

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA



Trabajo Final presentado para optar al Grado de Ingeniero Agrónomo

Modalidad: Proyecto

TITULO

Efecto del peso de los lechones al destete sobre el crecimiento en las etapas posteriores.

Nombre del Alumno

Trolliet, Pablo Nicolás

DNI: 32.680.910

Director: Ing. Agr. M. Sc PARSI, Jorge

Co-Director: MV. MILANESIO, Lucas

Río Cuarto - Córdoba

Mayo/2017

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Título del Trabajo Final:

Autor:

DNI:

Director:

Co-Director:

Aprobado y corregido de acuerdo con las sugerencias de la Comisión Evaluadora:

Fecha de Presentación: ____/____/____.

Secretario Académico

A mi abuelo Carlos por ser mi gran ejemplo de vida...

INDICE GENERAL

Agradecimientos.....	I
Resumen.....	II
Abstract.....	III
Introducción.....	1
Hipótesis.....	10
Objetivo.....	10
Objetivos específicos.....	10
Materiales y métodos.....	11
Resultados	16
Discusión.....	20
Conclusión.....	22
Bibliografía.....	23

INDICE DE TABLAS

Tabla 1	Diferencia entre volumen de producción, faena y consumo de carne porcina en Argentina. Años 2004-2014.....	4
---------	--	---

INDICE DE FIGURAS

Figura 1	Variación del consumo total de carne de cerdo.....	2
Figura 2	Estratificación de establecimientos según cantidad de cerdas.....	5
Figura 3	Ubicación geográfica del establecimiento “La Aguada” (32°58'8.49"S; 64°38'54.46"O).....	11
Figura 4	Imagen de cajones elevados. A- Sector abierto (patio). B- Sector cubierto.....	13
Figura 5	Imagen del sector abierto (patio). A- Piso perforado. B- Paredes laterales.....	13
Figura 6	Imagen del sector cubierto. A- Comedero.....	13
Figura 7	Peso inicial y final de lechones destetados livianos (menos de 6 kg) y normales (6 kg o más).....	16
Figura 8	Porcentaje de sobrevida y mortalidad por tratamiento de lechones destetados livianos (menos de 6 kg) y normales (6 kg o más).....	17
Figura 9	Aumento diario de peso de lechones livianos (destetados con menos de 6 kg) y normales (destetados con 6 kg o más).....	17
Figura 10	Días transcurridos entre destete y venta de lechones livianos (destetados con	

	menos de 6 kg) y normales (destetados con 6 kg o más).....	18
Figura 11	Peso al momento de venta (capones) de lechones livianos (destetados con menos de 6 kg) y normales (destetados con 6 kg o más).....	19

AGRADECIMIENTOS

Cuando uno se propone alcanzar una meta tal como llevar a cabo una tesis, muchas son las personas que intervienen con tu enseñanza, información, experiencia, apoyo, consejo. A todas ellas quiero brindarles mi más reconocido agradecimiento:

A mi director, el Ingeniero Agrónomo MSc. Jorge. Parsi y co-director, el Médico Veterinario Lucas Milanesio, por su dirección y aliento.

A mi familia por su comprensión y estímulo constante, además de su apoyo incondicional a lo largo de mis estudios.

A mi mujer por su ayuda, apoyo y motivación constante durante los últimos años de mi carrera y por sobre todas las cosas por su amor incondicional.

A todos mis amigos y compañeros, que tuve la posibilidad de conocer a lo largo de mis estudios, siendo ellos un eslabón muy importante para poder llegar a la meta.

A la Universidad Nacional de Rio Cuarto por permitir mi formación no solo profesional sino también personal.

Sólo un exceso es recomendable en el mundo: el exceso de gratitud.

Jean de la Bruyère

RESUMEN

La carne porcina es la de mayor consumo en el mundo. En parte, esto se debe a la eficiencia productiva: elevado número de pariciones, buena conversión alimenticia y un adecuado rendimiento cárnico. Uno de los aspectos de manejo que se introdujeron para incrementar la productividad en sistemas al aire libre, fue el destete anticipado de los lechones a los 21-28 días de edad. Por lo que surge la necesidad de tener en cuenta que lechones destetados anticipadamente, con aproximadamente 5 a 9 kg de peso vivo, son susceptibles a diferentes situaciones que pueden comprometer su supervivencia y performance productiva, no sólo en esta etapa sino además en el crecimiento y terminación. Por otro lado se conoce que los lechones con más peso al destete y durante las semanas posteriores representan un factor determinante en la predicción de la eficiencia productiva subsiguiente. En base a estos antecedentes se propuso estudiar el efecto del peso al destete de los cerdos sobre parámetros productivos en las etapas posteriores, en sistemas al aire libre y su relación con el tiempo necesario para llegar a peso de venta. El estudio fue realizado en el establecimiento “La Aguada”, dependiente de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de Río Cuarto, donde se evaluaron parámetros productivos, mencionados posteriormente, de 180 cerdos cruzas, destetados a una edad promedio de 25 días, con un peso vivo inicial entre 4,5 y 8 Kg. que permanecieron, a lo largo de toda su ciclo de vida, en instalaciones de producción al aire libre. Aquellos cerdos destetados con un mayor peso, mostraron un incremento en la ganancia diaria de peso y peso al momento de venta, y una disminución de la mortalidad y tiempo para alcanzar peso de venta. Esta información nos permitiría inferir que el peso de los lechones al momento del destete podría influir en la eficiencia de producción.

Palabras claves: producción porcina, peso de destete, performance post-destete

ABSTRACT

Pork is the most widely consumed meat in the world. This is due, in part, to the productive efficiency: high number of births /sow/year, litter size, good feed conversion and adequate meat yield. One of the aspects of management that was introduced to increase productivity in outdoor systems was the early weaning of piglets at 21-28 days of age. Thus, this suggests the need to take into account that early weaned piglets, with approximately 5 to 9 kg of live weight, are susceptible to different situations that may compromise their survival and productive performance not only at this stage, but also, in the growth and termination. On the other hand, it is well known that piglets weighing more heavily at weaning and during subsequent weeks represent a determining factor in the prediction of subsequent productive efficiency. Based on this background, it was proposed to study the effect of weaning weight of pigs on productive parameters in the later stages, in outdoor systems and their relationship with the time needed to reach sales weight. The study was carried out in the establishment "La Aguada", dependent of the Faculty of Agronomy and Veterinary Medicine of the National University of Río Cuarto, where productive parameters were evaluated of 180 crossbred pigs weaned at an average age of 25 days, with an initial live weight of between 4.5 and 8 kg, which remained throughout their life cycle, in outdoor production facilities. Those weaned pigs with greater weight showed an increase in the daily gain of weight and weight at the time of sale, and a decrease in mortality and time needed to reach sales weight. This information would allow us to infer that the weight of the piglets at the time of weaning could influence the efficiency of production.

Key words: pig production, weaning weight, post-weaning performance

INTRODUCCIÓN

Hasta fines de la década del '80 la producción porcina en la Argentina se caracterizó por ser una actividad secundaria en las explotaciones agropecuarias, en general en manos de pequeños productores. Los índices productivos nacionales logrados por esos años se encontraban por debajo de los niveles alcanzados por los principales países productores. A esto se sumaba un mercado inestable y errático lo que se reflejaba en ciclos (de 4 – 6 años) en los cuales se producían marcados cambios de precios y volúmenes de comercialización que desalentaban la producción.

En los '90, esta actividad fue una de las más afectadas dentro del sector agropecuario. A partir de la implementación del plan de convertibilidad, el tipo de cambio (\$1=1U\$\$) ocasionó un aumento en el costo por kilo de carne de cerdo producido, a lo que se sumó el ingreso de productos importados (cortes de paleta, jamón, tocino) principalmente desde Brasil. Pero también se dio en el sector un importante cambio tecnológico y de gerenciamiento. Los sistemas de producción fueron intensificados, se introdujo mejora genética en las piaras y se comenzó a formular diferentes dietas acorde a las necesidades de cada categoría con lo que se logró aumentar los índices productivos y la calidad de la producción. A esto se sumó el status sanitario Libre de Peste Porcina Clásica (2004) y PRRS (Síndrome Reproductivo - Respiratorio Porcino) (INTA, 2013).

