



REDVET. Revista Electrónica de
Veterinaria

E-ISSN: 1695-7504

redvet@veterinaria.org

Veterinaria Organización

España

Parsi, J.; Macor, L.; Bocco, O.; Trolliet, J.; Grivel, C.; Rossi, D.; Milanesio, L.; Echevarría,
A.

Efecto de la asignación de espacio y del tipo de instalaciones sobre la performance en
cerdos pos destete y sus consecuencias en etapas posteriores en sistemas de
producción al aire libre

REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, vol. 16, núm. 4, 2015, pp. 1-17

Veterinaria Organización

Málaga, España

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63638741002>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Efecto de la asignación de espacio y del tipo de instalaciones sobre la performance en cerdos pos destete y sus consecuencias en etapas posteriores en sistemas de producción al aire libre (Space assignation and housing options effects on weaner pigs and on subsequent stages in outdoor production systems)

Parsi, ¹ J.; Macor, ¹ L.; Bocco ¹, O.; Trolliet, ¹ J.; Grivel, ¹ C.; Rossi ¹, D.; Milanesio ¹, L.; Echevarría, ¹ A.

¹ Departamento de Producción Animal. Facultad de Agronomía y Veterinaria. Universidad Nacional de Río Cuarto. 5800 Río Cuarto. Córdoba. Argentina

Contacto: jparsi@ayv.unrc.edu.ar

Resumen

La producción de cerdos al aire libre (SAL) representa una interesante alternativa, fundamentalmente por su menor inversión de capital. En SAL la productividad de la etapa pos destete está afectada por factores como el tipo de instalación, la asignación de espacio y la temperatura interna. En Argentina se utilizan diferentes instalaciones de pos destete, refugios con piso de tierra y cajones elevados, sin conocerse la conveniencia de cada una de ellas. Los objetivos de este trabajo fueron analizar los efectos de esas instalaciones y de la asignación de espacio, sobre la eficiencia productiva en esa etapa y la subsiguiente, en invierno y primavera. Para ello se compararon diferentes parámetros productivos en: Refugios con piso de tierra (RPT) y cajones elevados, esta última con tres densidades de animales diferentes: baja, media y alta (CBC; CMC Y CAC respectivamente). Expresado en términos de asignación de espacio las superficies cubiertas utilizadas fueron: CBC = 0,125 – 0,130 m²; CMC = 0,095 – 0,100 m² y CAC = 0,077 – 0,080 m² /cerdo alojado. Se utilizaron 857 cerdos cruza, agrupados por peso y sexo en un diseño factorial de 4 x 2. De una muestra de 361 animales provenientes del grupo inicial se registraron variables productivas en la etapa de crecimiento-terminación. Además se midieron las temperaturas externas, internas y las humedades relativas de las instalaciones, en diferentes períodos. Las temperaturas en el interior de las instalaciones fueron superiores a las externas. No se encontraron diferencias significativas a nivel productivo entre los diferentes tratamientos en la etapa pos destete, a excepción de CAC que presentó un consumo de alimento menor. Esto sugiere que RPT por la menor inversión necesaria por animal alojado sería el más conveniente, ya que cada una de estas unidades permite alojar 40 – 50 cerdos. En cuanto a los cajones elevados CAC precisó más días para llegar al peso de faena.

Palabras Clave: Cerdos | Pos Destete | Instalaciones | Espacio | Aire Libre.

Summary

Outdoor swine production (OSP) represents an interesting alternative, due fundamentally to its lower capital investment. In OSP weaner pigs productivity is being affected by factors like facilities internal temperature and type, and space assignation. In Argentina different facility types are being used for outdoor weaners like an arc type shelter or hut within a small courtyard with bedded earth floor (RPT). Also a type of transportable outdoor elevated flat decks (C) is being used, having a wooden 2 x 1 meter closed kennel and a contiguous 2 x 1m runaway with a wood slatted floor. The objectives of this experiment were to analyze the effects of these facilities type on productive efficiency on the weaning and subsequent stages, in winter and spring seasons. Different productive variables in the RPT and C facility types were compared. For the C facility type three pig densities were used: Low; Medium and High (CBC; CMC and CAC respectively). In terms of space assignation the sheltered or closed kennel surface used were: CBC = 0,125 – 0,130 m²; CMC = 0,095 – 0,100 m² and CAC = 0,077 – 0,080 m² / pig housed. A 4 x 2 factorial design with 857 crossbred pig, grouped by weight and sex was used. Productive variables were registered, for the growing – finishing stage, from a sample of 361 pigs from the initial group. Also facilities internal and external temperatures and relative humidity were registered. Facilities internal temperatures were higher than outdoor temperatures. For the weaner stage there were no significant differences at a productive level between different treatments, with exception of the CAC treatment that had a lower feed intake. These results suggest that the RPT alternative having 40 - 50 pig housed per unit, would be more convenient due to its lower investment for pig housed. With regard to the C facility type the CAC or high density - low space treatment needed more days to reach slaughtering time.

