria.com/noticia/3497/articulos-porcino-archivo/productividad-de-la-cerda-segun-el-encierre-previo-al-parto.html>
11. Caggiano, R. 2012. Supervivencia de lechones en un sistema de cría a campo. Efecto del peso al nacimiento y el tamaño de camada. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 52 p.
12. Campagna, D.; Silva, P.; Figueroa, E.; Valocco, L. 2007. Efecto de la estación del año sobre los lechones nacidos vivos y la tasa de parición en un sistema porcícola a campo en Argentina. (en línea). Agrociencia (Montevideo). vol. especial: 71-74. Consultado 20 mar. 2017. Disponible en <http://www.fagro.edu.uy/agrociencia/index.php/directorio/article/view/22/159>
13. Carámbula, M. 2007. Pasturas y forrajes; potenciales y alternativas para producir forraje. Montevideo, Uruguay. Hemisferio Sur. t.1, 357 p.
14. Dalmas, D.; Primo, P. 2004. Tamaño de camada y mortalidad en lactancia en un sistema de producción de cerdos a campo. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 86 p.
15. Daza, A.; Gutiérrez, M. 1993. Efecto de la estación y orden de parto sobre el tamaño de camada y mortalidad de lechones durante la lactancia. Archivos de Zootecnia. 42: 339-346.
16. _____.1996. Producción y manejo del lechón lactante. In: Buxadé, C. ed. Zootecnia; bases de producción animal. Estructura, etnología, anatomía y fisiología. Madrid, Mundi-Prensa. t.1, pp. 149-169.
17. _____.; Gutiérrez, M. 1999. Producción de leche en cerdas viejas e índices técnicos de los lechones durante la lactación. Archivos de Zootecnia. 48: 227-230.
18. Echevarria, A. s.f. El ambiente climático en la producción porcina. Córdoba, Argentina. Universidad Nacional de Río Cuarto. Facultad de Agronomía y Veterinaria. s.p.

19. _____.; Parsi, J.; Trolliet, J.; Rinaudo, P.; Ambrogui, A.; Dolso, I.; Vazquez, M.; Sbaffo, A. 2000. Utilización de pinturas externas en parideras de campo tipo arco. Temperaturas internas y productividad de las cerdas y sus camadas. (en línea). Córdoba, Universidad Nacional de Río Cuarto. Facultad de Agronomía y Veterinaria. Departamento de Producción Animal. 11 p. Consultado 10 dic. 2016. Disponible en <http://ciap.org.ar/ciap/Sitio/Materiales/Produccion/Instalaciones/UTILIZACION%20DE%20PINTURAS%20EXTERNAS%20SOBRE%20PARIDERAS%20DE%20CAMPO.pdf>
20. _____.; _____.; _____.; _____. 2005. Tipo de parideras y productividad de las cerdas y sus camadas en un sistema de producción porcina al aire libre. (en línea). Córdoba, Universidad Nacional de Río Cuarto. Facultad de Agronomía y Veterinaria. Departamento de Producción Animal. s.p. Consultado 10 dic. 2016. Disponible en http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1668-34982005000100010
21. English, P.; Smith, W.; MacLean, A. 1981. La cerda; como mejorar su productividad. s.l., El Manual Moderno. s.p.
22. _____. 1997. Advances in sow and piglet management from parturition to weaning. In: Congreso Latinoamericano de Veterinarios Especialistas en Cerdos (7^o, 1997, Río Cuarto). Memorias. Córdoba, Argentina, s.e. pp.163-183.
23. Etienne, M.; Legault, C.; Dourmad, J.; Nobelt, J. 2000. Production laitière de la truie; estimation, composition, facteurs de variation et évolution. Journées Recherche Porcine. 32: 253-264.
24. Forcada F. 1997. Alojamientos para ganado porcino. Zaragoza, Mira. s.p.
25. Gaskins, H.; Kelley, K. 1995. Inmunología y mortalidad neonatal. In: Varley, M. ed. El lechón recién nacido; desarrollo y supervivencia. Zaragoza, Acribia. pp. 39-56.
26. Hartmann, P.; Smith, N.; Thompson, M.; Wakeford, C.; Arthur, P. 1997. The lactation cycle in the sow; physiological and management contradictions. Livestock Production Science. 50: 75-87.
27. Hughes, P.; Varley, M. 1985. Reproducción del cerdo. Zaragoza, Acribia. 253 p.