La salida de la convertibilidad en 2002, generó nuevas perspectivas para el sector porcino nacional. El encarecimiento de las importaciones se tradujo en un incremento en el precio del cerdo en el mercado interno, lo cual contribuyó a una mejora sustancial en la rentabilidad de la actividad primaria. Ello se tradujo en un aumento de la producción, con una tendencia creciente de sustitución de importaciones (Papotto, 2006).

Respecto de la producción primaria en nuestro país, el stock porcino alcanzó su número mayor en las décadas del '40 y '50 ligado al desarrollo agrícola principalmente de la zona maicera. Luego, la recuperación productiva de Europa que importaba parte de nuestra producción, hizo que la producción nacional se redujera a la demanda del mercado interno y comienza una disminución con mayor o menor intensidad según períodos y, un comportamiento cíclico de los precios, que lleva a que en el 2002, según el Censo Nacional Agropecuario, sólo existiera un stock de 2.184.804 cabezas, lo que significó una disminución de 35 % respecto al realizado en 1988 (INDEC, 2002).

La carne porcina es la de mayor consumo en el mundo. En parte, esto se debe a la eficiencia productiva de la actividad porcina: elevado número de pariciones, buena conversión alimenticia y un adecuado rendimiento cárnico. Habitualmente esta carne se asociaba a ciertos problemas de salud -por su alto contenido graso- y a la transmisión de enfermedades. Sin embargo, en la actualidad gracias a la introducción de mejoras en la alimentación y en la genética de los animales, la carne de cerdo ha pasado a ser una de las más magras del mercado. A su vez, tanto los desarrollos sanitarios, como en bioseguridad, han permitido disminuir cualquier riesgo para la salud (ONCCA, 2011).

En nuestro país la carne de cerdo aún se consume relativamente poco con respecto a otros países. Esto está relacionado con la histórica disponibilidad de carne bovina, y los prejuicios y desconocimiento respecto a los efectos sobre la salud del consumo de porcinos. Como consecuencia, la mayor parte de la producción ha sido generalmente destinada a la elaboración de fiambres y chacinados. En los últimos años el consumo total creció un 37% sobre todo por la participación del consumo de carne fresca (Fig. 1).

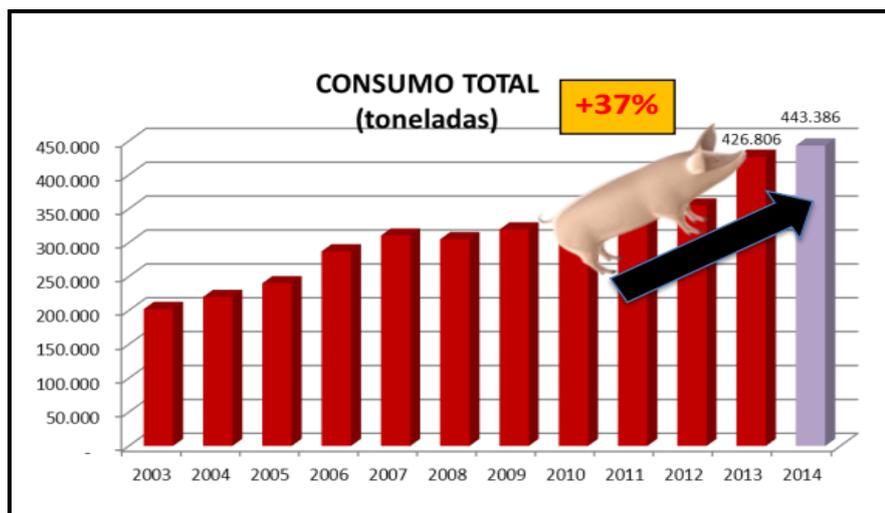


Figura 1: Variación del consumo total de carne de cerdo (Miralles, 2015).

A medida que se incrementó el desarrollo en el sector, el mismo tendió a integrarse verticalmente (tal como ocurrió en la industria aviar), ganando en eficiencia y competitividad. En los últimos años la mayor producción, sumada a los esfuerzos de promoción de la carne fresca porcina, ha colaborado para aumentar su consumo. Es importante poder promocionar la producción y el consumo dado que la actividad cuenta con numerosas ventajas para llevarse a cabo en el país. En primer lugar, la disponibilidad de maíz y soja (que conforman la base de la alimentación y el principal costo de producción), el clima favorable y la falta de amenazas

sanitarias. A su vez, es una actividad que requiere menor extensión que otras actividades agropecuarias y genera posibilidades de desarrollo regional en las zonas alejadas de los puertos, agregando un mayor valor a la producción de granos (ONCCA, 2011).

La carne porcina ocupa el primer lugar mundial en cuanto a volúmenes totales de producción, previéndose, para el 2015, un crecimiento de 1,9% por sobre el volumen total de producción del año 2014, alcanzando así las 119,4 millones de toneladas. Asia es la mayor región productora de carne porcina, representando casi el 60% del total mundial, siendo China el principal productor (ONCCA, 2011).

América del sur, por su parte, aporta el 5% del total mundial, siendo Brasil el principal productor de carne porcina, aportando el 3% del volumen total a nivel mundial (Boari *et al.*, 2015), mientras que Argentina se ubica por detrás de Brasil y Chile, participando con el 0.44% del volumen total, lo que representaría 525616 toneladas (Millares, 2015).

En cuanto a la distribución del stock nacional por provincia, existe una marcada concentración en las correspondientes a la Pampa Húmeda, donde Buenos Aires posee el 26.77 %, Córdoba el 24.45% y Santa Fe el 20.42%. El resto del país tiene el 29% del stock, destacándose por su importancia Salta, Chaco, Entre Ríos, Formosa, La Pampa, Santiago del Estero y San Luis (Minagri, 2012).

Como contexto general, según datos obtenidos por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación (Millares, 2015), se puede observar en la tabla 1, que a nivel país se produjo un marcado incremento en el volumen de producción, faena y consumo de carne porcina.

Tabla 1: Diferencia entre volumen de producción, faena y consumo de carne porcina en Argentina. Años 2004-2014 (Millares, 2015).

Indicador	2005	2014	Dif
FAENA	2.470.124	5.110.083	107 %
PRODUCCIÓN	215.496	442.025	105 %
CONSUMO	6,22	11,0	78 %

En marzo de 2010 se identificó a más de 53.200 establecimientos porcinos en el país, de los cuales sólo 70 disponían de más de 500 madres. Esta gran atomización tiene que ver con productores dedicados a la actividad del cerdo como complemento de otras actividades agropecuarias (producción de granos generalmente).

El sector porcino se caracteriza por presentar una gran heterogeneidad, tal es así que en la producción primaria poco más del 95% de los productores de cerdos son pequeños a medianos (desde menos de 10 madres hasta 250 madres). Los sistemas de producción porcina al aire libre, se adaptan especialmente a este tipo de empresas porcinas, que representan la mayor proporción de los productores establecidos en las provincias de mayor cantidad de cerdos en la Argentina (Fig. 2) permitiendo una diversificación de actividades, con ingresos adicionales, mayores posibilidades de estabilidad económica en el tiempo, disminución del riesgo empresario y la posibilidad de dar ocupación a mano de obra familiar, la que bajo otras circunstancias debería emigrar de su entorno rural.

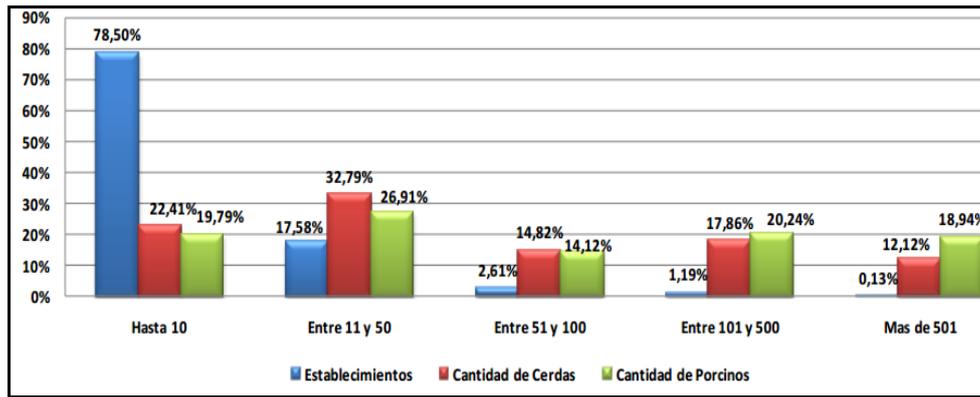


Figura 2: Estratificación de establecimientos según cantidad de cerdas (SIGSA, 2015).