Key Words: Swine | Weaners | Facility Type | Space | Outdoor.

INTRODUCCIÓN

La incorporación de tecnología a los sistemas de producción porcina al aire libre (SAL) genera niveles de productividad iguales o ligeramente menores a los intensivos (English,1997a), aproximadamente un lechón menos por cerda/año (Van der Steen, 1994; Mortensen *et al.*, 1994; Le Denmat *et al.*, 1995). Sin embargo, estas diferencias pueden ser mayores en presencia de problemas de infertilidad estacional, provocadas por ejemplo por el efecto directo de la radiación solar ultravioleta sobre las cerdas madres. Representa una interesante alternativa dentro de los distintos sistemas de producción porcina por la menor inversión de capital necesaria para instalaciones fijas, 40 al 70 % respecto a un sistema de confinamiento. A su vez la amortización del

capital es menor, mientras que el capital circulante no presenta grandes variaciones (Erceg, 1997, Mortensen, *et al.*, 1994; Le Denmat, *et al.*, 1995; Muñoz Luna *et al.*, 1997). Otra característica de estos sistemas es el bajo impacto ambiental que generan ya que no requieren manejo del estiércol producido, propio de los sistemas confinados.

En Argentina estos sistemas se adaptan a pequeños y medianos productores permitiendo una diversificación de actividades, con ingresos adicionales. Son una alternativa de producción en tierras marginales o bien como una posibilidad de rotación en zonas agrícolas (English, 1997). Además genera mayores posibilidades de estabilidad económica en el tiempo, disminución del riesgo empresario y uso de mano de obra familiar, disminuyendo la migración rural. El bajo costo relativo de inversión, no implica menores conocimientos tecnológicos y requiere contar con un buen nivel de capacitación (Muñoz Luna *et al.*, 1997).

Una de las prácticas introducidas en Argentina que han permitido incrementar la productividad en SAL es el destete anticipado (Legault *et al.*, 1975; Goenaga, 1992). El número de partos/cerda/año se incrementa un 20% aproximadamente y se economizan alrededor de 400 kg de ración/año correspondientes a las semanas adicionales de lactancia. Además permite un mayor ordenamiento del plantel reproductivo y reduce la dimensión de instalaciones de parto y lactancia. Sin embargo, existen algunos inconvenientes en cuanto al manejo de los animales e instalaciones. La pérdida de lechones antes del destete es un problema generalizado, con rangos entre el 7 al 30 % de los nacidos vivos de acuerdo a numerosos estudios realizados (English, 1997b; Echevarría *et al.* 2005; 2006). En general más del 70 % de las pérdidas son causadas por inanición y aplastamiento por la cerda (Edwards *et al.* 1986). En los sistemas de producción al aire libre es factible lograr buenos niveles de sobre vivencia de los lechones, pero puede existir una amplia variación entre diferentes establecimientos (Edwards *et al.* 1994).

El destete a las 3-4 semanas constituye un período crítico asociado con una restricción temporal en el consumo de alimento ligada al aprendizaje para ingerir un alimento seco. Al final de la primera semana pos destete el lechón consume solo el 60 % de la energía ingerida al final de período de lactancia, nivel que se equipara al terminar la segunda semana (Le Dividich y Herpin, 1994). En esta etapa el lechón mantiene una elevada actividad física, con un balance energético negativo, movilización de reservas corporales (especialmente grasa dorsal) y la consiguiente disminución del aislamiento térmico. De este modo, se acentúa su sensibilidad a las bajas temperaturas. Esto sumado a la crisis del destete, la pérdida de la inmunidad materna, la falta de desarrollo del sistema enzimático para digerir alimentos de origen vegetal y la mezcla de camadas los expone a diferentes situaciones que pueden afectar su supervivencia y performance productiva, en esta etapa como en las subsiguientes. El peso al destete y particularmente el peso ganado pos destete son los mejores parámetros para determinar el aumento

diario en crecimiento-terminación. Un aumento de peso extra de 100 gramos/día en pos destete reduce el tiempo para llegar al mercado en 10-15 días (Varley, 2003).

El período de pos destete, desde el destete, 13-28 días de edad con 3,5 - 7 kg de peso vivo hasta 15-25 kg con 45-70 días – tiene como objetivo conseguir que el animal exprese su potencial de crecimiento individual, o por unidad de alojamiento. Para ello es necesario proporcionarle condiciones ambientales adecuadas, siendo necesario aumentar la temperatura ambiente durante la primera semana tras la separación de la madre (Hunt *et al.*, 1985, Forcada Miranda, 1997). La humedad relativa es, en general, más difícil de regular que la temperatura, pero los rangos de confort son más amplios y oscilan entre 60 y 75 %. Forcada Miranda (1997) recomiendan temperaturas de 28° C a los 5 kg y 22° C a los 20 kg, mientras que Brent (1986) señala que la zona termoneutral para cerdos de 7 a 15 kg es de 19° a 26 ° C. Pueden existir variaciones en este rango si se considera el tipo de piso, cantidad de ración que consumen, movimientos de aire, etc, Brent (1986). Le Dividich (1981); Maqueda (1984) y Reis (1984), indican que las continuas fluctuaciones de temperatura afectan adversamente el rendimiento de los cerdos en crecimiento. Maqueda (1984) sugiere que esto afecta el tracto respiratorio superior y facilita el paso de los gérmenes hacia los alvéolos.