28. INAC (Instituto Nacional de Carnes, UY). 2015. Principales indicadores y determinantes del consumo de carnes en Uruguay; cierre año 2015 y 10 años - período 2006-2015. Montevideo. s.p.
29. MGAP. DIEA (Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. Dirección de Estadística Agropecuaria, UY). 2007. Encuesta porcina 2006. Montevideo. 71 p.
30. _____. _____. 2008. Anuario estadístico 2007. Montevideo. s.p.
31. _____. _____. 2015. Anuario estadístico agropecuario 2015. Montevideo. pp. 66-71.
32. Kelly, L.; Clop, A.; Vadell, A.; Nicolini, P.; Monteverde, A. M.; Sánchez, A. 2004. El cerdo Pampa-Rocha como recurso zoogenético en Uruguay. Marcadores moleculares. *In*: Simposio Iberoamericano sobre la Conservación de los Recursos Zoogenéticos Locales y el Desarrollo Rural Sostenible (3º., 2002, Montevideo). Aspectos generales. Montevideo, Uruguay. s.e. s.p.
33. Lenti, A. s.f. Evaluación de pérdidas producidas en el periodo parto destete, según la estación del año y el sistema de producción. Tesis Ing. Agr. Río Cuarto, Córdoba, Argentina. Universidad Nacional de Río Cuarto. Facultad de Agronomía y Veterinaria. 95 p.
34. Monteverde, S. 2001. Producción de leche de cerdas criollas Pampa y Duroc en un sistema a campo. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 57 p.
35. Mota, D.; Martínez, J.; Villanueva, D.; Roldán, P.; Trujillo, M.; Orozco, H.; Bonilla, H.; López, A. 2012. Animal welfare in the newborn piglet; a review. *Veterinari Medicina*. 57 (7): 338-349.
36. Quiles, A. 2004. Factores que inciden la mortalidad neonatal en los lechones. *Producción Animal*. 199: 45-55
37. Urioste, J.; Vadell, A.; Barlocco, N. 2002. El cerdo Pampa Rocha como recurso zoogenético en Uruguay. *In*: Simposio Iberoamericano sobre la Conservación de los Recursos Zoogenéticos Locales y el Desarrollo Rural Sostenible (3º, 2002, Montevideo). Aspectos generales. Montevideo, Uruguay. s.e. s.p.
38. Vadell, A.; Barlocco, N.; Franco, J.; Monteverde, S. 1999. Evaluación de una dieta restringida en gestación en cerdas de Raza Pampa sobre

pastoreo permanente. Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Central de Venezuela. 40 (3): 157-163.

39. _____. 2008. Una reseña corta sobre la raza criolla de cerdos Pampa Rocha y su utilización en Uruguay. Revista Computadorizada de Producción Porcina. 15 (2): 105-112.
40. _____.; Barlocco, N.; Carballo, C. 2010. Prolificidad y longevidad productiva de cerdas Pampa-Rocha en un sistema de producción al aire libre. Revista Computadorizada de Producción Porcina. 17 (2): 149-153.
41. _____.; Carballo, C. 2013. Características identificatorias de la producción de cerdos criollos pampa rocha. Revista Computadorizada de Producción Porcina. 20 (2): 74-76.
42. Varley, M.; Franser, D.; Phillipps, P.; Thompson, B.; Pajor, E.; Weary, M.; Braithwaite, A. 1995. El lechón recién nacido, desarrollo y supervivencia. s.l., Acriba. 368 p.
43. Vázquez, C.; Menaya, C.; Benito, J.; Ferrera, J.; García, J. 1995. Effect of age of sow and farrowing season on litter size and maternal ability in Iberian pigs. Investigación Agraria, Producción y Sanidad Animales. 10 (1): 29-39.
44. Williams, I. 1995. Sow's milk as a major nutrient source before weaning. Manipulating Pig Production. 5: 107-113.