Las razones que hacen interesante a este tipo de explotación en relación a otros sistemas son variadas, siendo tal vez la más importante la considerable reducción de costos de inversión de capital necesario para instalaciones fijas, con costos fijos de amortización de capital invertido mucho menores en comparación a los sistemas de confinamiento total, mientras que el capital circulante no presenta grandes variaciones (Erceg, 1997, Mortencen, *et al.*, 1994; Le Denmat, *et al.*, 1995; Muñoz Luna *et al.*, 1997).

El bajo costo relativo de inversión en este sistema, no implica menores conocimientos tecnológicos, sino por el contrario, se requerirá contar con un buen nivel de formación, para que esta crianza sea competitiva con las explotaciones intensivas (Muñoz Luna *et al.*, 1997).

Son además, sistemas de bajo impacto ambiental, ya que no requieren el manejo y disposición del estiércol producido, propio de los sistemas confinados, permitiendo la restitución de fertilidad y la mejora de la estructura del suelo. En algunas oportunidades pueden ser una alternativa de producción en tierras marginales para la producción de cereales o bien como una alternativa de rotación en zonas agrícolas (English, 1997b).

Es importante destacar que las productividades observadas al aire libre son similares o ligeramente menores a las obtenidas en los sistemas confinados (English, 1997a).

A su vez, los sistemas al aire libre presentan algunos inconvenientes, entre ellos: a- Problemas de hipotermia en los lechones; b- Dificultad en el manejo de las cerdas y los padrillos en forma individual; c- Problemas de encharcamiento; d- Inconvenientes con la contaminación de hongos en el alimento; e- El riesgo de congelamiento del agua en los caños y bebederos en el invierno; f- Necesidad de engrampado en los animales con el fin de proteger las pasturas (English, 1997b).

Quizás, las dificultades más importantes en Argentina son los problemas reproductivos estacionales relacionados a la radiación solar durante el verano, que causan las mayores pérdidas debido a la baja fertilidad o el incremento de los días no productivos (Ambrogi, 2001).

En la República Argentina, la producción de cerdos al aire libre ha evolucionado notablemente en los últimos años, con la incorporación de conceptos y equipos novedosos que ha mejorado los índices de producción de numerosos criaderos.

Uno de los aspectos de manejo que se introdujeron y que ha permitido incrementar la productividad en sistemas al aire libre, fue el destete anticipado de los lechones a los 21-28 días de edad con la finalidad de incrementar la productividad numérica de las cerdas madres a través del aumento del número de partos/cerda/año (Legault *et al.*, 1975). Esto, permite economizar aproximadamente 400 kg ración/año, provee un ordenamiento del plantel reproductivo y, a su vez, reduce la dimensión de instalaciones de parto y lactancia.

Debemos tener en cuenta que el objetivo fundamental del alojamiento de pos destete, es conseguir que el animal en forma individual o la unidad de alojamiento como un todo, exprese el máximo potencial de crecimiento que determina su base genética, proporcionándole condiciones ambientales adecuadas.

Se reconocen, actualmente en Argentina, algunas variantes en las instalaciones de los sistemas de "cría al aire libre", sin contar con resultados técnicamente demostrados sobre la conveniencia de cada uno de ellos (Cappelletti y Drab, 2000).

En general, las instalaciones destinadas para cerdos destetados a los 21-28 días en un sistema al aire libre no utilizan una fuente de calor, por lo tanto se trata de reducir considerablemente el volumen de aire de la zona ocupada por los lechones (parte cubierta), con el consiguiente ahorro energético para mantener condiciones ambientales óptimas. De esta manera, el calor generado por los propios animales, conjuntamente con la utilización de materiales con elevado nivel de aislamiento térmico y/o uso de camas contribuyen a mantener una zona de reposo con mayor temperatura (Parsi, 2007).

Se recomienda para los cerdos de posdestete una elevada temperatura ambiental, de 28° C a los 5 kg de peso y 22° C a los 20 kg de peso (Forcada Miranda, 1997).

Con respecto al espacio óptimo para los cerdos de posdestete en instalaciones portátiles a campo, usualmente utilizadas en Argentina, no ha sido todavía determinado con exactitud, al menos de acuerdo a las evidencias publicadas. Sin embargo, es una práctica común para muchos productores colocar entre 15-20 cerdos por cajón de pos destete, con una superficie cubierta entre 0,09 a 0,13 m²/cerdo y entre 40-50 cerdos en reparos de chapa con piso de tierra y cama, con una superficie cubierta de 0,15 m²/animal aproximadamente (Parsi, 2007).

El espacio necesario para un óptimo comportamiento productivo de los cerdos es una consideración de planeamiento y manejo muy importante en los sistemas modernos de producción. Una deficiencia en el planeamiento de la asignación de espacio causa problemas de sobrepoblación y se ha demostrado que la performance de los cerdos se reduce (Heitman *et al.*, 1961; Jensen y Curtis, 1976; Kornegay *et al.*, 1983).

Por otra parte, Kornegay y Notter (1984), reconocen que las necesidades de espacio por cerdo pueden variar según se considere la performance individual o la eficiencia por corral o unidad de alojamiento, además de otros factores tales como el tipo de piso, la temperatura externa y la velocidad del aire, el control de enfermedades y nivel sanitario, diseño del alojamiento y el comportamiento del cerdo.

Es muy importante tener en cuenta que lechones destetados anticipadamente, con aproximadamente 5 a 9 kg de peso vivo, son sensibles al aspecto térmico del ambiente, tienen limitada capacidad para la termorregulación (Roese y Taylor, 2006; Chambers, 2004). No sólo son muy vulnerables a las condiciones ambientales, sino que tienen que ajustarse a una nueva dieta y, en general, a un nuevo grupo social (Hunt *et al.*, 1985). Por otra parte, carecen inicialmente de inmunidad activa, sin la inmunidad que proporciona la leche materna (Ig A secretoria) al ser destetados y por otra parte no tienen completamente desarrollado su sistema enzimático para digerir alimentos basados en productos de origen vegetal, por lo que son susceptibles a diferentes situaciones que pueden comprometer su supervivencia y performance productiva, no sólo en esta etapa sino además en las categorías subsiguientes como son las de crecimiento y terminación.

Desde el punto de vista nutricional, el destete a las 3-4 semanas constituye un período crítico asociado con una restricción temporal en el consumo de alimento ligada al aprendizaje del animal para ingerir un alimento seco. De este modo, al final de la primera semana tras el destete el lechón consume únicamente el equivalente al 60 % de la energía ingerida al final de

período de lactancia, cuyo nivel se equipara al terminar la segunda semana posterior al destete (Le Dividich y Herpin, 1994).

Si tenemos en cuenta que este hecho se produce al mismo tiempo en que se mantiene una elevada actividad física, generando en el lechón recién destetado un balance energético negativo durante esos momentos (movilización de reservas corporales, especialmente grasa dorsal) y, por lo tanto, una disminución del aislamiento corporal, podemos explicar por qué en estos animales se acentúa la sensibilidad a las bajas temperaturas (Parsi, 2007).

En nuestro país no se conocen con precisión las variaciones de las temperaturas que ocurren en los micro ambientes de los alojamientos utilizados corrientemente para destetes al aire libre, las que estarían relacionadas con el número de cerdos alojados, las características del alojamiento y con las fluctuaciones de las temperaturas externas (Parsi, 2007).

Si a esto añadimos el hecho de la propia crisis del destete y que, en ocasiones, en función del sistema de alojamiento existe mezcla de camadas con las agresiones correspondientes para determinar la nueva jerarquía, se comprenderá la necesidad de aumentar la temperatura ambiente durante la primera semana tras la separación de la madre (Forcada Miranda, 1997).

Además del aspecto térmico del ambiente aparecen en relación a la performance de los cerdos en esta etapa otros aspectos como la adecuación nutricional de las dietas de pos destete a lechones con bajo peso inicial y también la asignación de superficie y espacio de comederos al aumentar el número de cerdos con bajo peso inicial en la instalación.