Cuando se utilizan instalaciones que carecen de una fuente de calor, es necesario reducir el volumen de aire en la zona ocupada por los lechones para mantener condiciones ambientales óptimas. El calor generado por los animales y el uso de materiales con elevado nivel de aislamiento térmico y/o camas contribuyen a mantener una mayor temperatura. Al respecto se comparó la productividad pos destete en corrales de confinamiento, respecto a SAL con un área cubierta. Se demostró que ambos sistemas tuvieron una performance similar, medida a través de la ganancia diaria de peso, la eficiencia de conversión del alimento y la mortalidad (NAC, 1979-84). Otros parámetros condicionan la calidad del ambiente como la disponibilidad de comederos y de espacio, el tamaño de grupo y el diseño de las instalaciones (Forcada Miranda, 1997). Respecto a la disponibilidad de comederos English *et al.* (1996) demostraron que una asignación de comedero de 3 cm/animal (7 a 18 kg) desmejora la ingesta diaria, la ganancia de peso y la conversión del alimento con respecto a 6 cm/animal. Forcada Miranda (1997), recomienda que el espacio disponible no debiera ser inferior a 5 cm. No obstante, Blackshaw (1981) informa que 12,7 a 15,7/animal, entre las 4 a 12 semanas respectivamente, es lo adecuado.

La asignación de espacio es una consideración de planeamiento y manejo que permite evitar la sobrepoblación (Heitman, 1961; Jensen y Curtis, 1976; Kornegay *et al.*, 1983). En la bibliografía existen diferentes recomendaciones de espacio por cerdo en confinamiento durante pos destete. Brent *et al.* (1975) indica 0,09 m² / animal para cerdos hasta 12 kg mientras que Jacobson *et al.* (1997) establecieron un espacio de 0,139 a 0,185 m² para cerdos hasta los 11,4 kilos. Kornegay y Notter (1984) y Kornegay *et al.*

(1983) sostienen que las distintas recomendaciones no deben ser consideradas como una regla fija, admitiéndose pequeñas variaciones debido a diferentes factores. Las necesidades de espacio por cerdo pueden variar según se maximice la performance individual o la eficiencia por corral. Además de otros factores como el tipo de piso, temperatura externa, velocidad del aire, nivel sanitario, diseño del alojamiento comportamiento del cerdo, Kornegay y Notter (1984).

En los SAL de Argentina pueden encontrarse diferentes tipos de instalaciones pos destete, entre ellos un sistema de alojamiento al aire libre denominado refugio con piso de tierra (RPT) y cajones elevados al aire libre (Cappelletti y Drab 2000, Echevarría *et al.*, 2009). Las variaciones de temperatura en este tipo de instalaciones están relacionadas con el número de cerdos alojados, las características del alojamiento - diferencias de forma, tamaño y manejo - y las fluctuaciones de las temperaturas externas (Parsi *et al.*, 2007).

El espacio óptimo para los cerdos pos destete en las instalaciones portátiles a campo usualmente utilizadas, no ha sido determinado con exactitud. El RPT consiste generalmente en un refugio o reparo tipo paridera arco de 7 m² aproximadamente, con cama de paja y un patio de piso de tierra. Los cajones elevados son de madera, con una parte cubierta y un patio. 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 RPT, con una superficie cubierta de 0,15 m²/animal aproximadamente. Al modificar la cantidad de animales en una instalación no se ve afectado únicamente el espacio disponible por animal, sino que también se modifican la temperatura interna, la jerarquía o ambiente social y el espacio de comedero por cerdo. Respecto a éste último factor concluyeron que no debería ser menor a 5 cm/cerdo aproximadamente, en cajones elevados al aire libre Parsi *et al.* (2007).

Echevarría *et al.* (2009) comparó la eficiencia productiva de un sistema RPT con un sistema bajo confinamiento total (CT) en la etapa de pos destete. Este último contaba con fuentes de calor provistas por pantallas de gas a diferencia de los cajones elevados que normalmente no poseen una fuente externa de calor. Los resultados obtenidos demostraron que pese a observarse una menor conversión alimentaria en CT, el sistema RPT es una alternativa válida para diversas situaciones, como por ejemplo sistemas pequeños a medianos con limitaciones de capital para invertir en instalaciones.

Los objetivos de este trabajo fueron analizar y discutir los efectos del tipo de instalación y la asignación de espacio, en cerdos en pos destete en SAL sobre el aumento diario de peso, la conversión del alimento, el consumo individual de alimento y el porcentaje de mortalidad. Además se analizaron los efectos sobre las etapas subsiguientes de crecimiento y terminación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron 857 animales en un SAL porcino, ubicado en Las Vertientes, Córdoba, Argentina. El sistema estaba organizado con partos semanales, madres Yorkshire x Landrace y padrillos de tipo terminal. El destete era realizado a los 24 días de edad con un peso de 6,65 kilogramos, en promedio. Se vacunaba para *Mycoplasma hyopneumoniae* y se trasladaban a las diferentes unidades de pos destete, donde permanecían 21 días con un peso de 12,57 kg promedio. Se utilizaron dos raciones, compuestas por maíz, pellet de soja (44% de proteína bruta) y un concentrado proteico comercial. Las proporciones fueron de 53%, 17% y 30% respectivamente para los primeros 14 días, y de 60%, 20% y 20% los 7 restantes. El concentrado proteico comercial fue diferente en cada etapa, siendo del 18% de proteína bruta y 3,72 Mcal/Kg MS y del 21% de proteína bruta y 2,6 Mcal/Kg MS en la primera y segunda respectivamente. En el ensayo se compararon dos tipos de instalaciones pos destete, refugios con piso de tierra y cajones destetadores.

A. Refugios con piso de tierra: Consta de un techo de chapas de zinc parabólicas, y laterales de madera dura de 2 cm de espesor. Las medidas fueron de 3,00 x 2,35 m (7,05 m²) con de altura 97 cm en la parte central y de 50 cm en sus laterales. La puerta (72 cm x 95 cm) estaba en la parte anterior y una ventana a posterior, a través de la cual se suministraba el alimento. El patio era semicircular (radio: 3,5 m) cercado con una malla metálica (60 cm) y en verano era cubierto por una malla o tela (media sombra), en el interior del refugio se agregaba cama de paja (Figura 1 y 2).



Figura 1. Refugio piso de tierra.



Figura 2. Refugio piso de tierra, vista anterior.

B. Cajones elevados Es una estructura de madera de 2 x 2 m dividida por la mitad, en una parte cubierta (área limpia), que sirve como refugio o área para dormir y un patio (área sucia). La parte cubierta, de aglomerado fenólico de 12 mm, tenía una altura de 0,83 m en la parte posterior y 0,97 m en la parte anterior. El patio es cercado con tablas dispuestas en forma vertical, separadas 5 cm y con una altura de 1 m (Goenaga, 1992). El piso del patio es enrejillado, con varillas de madera dura de 2,5 cm de ancho y separadas por 1,5 cm. En verano se cubría con una tela o malla para dar sombra. El alimento se suministraba a un comedero automático (1 x 0,26 m) a través de una tapa ubicada en el techo, que además era rebatible para permitir la limpieza y la regulación de la ventilación. El piso era de madera y se agregaba una cama de paja. La estructura completa está montada sobre patines de madera dura, que la elevan unos 15 cm del suelo, para facilitar su desplazamiento de la unidad (Figura 3 y 4).

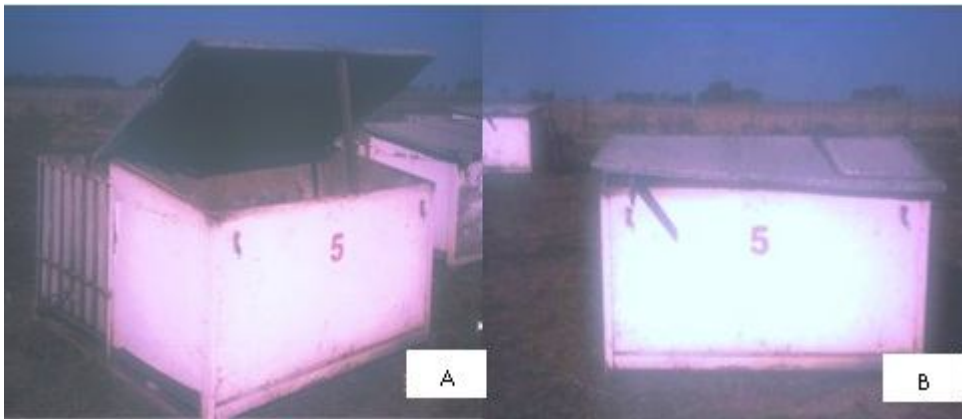


Figura 3. Cajón elevado. A: primavera-verano B: otoño- invierno.



Figura 4. Cajón elevado, patio.

Los bebederos (dos chupetes) utilizados por los animales fueron colocados en el patio de ambas instalaciones. Este en ambos casos el patio usado como el área de defecación en forma permanente y descanso. Mediante la apertura de la tapa del cajón destetador o de la ventana del refugio de chapa, dependiendo de la temperatura externa, se regulan la temperatura interna del alojamiento y en forma indirecta la humedad relativa, mediante la ventilación, utilizando las propiedades del aire húmedo.