Muchos productores y científicos han evaluado las decisiones de la edad de destete, comparando las diferencias de crecimiento y problemas de salud de las hembras a distintas edades del destete; en lactancias cortas (edad al destete) pueden afectar tanto a los lechones el crecimiento y la fertilidad de la hembra, por ello los productores deben optimizar la rentabilidad de sus operaciones porcíneas (Smith *et al.*, 2008).

En condiciones naturales, el destete es un proceso que ocurre gradualmente y el sistema inmunitario del sistema gastrointestinal no está completamente desarrollado hasta las 10–12 semanas de vida (Canibe, 2007). En los sistemas semi-naturales se observa una gran variación de los pesos de los lechones inter e intracamada en el momento del destete (Quiles y Hevia, 2004).

Los lechones con más peso al destete y durante las semanas posteriores representan un factor determinante en la predicción de la eficiencia productiva posterior, asimismo, la ganancia de peso en la primera semana después del destete (y en consecuencia el consumo), y el propio peso al destete son dos factores de efectos aditivos que explican el 80% de la variabilidad del peso a los 20 días post-destete y el 34% de la misma a los 118 días de vida (Tibble *et al.*, 2007).

Los cerdos con un peso inferior al momento de su destete necesitan dietas que les ayuden a alcanzar al resto de la camada después del destete (Parada, 2000; Mahan, 2001), el lapso durante el cual se debe alimentar con esas dietas, debe adaptarse al peso del cerdo y al estado fisiológico del tracto digestivo al momento del mismo. Por consiguiente, los diferentes pesos a la hora del destete se reflejarán en el rendimiento postdestete y en el número total de días que deben transcurrir hasta alcanzar el peso de mercado (Mateos *et al.*, 1999; Mahan, 2001).

Al evaluar las respuestas de desempeño en general desde el nacimiento hasta los 105 kg, los cerdos lechones con menor peso al destete, tuvieron una menor ganancia de peso, pero además consumieron en total más alimento que aquellos que tenían un peso mayor al destete, este grupo de cerdos de menor peso consumió más alimentos porque los cerdos más ligeros tardaron en promedio 15 días más en alcanzar el peso deseado para el mercado (Mahan, 2001).

Debido a que el crecimiento y la utilización del alimento en los estadios tempranos tienen una gran influencia en la eficiencia de producción posterior, resulta de mucha importancia estudiar el efecto, no solo de la edad al destete (única variable que se tiene en cuenta por lo general en las granjas porcinas), sino también el peso inicial de los cerdos en la etapa postdestete y su impacto en la performance productiva de las categorías subsiguientes como son las de crecimiento y terminación.

HIPÓTESIS

El peso de los lechones al destete, independientemente de la edad, en sistemas de producción porcina al aire libre afecta parámetros productivos de etapas posteriores.

OBJETIVO GENERAL

Estudiar el efecto del peso al destete de los cerdos sobre parámetros productivos en las etapas posteriores, en sistemas al aire libre y su relación con el tiempo necesario para llegar a peso de venta.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 1.** Determinar el efecto del peso al destete de cerdos de 21-28 días sobre el aumento diario y peso final en las etapas posteriores en sistema de producción al aire libre.
- 2.** Determinar el efecto del peso al destete de cerdos de 21-28 días sobre tiempo necesario para llegar al peso de venta en sistema de producción al aire libre.

MATERIALES Y METODOS

Experimentalmente, el estudio (recolección de datos) se llevó a cabo entre los meses de junio y diciembre del año 2013, y enero y junio del 2014. Se realizó en un sistema de producción al aire libre situado en el establecimiento Pozo del Carril, paraje “La Aguada”, dependiente de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de Río Cuarto (Fig.2).



Figura 3: Ubicación geográfica del establecimiento “La Aguada” ($32^{\circ}58'8.49''S$; $64^{\circ}38'54.46''O$).

El criadero cuenta con aproximadamente 48 cerdas cruza con base Landrace x Yorkshire y con padrillos línea materna y terminales, usándose un sistema de cruzamiento rota terminal. Los grupos o bandas de parto están organizados en forma grupal con servicios mensuales, es decir, con 12 épocas de parto al año.

Se utilizaron en total 180 cerdos cruza, destetados a una edad promedio de 25 días, con un peso vivo inicial entre 4,5 y 8 Kg. que permanecieron, a lo largo de toda su ciclo de vida (nacimiento-venta), en instalaciones de producción al aire libre. El número final de cerdos fue de 164, debido a la mortalidad en etapas tempranas de desarrollo.

Al momento del destete, los animales fueron identificados mediante el uso de caravanas y teniendo en cuenta su peso, fueron asignados a los siguientes tratamientos:

a) Cajón elevado pesos normales (CPN): lechones con peso al destete de 6 kg o más. Carga inicial 15 a 20 animales/cajón dependiendo del número de lechones destetados. A partir de ahora denominados “lechones normales”.

b) Cajón elevado pesos livianos (CPL): lechones con pesos al destete menor a 6 kg. Carga inicial 15 a 20 animales /cajón dependiendo del número de lechones destetados. A partir de ahora denominados “lechones livianos”.

Durante la experiencia, se realizó además, el control de los pesos al final de la etapa de posdestete (al sacarlos del cajón de destete a los 22 días) y lo mismo se repitió al final de las etapas posteriores de producción (crecimiento y terminación).

Los cajones elevados (Goenaga, 1992) consisten en una estructura de madera de 2 x 2 m. La mitad de esta superficie corresponde a un patio con piso totalmente perforado (2 x 1m), mientras que la otra mitad se encuentra cubierta formando un cajón, también de 2 x 1m, que sirve como refugio (Fig. 3). Toda esta estructura está elevada sobre patines que permiten su desplazamiento entre tandas sucesivas de cerdos.

El patio con piso perforado está cercado con tablas dispuestas en forma vertical, separadas 5 cm unas de otras y con una altura de 1 m, el piso está construido con varillas de madera dura de 2,5 cm de ancho y separadas entre sí por 1,5 cm de distancia (Fig. 4). El agua está provista mediante cazoletas de aluminio colocadas en el patio perforado el que, en verano, fue cubierto con una tela o malla para dar sombra, conocida con el nombre genérico de “media sombra”, donde permanecían los animales por su mayor ventilación.

La parte cubierta (1 x 2 m), que provee un micro ambiente, tiene una altura de 0,83 m en la parte posterior y 0,97 m en la parte anterior (Fig. 5). Está compuesta por un cajón de madera que proporciona un adecuado aislamiento térmico que actúa como zona de descanso o área limpia, reservándose el patio como zona sucia o de deyecciones. El techo del refugio es rebatible para permitir la limpieza entre las diferentes tandas de animales y la regulación de la ventilación, que era realizada en forma manual, levantando el techo del cajón según la temperatura ambiente. Además, el techo dispone en un costado de una tapa cuya función principal es permitir, sin que se produzca una pérdida de calor importante, el suministro de alimento al comedero tipo tolva que se encuentra por debajo, el cual ocupa todo el ancho del cajón o sea que su largo aproximado es de 1 m y su ancho de 26 cm. El piso es de madera dura, sin aislante térmico adicional, aunque durante la primera semana después del destete se les

agregó una cama de paja. El cajón, a excepción del piso, está construido por aglomerado fenólico de 12 mm de espesor. Todo el equipo o cajón está montado sobre patines de madera dura, que lo elevan unos 15 cm del suelo, para facilitar el desplazamiento de la unidad.



Figura 4: Imagen de cajones elevados. A- Sector abierto (patio). B- Sector cubierto.



Figura 5: Imagen del sector abierto (patio). A- Piso perforado. B- Paredes laterales.

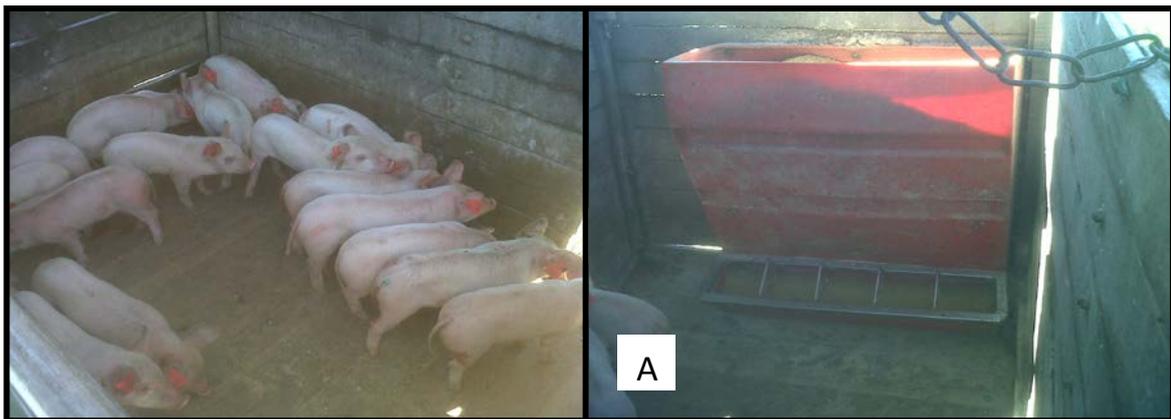


Figura 6: Imagen del sector cubierto. A- Comedero.