I. Diseño Experimental

a. Período pos destete. Se compararon los resultados obtenidos con diferentes cargas asignadas en cajones elevados respecto a los refugios con piso de tierra, en dos épocas del año (otoño-invierno, primavera-verano). Las asignaciones de superficie por animal utilizadas se muestran en la Tabla 1. Se realizó un diseño factorial 4 x 2, con cuatro tratamientos: Refugios con piso de tierra (RPT), Cajón baja carga (CBC), Cajón moderada carga (CMC), Cajón alta carga (CAC) (Tabla 1) y dos épocas o estaciones (invierno y primavera). Los animales fueron asignados al azar en los diferentes tratamientos y equilibrados por sexo y peso inicial. Cada grupo de animales que ingresó a cada tratamiento del pos destete constituyó una repetición o unidad experimental y el número de las mismas fue diferente para cada tratamiento (Tabla 1). Las repeticiones se acumularon a través del tiempo haciendo pasar, en forma sucesiva, grupos de animales destetados por tratamiento. La asignación de animales por tratamiento fue balanceada por peso y sexo.

Comportamiento térmico del área cubierta. Con el objetivo de caracterizar los microambientes de cada tratamiento se registró la temperatura y humedad relativa en el exterior e interior en: 1) los períodos 29/06 - 14/07 (invierno) para CBC, CMC y CAC. 2) un período de 24 horas de frío extremo, en donde las temperaturas externas fluctuaron entre -1,1 y 3,3 °C con el fin de determinar las fluctuaciones de temperaturas, ocurridas en los cajones elevados para CBC, CMC y CAC. 3) período nocturno y diurno en invierno, comparándose RPT (en las posiciones anterior y posterior), con CAC (desde el 14/07 al 28/07) y con CMC (desde el 14-9-21/09). Además se relevaron datos en RPT sin animales en período invernal.

	Repeticiones	Carga inicial (animales/ cajón)	Superficie (m ² / animal)		Long. de comedero (cm/ animal)
			Parte cubierta	Patio	
RPT	10	40 - 50	0,141 - 0,176	0,28 - 0,35	3,23
CBC	9	15 - 16	0,125 - 0,130	0,125 - 0,130	6,6
CMC	8	20 - 21	0,095 - 0,100	0,095 - 0,100	4,8
CAC	5	25 - 26	0,077 - 0,080	0,077 - 0,080	4,0

Tabla 1: Asignación de superficie en las diferentes instalaciones y cargas comparadas.

Se utilizó un "Data Logger" o "Adquisidor de datos" (Rustrak Ranger II), con registros cada 15 minutos tomados por termocuplas no aisladas tipo T. En el interior de las instalaciones se utilizó un sensor dual (Rustrak Ranger II, RR2-252 RH Probe, Input Pod 231/230) colocado dentro de caños perforados de hierro, de 38 mm de diámetro. En RPT se ubicaron dos termocuplas (paredes anterior y posterior) a 35 cm de altura en la línea media del refugio y a 6 cm de la pared. En los cajones elevados la termocupla se ubicó en la parte interna a 61 cm, a 6 cm de la pared posterior y a 34 cm de altura. La temperatura exterior fue registrada en una casilla meteorológica situada a 1,5 m de las unidades destetadoras. Los registros de la humedad relativa exterior fueron tomados del Servicio Meteorológico Nacional, Departamento Procesos Automatizados, correspondiendo al Área Material Río Cuarto (Cba), ubicada a pocos kilómetros del ensayo.

b. Período Crecimiento-terminación. El efecto sobre el desarrollo posterior se evaluó en base a una muestra de 361 animales provenientes del grupo inicial utilizado en el período de pos destete (103, 80, 98 y 80 animales para RPT, CBC, CMC y CAC respectivamente). Los animales se sometieron a las mismas condiciones de manejo (alimentación, sanidad, tamaño de grupo, instalaciones). La distribución de machos y hembras fue similar en cada tratamiento para evitar el efecto sexo y cada animal constituyó una repetición.

II .Variables medidas

Para evaluar el efecto de las diferentes cargas e instalaciones se registraron distintas variables productivas en la etapa de pos destete y de crecimiento-terminación. En el período pos destete se registró peso inicial y peso final, aumento diario de peso vivo, conversión alimenticia, consumo individual y mortalidad. En el período Crecimiento-terminación se registró el peso final (kg), aumento diario (Kg/día), los días de permanencia y los días de permanencia ajustados a un peso constante de 105 kg (DCT105) (Ecuación 1).

$$DCT105 = \frac{105 - PF}{AD} + DCT \quad \text{Ecuación 1}$$

Donde PF = peso final período crecimiento-terminación, AD = Aumento diario, DCT= Número de días hasta la venta.