Para cada uno de los dos tratamientos mencionados se registró la siguiente información:

- a) Peso inicial y final de cada cerdo previamente identificado con caravana, asignado a cada tratamiento y número de muertos de cada tratamiento.
- b) Aumento diario de peso de los cerdos en cada tratamiento.
- c) Tiempo, en días, para alcanzar el peso de venta (100-105 kg) en forma individual con el fin de evaluar el efecto de los dos tratamientos.
- d) Peso al momento de la venta de los cerdos en cada tratamiento.

Con respecto a la nutrición, se utilizó un plan de alimentación detallado a continuación:

- Etapa de Posdestete: se utilizaron dos raciones diferentes.

- **TEKNAMIX STARTER** (5kg/lechón): Alimento balanceado completo con medicamento de alta calidad diseñado para cubrir los requerimientos de lechones en etapas tempranas. **Presentación:** minipellets. **Composición nutricional (BASE SECA):** Proteína bruta (min.) 18%, Cenizas (máx.) 6,5%, Humedad (máx.) 13%, Extracto etéreo (min.) 6%, Fibra cruda (máx.) 2,2%, Calcio (min - máx.) 0,58-0,80%, Fósforo (min-máx) 0,6-0,77%, Lactosa 10,3%, Lisina 1,4%, Valor energético (E. metabolizable) 3500Kcal, Excipiente C.S.P. 1000 gr. **Ingredientes:** Maíz, pellet de soja, suero de queso, azúcar molida, poroto de soja extrusado, plasma bovino, hemoglobina deshidratada, aceite de soja, fosfato monodivale, carbonato de calcio, DL Metionina, HCL Lisina, L Treonina, sal entrefina, vit. A, vit. D3, vit. E, vit. K3, vit. B2, vit. B12, pantotenato de calcio, niacina, biotina, ácido fólico, cloruro de colina, óxido de manganeso, hierro, sulfato de zinc, sulfato de cobre anhidro, selenito de sodio, iodato de calcio, óxido de zinc, amoxicilina, triptofano, saborizante, excipiente.

- **TEKNAMIX INICIADOR AL 25%** (desde fin de consumo TEKNAMIX STARTER hasta los 20 kg aprox.): Concentrado nutricional al 25% de alta calidad, formulada para lechones en la etapa de iniciación, para un máximo crecimiento, que provee niveles adecuados de proteína, minerales y aditivos. **Composición nutricional (BASE SECA):** Proteína bruta 26,8%, Extracto etéreo 7,4%, Fibra cruda 4%, Calcio 2,9%, Fósforo 1,07%, Valor energético (E. metabolizable) 3000 Kcal/Kg. **Ingredientes:** Harina de soja o harina de pescado o harina de vísceras, carbonato de calcio, cloruro de sodio, fosfato monodivale, vit. A, vit. D3, vit. E, vit. K3, vit. B2, vit. B12, pantotenato de calcio, niacina, biotina, ácido fólico, cloruro de colina, óxido manganeso, sulfato de hierro, sulfato de zinc, sulfato de cobre, selenito de sodio, iodato

de calcio. La ración fue compuesta por 50% de maíz molido fino, 25% de Pellet de soja 44% PB y 25% de TEKNAMIX INICIADOR.

- Etapa de Desarrollo. De 20 a 60 kg de PV (Peso Vivo).

- **TEKNAMIX DESARROLLO:** Premezcla nutricional de alta calidad, formulada para cerdos en la etapa de desarrollo, para un máximo crecimiento, que provee niveles adecuados de vitaminas, minerales y aditivos. **Composición nutricional (BASE SECA):** Proteína bruta 6,6%, Extracto etéreo 0,16%, Fibra cruda 0,37%, Calcio 29%, Fósforo (disponible) 8,7%, Valor energético (E. metabolizable) 360 Kcal. **Ingredientes:** Carbonato de calcio, fosfato monodivalente, sal entrefina, vit. A, vit. D3, vit. E, vit. K3, vit. B2, vit. B12, pantotenato de calcio, niacina, biotina, ácido fólico, cloruro de colina, óxido manganeso, sulfato de hierro, sulfato de zinc, sulfato de cobre anhidro, selenito de sodio, iodato de calcio, HCL Lisina, DL Metionina, excipiente. La ración fue compuesta por 68% de maíz molido fino, 30% de Pellet de soja 44% PB y 2% de TEKNAMIX DESARROLLO.

- Etapa de terminación. De 60 kg PV a terminación (105 kg PV).

- **TEKNAMIX TERMINACION:** Premezcla nutricional de alta calidad, formulada para cerdos en la etapa de terminación, para un máximo crecimiento, que provee niveles adecuados de vitaminas, minerales y aditivos. **Composición nutricional (BASE SECA):** Proteína bruta 5,5%, Extracto etéreo 0,16%, Fibra cruda 1,05%, Calcio 30%, Fósforo (disponible) 7,05%, Valor energético (E. metabolizable) 360 Kcal. **Ingredientes:** Carbonato de calcio, fosfato monodivalente, sal entrefina, vit. A, vit. D3, vit. E, vit. K3, vit. B2, vit. B12, pantotenato de calcio, niacina, biotina, ácido fólico, cloruro de colina, óxido manganeso, sulfato de hierro, sulfato de zinc, sulfato de cobre anhidro, selenito de sodio, iodato de calcio, HCL Lisina, excipiente. La ración fue compuesta por 74% de maíz molido fino, 24% de Pellet de soja 44% PB y 2% de TEKNAMIX TERMINACION.

-

El estudio de la mortalidad se realizó mediante un análisis descriptivo en el cual se evaluó el porcentaje de sobrevivencia de cerdos de cada camada. Para el resto de los parámetros determinados se realizó el análisis estadístico t student, (SPSS versión 11) para evaluar las diferencias entre las dos medias muestrales, con un n final de 164 cerdos.

RESULTADOS

1. Peso inicial y final de lechones

El peso de lechones, tanto el inicial (25 días) como el final (47 días), mostro diferencias significativas entre lechones livianos y normales. En ambos parámetros medidos los lechones normales presentaron un peso mayor (Fig. 6). Por lo que no existió un aumento compensatorio en lechones livianos durante esta etapa de posdestete.

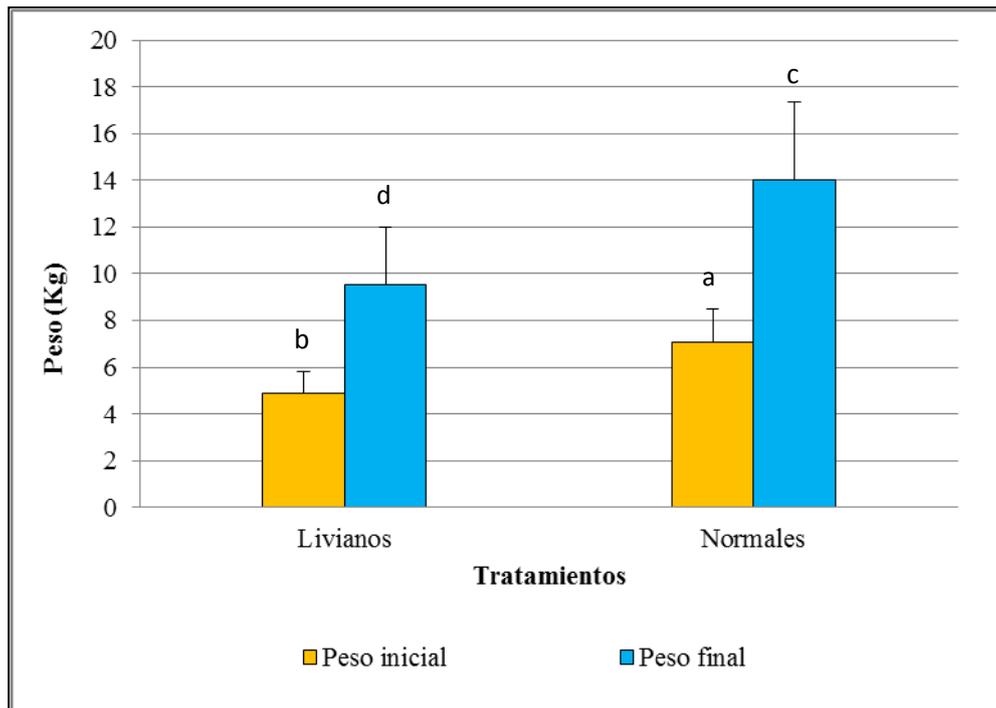


Figura 7: Peso inicial y final de lechones destetados livianos (menos de 6 kg) y normales (6 kg o más). Las barras representan la media \pm EE, letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) ($n = 164$).