III. Análisis estadístico Se aplicó el análisis de la varianza, contraste múltiple de Fisher (Fisher PLSD) o Diferencia Mínima Significativa para muestras con diferente número de repeticiones (SAS, 1998). El análisis de las mortalidades se realizó a través de tablas de contingencia y mediante la prueba de Ji - cuadrado. Los registros de temperaturas y humedades relativas se analizaron mediante estadística descriptiva.

RESULTADOS

Las temperaturas observadas en el exterior e interior de los cajones elevados en los períodos 29/06 - 14/07 (invierno) se muestran en la Figura 5 (a) y las correspondientes sub período de 24 horas de temperaturas extremas (-1,1 a 3° centígrados) se muestran en la Figura 5 (b). En todos los casos las temperaturas en el interior de los cajones fueron en promedio más altas que las registradas en exterior, siendo mayores (3 a 3,5°) en CMC y CAC que en CBC.

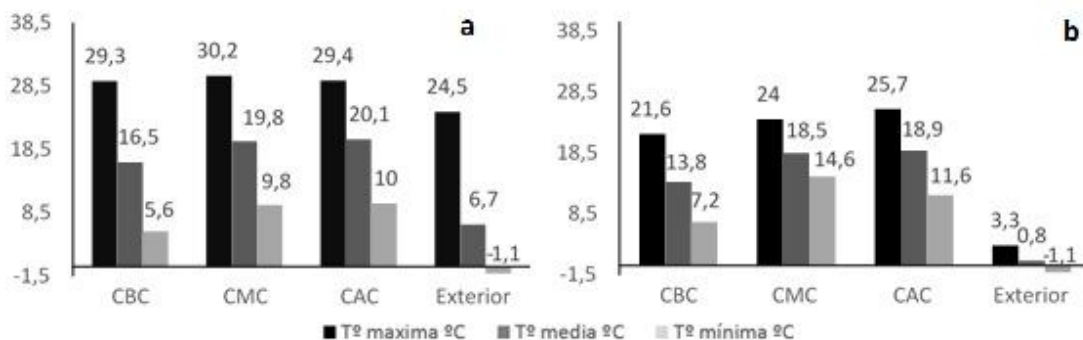


Figura 5. Temperatura media registrada en el interior de cajones elevados y el exterior (29/06 -11/07, Invierno) (a) y durante 24 horas de temperaturas extremas (10/07- 11/7) (b). En todos los casos, los desvíos estándares para la temperatura media estuvieron entre 3,5 y 5°C.

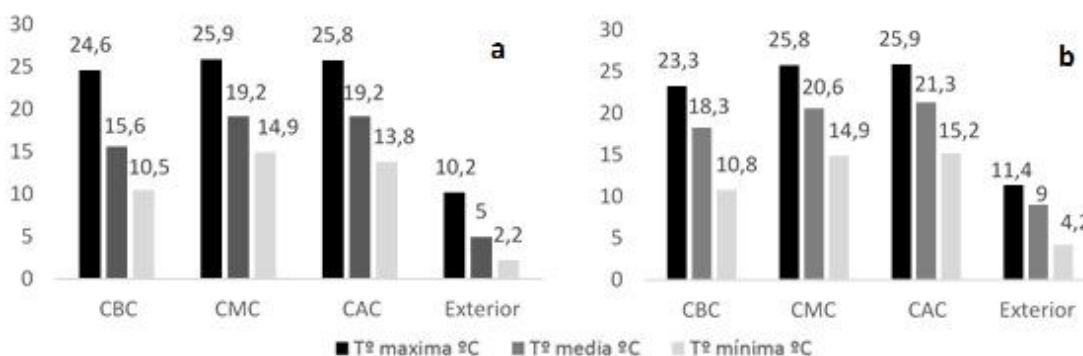


Figura 6. Temperaturas medias registradas en el exterior e interior de cajones elevados, 29/06-11/07 (invierno), en períodos nocturno (a) y diurno (b).

Las temperaturas registradas en el período nocturno y diurno en invierno se presentan en la Figura 6. En ella puede observarse las diferencias entre las temperaturas media, mínimas y máximas promedios entre el día y la noche no difieren en más de 1 a 3 °C. Estas diferencias fueron mayores para el tratamiento CBC (2,7 °C) mientras que para los tratamientos CMC y CAC las diferencias fueron de 1 °C. Cuando se observan las temperaturas registradas, tanto diurnas como nocturnas, en los tratamientos CMC y CAC fueron prácticamente similares (Figura 7 a y b).

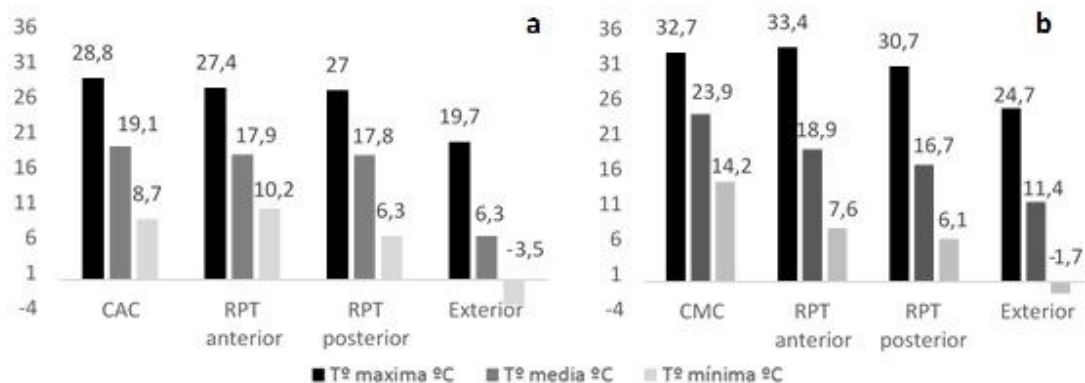


Figura 7. Temperaturas registradas en CAC, RPT (posiciones anterior y posterior) y en el exterior. 14/07 al 28/07. Invierno (a), y en CMC, RPT (posiciones anterior y posterior) y en el exterior. 14/09- 21/09, Invierno (b).

Al comparar CAC y CMC con RPT se observó que a medida que disminuía la carga de kilos de cerdos entre las dos instalaciones, aumentan las diferencias de temperatura en el interior de las mismas, siendo la temperatura media superior para los cajones elevados respecto a RPT. Para RPT y CA se obtuvo una diferencia en las temperaturas promedio con respecto al exterior de aproximadamente + 12 ° C. Cuando se comparó la diferencia entre la temperatura media de RPT sin animales se observó que tanto en las posiciones anterior como posterior, la T° media se diferenciaba de la T° exterior en menos de 1,5°C, valor inferior a lo observado cuando este se encontraba ocupado (diferencias entre 7,5 - 11,5 °C). La humedad relativa se mantuvo, en general, dentro de los rangos de confort (60 - 75 %), y no se observó condensación del vapor de agua.

Los parámetros productivos obtenidos en el período de pos destete para los distintos tratamientos se muestran en la Tabla 2. Se observó que el consumo individual del alimento fue significativamente menor en CAC con respecto al resto de los tratamientos. En las otras variables analizadas no se observaron diferencias significativas, tampoco para el efecto de estaciones climáticas y su interacción con los tratamientos.

Los resultados durante la etapa de crecimiento y terminación se muestran en la Tabla 3. En CBC, CMC y CAC se observó que a medida que disminuía el espacio asignado el aumento diario de peso en la etapa subsiguiente era menor y aumentaba el número de días en necesarios para alcanzar el peso de venta. Las diferencias en el aumento diario fueron del orden de 20 a 30 gramos por día, a medida que aumentaba en 4-5 el número de cerdos en el grupo del pos destete.

	RPT	CBC	CMC	CAC
Peso inicial (kg)	6,80 (0,26)	6,96 (0,22)	7,13 (0,24)	6,96 (0,25)
Peso final (kg)	13,17 (0,80)	13,60 (0,59)	13,51 (0,47)	12,38 (0,83)
Aumento diario (gr)	291 (23,52)	312,3 (18,11)	307,6 (16,57)	258,6 (28,90)
Conversión alimenticia	1,72 (0,05)	1,61 (0,04)	1,55 (0,06)	1,66 (0,16)
Consumo individual (g/día)	499,6 (32,90) a	500,5 (23,71) a	473,8 (20,97) a	405,5 (25,43) b
Mortalidad (%)	3,29 (0,73)	3,84 (1,44)	1,11 (0,74)	3,44 (1,37)

TABLA 2 Medias aritméticas y error estándar de parámetros productivos para los distintos tratamientos. Letras diferentes difieren significativamente ($p < 0,05$).

	RPT	CBC	CMC	CAC
Peso inicial (kg)	13,22 (0,25)	13,55 (0,35)	13,52 (0,23)	12,38 (0,27)
Peso final (kg)	105,17 (0,84)	105,61 (0,86)	103,09 (0,69)	102,76 (0,81)
Aumento Diario (kg/día)	0,657 (0,009)bc	0,683(0,009)a	0,663 (0,009)ac	0,633 (0,010) b
Días crecimiento-terminación	141,89 (1,74) b	135,85 (1,51)a	136,94 (1,83)a	145,40 (2,29) b
DCT105	144,3 (18) ab	136,6 (15) a	143,4 (12)a	170,55 (20) b

TABLA 3 Valores medios observados en la etapa crecimiento terminación para los diferentes tratamientos. Letras diferentes difieren significativamente ($p < 0,05$).