2. Sobrevida y mortalidad de cerdos

El porcentaje de mortalidad fue mayor en los cerdos destetados con menos de 6 kg. Alcanzando un porcentaje del 16.7% en livianos y 1,1% de mortalidad en normales (Fig. 7).

3. Aumento diario de peso

La Fig. 8 muestra que existió una diferencia significativamente mayor en el aumento diario de peso de lechones normales con respecto a los livianos, presentando valores de 0,63

Kg/día y 0,59 Kg/día, respectivamente. Existiendo una diferencia entre normales y livianos, de aproximadamente 100g de aumento de peso cada dos días.

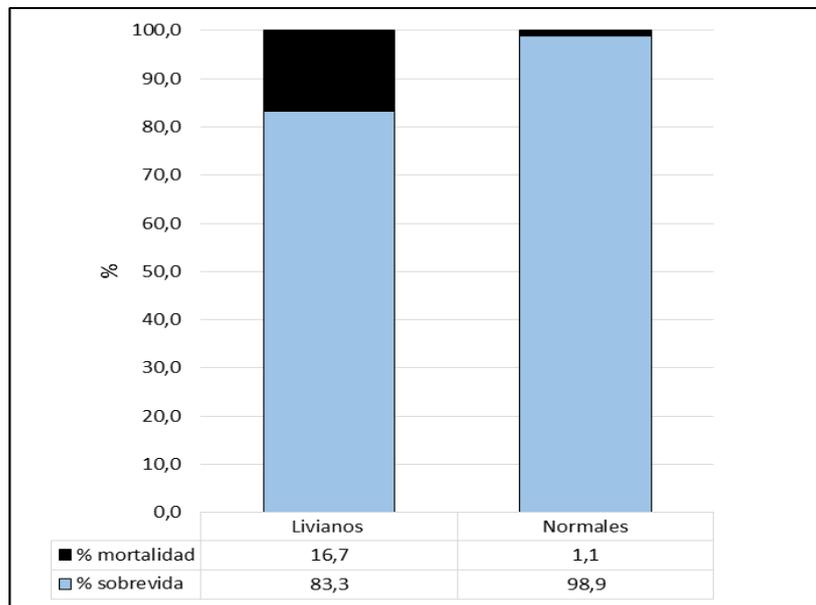


Figura 8: Porcentaje de supervivencia y mortalidad por tratamiento de lechones destetados livianos (menos de 6 kg) y normales (6 kg o más) ($n_i=90$ por tratamiento; $n_{f \text{ livianos}}=75$; $n_{f \text{ normales}}=89$).

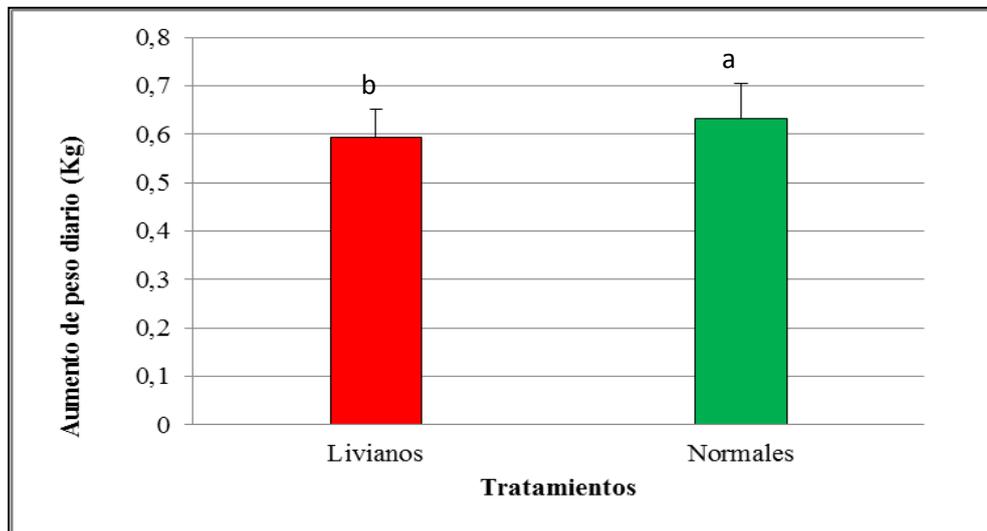


Figura 9: Aumento diario de peso de lechones livianos (destetados con menos de 6 kg) y normales (destetados con 6 kg o más). Las barras representan la media \pm EE, letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) ($n=164$).

4. Tiempo, en días, para alcanzar el peso de venta (100-105 kg)

Los lechones destetados con menos de 6 kg requirieron, para llegar a peso de venta, un tiempo significativamente mayor que los normales (Fig. 9). Mostrando una diferencia de alrededor de 10 días más con respecto a los normales, para alcanzar un peso entre 100-105 kg.

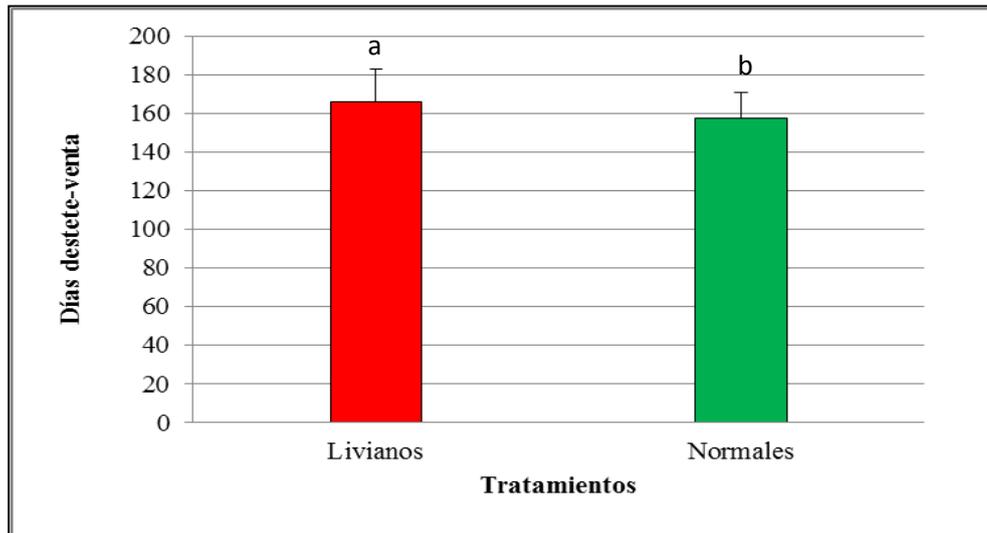


Figura 10: Días transcurridos entre destete y venta de lechones livianos (destetados con menos de 6 kg) y normales (destetados con 6 kg o más). Las barras representan la media \pm EE, letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) ($n = 164$).

5. Peso al momento de la venta

Los lechones normales presentaron un peso de venta significativamente mayor que los livianos (Fig. 10), siendo los mismos de 106 y 103 kg respectivamente.

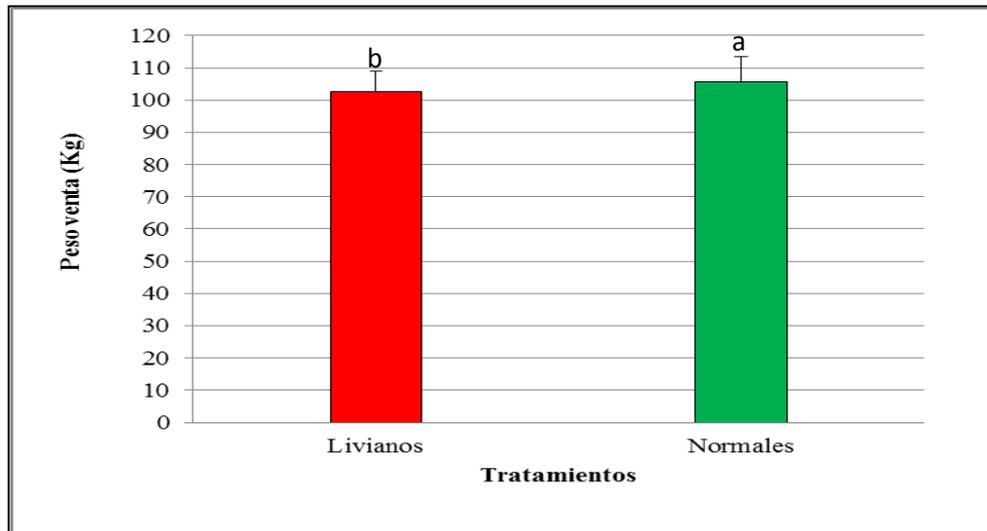


Figura 11: Peso al momento de venta (capones) de lechones livianos (destetados con menos de 6 kg) y normales (destetados con 6 kg o más). Las barras representan la media \pm EE, letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) ($n=164$).

DISCUSIÓN

La primera semana después del destete se caracteriza por un escaso desempeño de los lechones. Varios factores influyen en la duración e intensidad de esta restricción al crecimiento: edad de destete, peso, estrés, estado sanitario, bajo consumo de ración, composición de la dieta, inmadurez digestiva y medioambiente (Kayne y Rafferty, 1997). En nuestro estudio se han tratado de obtener evidencias experimentales que permitan analizar y discutir los efectos del peso al destete de los cerdos sobre parámetros productivos en las etapas posteriores, en sistemas al aire libre y su relación con el tiempo necesario para llegar al peso de venta.

Uno de los aspectos de manejo que se introdujeron en la Argentina, en los últimos años, fue el destete anticipado al aire libre. La necesidad de implementar destetes anticipados puede tener varios motivos, entre ellos, incrementar la productividad numérica de las cerdas madres, a través del aumento del número de partos/cerda/año (Legault *et al.* 1975). Pese a esto, los resultados de este estudio mostraron que existen diferencias significativas en todas las variables analizadas entre cerdos con pesos normales y livianos al destete, presumiendo que sería principalmente el peso de los lechones al destete, y no la edad en días, quien podría afectar los parámetros productivos de etapas posteriores de desarrollo en sistemas de producción porcina al aire libre. Este resultado es coincidente con los reportados por Tokach *et al.* (1992) quien demostraron que 0,453 gramos adicionales en peso al destete significaban 0,907 gramos más a los 56 días post-destete y 1,812 Kg. a mercado, por lo cual es de suma importancia mejorar la producción de leche en maternidad para incrementar el peso al destete ya que influye en el peso de venta.

Mahan (1993) concluyó que la edad al destete está influenciado por el peso de los lechones a esa edad. Demostró que no existieron diferencias significativas ($P > 0,05$), para la ganancia, consumo y conversión entre edades de destete de 23 y 30 días, siempre y cuando el peso inicial fuera el mismo; sin embargo, cuando hubo diferencias entre pesos (5,5 y 6,8), los cerdos más livianos fueron los menos eficientes.

Braun *et al.* (2007) observaron que uno de los factores que reviste mayor importancia sobre la edad para alcanzar el peso de faena, es en primer lugar el peso al destete.

Como se mencionó anteriormente, el destete, es uno de los períodos más críticos durante la vida del cerdo debido a la alta exposición a factores estresantes (Boudry *et al.* 2008). Nuestro estudio muestra que la tasa de mortalidad es mayor en cerdos livianos con respecto a normales.

Campbell *et al.*, (2013) consideran que en este período, hay una serie de cambios nutricionales, sociales y ambientales que inducen a respuestas de estrés, generando una mayor susceptibilidad a contraer infecciones, siendo éstas respuestas mayores, en lechones destetados con un bajo peso.

Los cerdos livianos tuvieron menores aumentos diarios de peso con respecto a los denominados normales, esto coincide con estudios realizados por diferentes autores (Cabrera *et al.*, 2002; Varley, 2003; Parsi, 2012). El peso al destete es una consideración muy importante en el futuro desempeño de los cerdos. En este sentido, Varley (2003), confirma que el peso ganado inmediatamente después del destete es el mejor parámetro para determinar el aumento diario futuro. Además agrega, que un aumento de peso extra de 100 gr/día en el posdestete reduce el tiempo para llegar al mercado en 10-15 días, pudiendo ser este un aporte importante a la hora de eficientizar el volumen de producción en un determinado lapso de tiempo.

Los lechones normales tuvieron mayor aumento diario de peso posterior, no encontrándose evidencias de crecimiento compensatorio en cerdos livianos, resultados coincidentes con los reportados por diversos autores (Mahan y Lepine, 1991; Wolter y Ellis, 2001; Cabrera *et al.*, 2002; Parsi, 2012).

Los resultados de este estudio demuestran que la diferencia de peso al momento de destete es un factor de importancia para definir el tiempo necesario para alcanzar el peso de faena. Lograr adecuados pesos vivos al destete lograría mejoras sustanciales en cuanto a la duración del periodo crecimiento y terminación Braun *et al.* (2007).

CONCLUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos estamos en condiciones de rechazar la hipótesis nula del “no cambio”, ya que en este estudio se observaron diferencias significativas en cuanto al aumento diario de peso, tiempo necesario para llegar a terminación y peso final de los capones; entre los lechones livianos y normales. También se observó que existió un aumento de la mortalidad en lechones destetados con bajo peso.

Esta información nos permitiría inferir que el peso de los lechones al momento del destete podría influir en la eficiencia de producción.

Estos resultados podrían generar un nuevo interrogante a la hora de evaluar el manejo al momento del destete, como un factor para aumentar la eficiencia de producción, al considerar como parámetro para dicho momento la edad en días de los lechones o el peso de los lechones al destete, teniendo en cuenta que, uno de los aspectos de manejo que se introdujeron en la Argentina en los últimos años fue el destete anticipado al aire libre.

BIBLIOGRAFIA

AMBROGI, A. 2001. Problemas reproductivos en sistemas al aire libre en Argentina. *Revista INTA*. Estación Experimental Agropecuaria Marcos Juárez. Mayo 2001. N ° 66. ISSN 0327 697X. Argentina.

BOARI R, N., CHUARD y P. POUILLER. 2015. Mercado internacional pecuario. En: http://www.agroindustria.gob.ar/site/ganaderia/bovinos/05=Mercados/05=Noticias%20internacionales/_archivos/000000-2015/000022-%20A%C3%B1o%201-Nro%2022%20Mercado%20Internacional-%208%20de%20JUNIO%20de%202015.pdf. Consultado: 04/05/2016.

BOUDRY, C., DEHOUX, J., PORTETELLE, D. y A. BULDGEN. 2008. Bovine colostrum as a natural growth promoter for newly weaned piglets: a review. *Biotechnologie Agronomie Société Environnement*, 12(2), 2008, p. 157-170.

BRAUN, R CERVELLINI, J. y MUNOZ, V. 2007 .Causas que afectan la edad para alcanzar el peso de faena encerdos alojados al aire libre. *Memorias APPA - ALPA - Cusco, Perú*, 2007. Disponible en http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-produccion_porcina_general/9Braun_Cerdos_aire_libre.pdf

CABRERA, R., JUNGST, S. BOYD, R., JOHNSON, M., WILSON, E., USRY, J., 2002. Impact of pig weight at weaning. II. Post-weaning growth and economic assessment of weights ranging from 4.1 to 8.6 kg. *J. Anim. Sci.* 80 (Suppl. 1): 199.(Abstr.)

CAMPBELL, J.; CRENSHAW, J. y J. POLO. 2013. The biological stress of early weaned piglets. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 4(1), 2013, p. 4-19

CANIBE, N. 2007. Alimentación de lechones. 1.- Sistemas de alimentación y aditivos en pienso de iniciación. *Curso de especialización de FEDNAXXIII*: 179-212.

CAPPELLETTI, G. y S. DRAB. 2000. Análisis productivo y económico del destete de cerdos en cajones al aire libre. **Congreso Mercosur de Producción Porcina**. Memoria. Octubre 2000. Buenos Aires. Argentina.

CHAMBERS, J. 2004. *Environmental Management for Healthy Pig Production*. MLC. Reino Unido.

ENGLISH, P. 1997a. A review of outdoor farrowing and piglet rearing systems. Memoria. Conferencias, pag.63-75. **VII Congreso Latinoamericano de Veterinarios Especialistas en Cerdos**. Río Cuarto, octubre de 1997.

ENGLISH, P. 1997b. Advances in sow and piglet management from parturition to weaning. Memoria. Conferencias, pag. 163-183. **VII Congreso Latinoamericano de Veterinarios Especialistas en Cerdos**. Río Cuarto, octubre de 1997.

ERCEG, H. 1997. Costo de producción y rentabilidad en sistemas al aire libre. Memoria. Conferencias, pag.53-60. **VII Congreso Latinoamericano de Veterinarios Especialistas en Cerdos**. Río Cuarto, octubre de 1997.

FORCADA MIRANDA, F. 1997. Alojamientos para ganado porcino. Mira Editores S.A. Zaragoza. España. I.S.B.N.: 84-89859-08-6.

GOENAGA, P. 1992. Destete precoz al alcance de todos. Revista Chacra. Editorial Atlántida S.A. Azopardo 579. Capital Federal. Argentina. Octubre de 1992.

HEITMAN, D., L. HAHM, C. KELLY y T. BOND. 1961. Space allotment and performance of growing-finishing swine raised in confinement. J. Anim. Sci. 20: 543

HUNT, K., P. ENGLISH, J. BUCKINGHAM, P. BAMPTON, O. MACPHERSON y S. INGRAM. 1985. Effect of group size and stocking density on feed intake, growth, feed efficiency and apparent welfare of pigs weaned at 3 weeks and fed ad libitum to weeks of age. British Society of Animal Production. Winter Meeting 1985. Anim. Prod. 40, 548-549 (Abstr.).

INDEC, 2002. Censo Nacional Agropecuario 2002. *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Secretaria de Políticas Económicas. Ministerio de Economía de Argentina*. ISSN 0327-7968.

INTA, 2013. Análisis de la Cadena de la Carne Porcina en Argentina. ISSN 1852-4605.

JENSEN, A. y S. CURTIS. 1976. Effects of group size and negative air ionization on performance of growing-finishing swine. J. Anim. Sci. 42: 8

KAYNE, S. y A. RAFFERTY. 1997. Serie medicina tradicional y natural. Homeopatía. Parte II. MINSAP. *Centro Nacional de Ciencias Médicas*. Departamento procesamiento de la documentación. La Habana.

KORNEGAY, E. y D. NOTTER. 1984. Effects of floor space and number of pigs per pen on performance. Pig News Info. Vol 5; N° 1: 23 -33

KORNEGAY, E., D. NOTTER, Jr. E. COLLINS y M. LINDEMANN. 1983. Weanling pig and pen efficiency influenced by floor space area. Winter Meeting American Society of Agricultural Engineers. Hyatt Regency, Chicago, Illinois. December 13-16.

LE DENMAT, M., J. DAGORN, A. AUMAITRE y J.C.VAUDELET. 1995. Outdoor pigs breeding in France. Pig News Info. 1995. 16:13N-16N.

LE DIVIDICH, J. y P. HERPIN. 1994. Effects of climatic conditions on the performance, metabolism and health status of weaned piglets: A review. Livest. Prod. Sci., 38: 79-90.

LEGAULT, C., A. AUMAITRE, F. DU MESNIL DU BUISSON. 1975. The improvement of sow productivity. A review of recent experiments in France. Livest. Prod. Sci., 2:235-246.

MAHAN, D. 1993. Effect of pig weaning weight associated nursery feeding programs and nursery period length of performance response to 230 pound body weight and subsequent effects of sow re-breeding interval. Ohio Swine Research and Industry Report 1982.

MAHAN, D. C. 2001. La nutrición de cerdos destetados y programas prácticos de alimentación para las diferentes edades de destete. Ohio State University <http://www.porcicultura.com/articulos/nutricion/manejalim.htm>

MAHAN, D. y A.LEPINE. 1991. Effect of pig weaning weight and associated nursery feeding program on subsequent.

MATEOS, G. G, P. MENDEL, y S. SALADO. 1999. Nutrición y Alimentación de lechones destetados precozmente. Buxadé, C. C. "Coordinador". 3ra, ed. Ed. MP. España: 301-322.

MILLARES P. N. 2015. Manejo de efluentes líquidos. En: http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_fericerdo2015_efluentes_patricia_millares.pdf. Consultado: 07/05/2016.

MINAGRI. 2012. Ministerio de agricultura, ganadería y pesca. Presidencia de la nación. Anuario-porcino. En http://www.minagri.gob.ar/site/ganaderia/porcinos/02-Infomres/_archivos/000005-Anuario/120000-Anuario%202012.pdf. Consultado: 07/05/2016.

MORTENSEN, B., V. RUBY, B.K. PEDERSEN, J. SMIDTH y V.A. LARSEN. 1994. Outdoor pig production in Denmark. Pig News Info., Vol.15, N° 4: 117N- 120N.

MUÑOZ LUNA, A., E. MAROTTA, L. LAGRECA, S. WILLIAMS y R. YAÑEZ. 1997. Producción de cerdos al aire Libre. Porci. Aula Veterinaria. España. N° 38; marzo 1997.

ONCCA, 2011. Monitoreo y estudio de cadenas de valor ONCCA. Informe de la cadena porcina. Enero de 2011. <http://www.oncca.gov.ar>

PAPPOTO, D. 2006. Producción Porcina en Argentina: pasado, presente y futuro.

PARADA, C. L. G. 2000. Alimentación de lechones en preiniciación. <http://www.porcicultura.com/artuculos/nutricion/aliment.htm>

PARSI, J. A. 2007. *Asignaciones de espacio y comparación de dos tipos de instalaciones para la etapa de posdestete en sistemas de producción porcina al aire libre*. Tesis de Maestría. Fac. de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto, Río Cuarto, Argentina. 32 p

QUILES, A. y M. HEVIA. 2004. Comportamiento social del cerdo en sistemas extensivos. Universidad de Murcia. Campus de Espinardo. Av. Tecnol. Porc. 1 (6): 40-51.

ROESE, G. y G. TAYLOR. 2006. Basic pig husbandry– he weaner. Primefact 72. NSW Dep. of Primary Industries. Australia. ISSN 1832 – 6668. <http://www.dpi.nsw.gov.au/primefacts>.

SAS. 1998. StatView Reference. SAS Institute Inc. Second edition. March 1998.

SIGSA. 2015. Estratificación de establecimientos según cantidad de cerdas. En: SOSA N. 2015. Aprovechamiento de efluente porcino: problemas y oportunidades. http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_fericerdo2015_efluentes_nicolas_sosa.pdf. Consultado: 08/05/2015.

SMITH A.L., K.J. STALDER, T.V. SERENIUS, T. J. BAAS, J.W. MABRY. 2008. Effect of piglet birth weight on weights at weaning and 42 days post weaning. *J. Swine Health Prod.* 15(4): 213-218.

SPSS "Statistical Product and Service Solution, version 11.

TIBBLE, S. J., D. R. COOK, A. BALFAGON y T. VAN KEMPEN. 2007. Novedades en alimentación de lechones. XXIII Curso de Especialización FEDNA: 213-227.

TOKACH, M. D.; GOODBAND, R. D.; NELSEN, S. L. y KATS, S. J. 1992. Influence of weaning weight and growth during the first. Kansas State University.

VARLEY, M. 2003. Carcass effects from a fast start. *Pig International*. Vol. 33, N° 6 (June 2003): 17-18.

WOLTER, B. y M. ELLIS. 2001. The effect of weaning weight and rate of growth immediately after weaning on subsequent pig growth performance and carcass characteristics. *Can. J. Anim. Sci.* 81: 363 – 369.