El aumento diario de peso en este período fue significativamente diferente ($p < 0,01$) en CBC con respecto a CAC y el RPT, siendo CBC superior a ambos. La duración de esta etapa fue significativamente diferente para CMC y CBC respecto a CAC y RPT. Los cerdos de CBC necesitaron aproximadamente 10 días menos para lograr el peso de venta. Al analizar los días de permanencia en crecimiento y terminación ajustados a un peso constante de 105 kg se observaron diferencias significativas entre CAC con CMC y CBC ($p = 0,002$). En base a esta estimación los cerdos asignados a CAC necesitaron en promedio 34 días extra para alcanzar los 105 kg de peso vivo con respecto a los de CBC y 27 días más que los de CMC.

DISCUSIÓN

El espacio de comedero y la superficie asignada por cerdo, con la consecuente modificación del medio ambiente, son factores que pueden explicar las diferencias encontradas. Puede causar una menor ingesta de alimento, como se observó en CAC. Hunt *et al.* (1985), demostraron que no hubo diferencias en la ingesta de alimento, la conversión y el aumento diario en cerdos en pos destete cuando la asignación por cerdo fue de 0,21 m², 0,14 m² y 0,10 m². Esto coincide con los resultados de este ensayo, excepto con lo observado en la ingesta de alimento en CAC, que presentaba una asignación de espacio levemente inferior (0,088 m²). El aumento diario fue mayor en los tratamientos CBC y CMC en comparación con CAC, aunque los valores de probabilidad no fueron estadísticamente significativos en el sentido convencional ($p = 0,07$ y $p = 0,10$ respectivamente). English *et al.* (1996) señala distintos aspectos que pueden hacer variar el espacio óptimo por cerdo, como son la salud de los cerdos, el ambiente climático, el diseño de los

corrales que pueden facilitar el acceso a los comederos o bebederos y el espacio de los comederos. Kornegay *et al.* (1983), que informaron que la eficiencia de corral decrece de manera cuadrática a medida que aumenta el espacio por cerdo, con mayor efecto sobre la ingesta de alimento que sobre la eficiencia de conversión, incrementándose la ganancia diaria por cerdo. García Rivas (1982) señaló que un menor espacio de comederos ocasiona hiperactividad y peleas, afecta la ganancia diaria y la conversión del alimento. Si bien la disponibilidad de comedero en RPT era menor a CAC y CMC, no se observaron diferencias en el consumo y eso puede explicarse porque el RPT dispone de un comedero con mejor acceso por parte de los cerdos que los cajones elevados. De acuerdo a lo informado por Kornegay y Notter, (1984), es posible que el efecto tamaño del grupo pueda explicar, en parte, el menor consumo de alimento que tuvo el tratamiento CAC. Estos autores señalaron que a medida que incrementa el número de cerdos alojados en un corral, manteniendo constante la disponibilidad del espacio por cerdo, decrece la ganancia de peso y la ingesta diaria de alimento. Por cada cerdo adicionado a un corral con 8 animales decrece 1,2 % la ingesta de alimento y 0,95 % la ganancia de peso. La ausencia de efecto de la estación (invierno y primavera) sobre las variables medidas es coincidente con lo planteado por Forcada Miranda (1997), quien señala que el principal problema de los SAL se producen en verano.

En cuanto al comportamiento térmico de la parte cubierta puede decirse que tanto los cajones elevados como el refugio con piso de tierra, sin fuente de calor extra, generaron una diferencia con el exterior de 10 a 15 °C en las temperaturas medias observadas. Estas diferencias no fueron constantes debido a la temperatura exterior y básicamente a la cantidad de kilos de cerdos alojados. La temperatura registrada en el interior de las instalaciones depende de la temperatura exterior y de la cantidad de kilos totales de cerdo alojados. En este último caso y en condiciones invernales, esta relación no es lineal. A partir de cierta temperatura interior (20 °C), la mayor cantidad de calor generada por los animales genera una mayor disipación de calor. La similitud en el comportamiento térmico entre CAC y CMC en el período observado podría ser explicada por la mayor densidad en kilos totales y por consiguiente una mayor producción de calor generada en CAC. De acuerdo con lo observado puede inferirse que los animales en CAC estuvieron en mejores condiciones térmicas. Así puede explicarse que el menor consumo individual no haya afectado la conversión del alimento, ni el aumento diario de peso debido a que el costo de mantenimiento era inferior en el mismo. Sin embargo se debe considerar que las temperaturas registradas en el interior de las instalaciones, no representan fielmente la temperatura real del ambiente del "nido" de los animales. Las temperaturas mínimas registradas en el exterior no estaban dentro del rango óptimas para esta categoría. Esta situación no afectó la temperatura interior registrada ya que se observó escasa variación entre las temperaturas medias observadas, aún en los períodos nocturnos y diurnos, registradas en el interior de los cajones elevados, evitando las fluctuaciones térmicas que perjudican el desarrollo normal de los cerdos. Los registros de temperaturas del refugio de chapa en la

posición anterior y posterior, demuestran que en el ambiente interno es homogéneo ya que no se observaron variaciones térmicas entre ambas posiciones.

Las temperaturas registradas en el período invernal en RPT sin animales fueron similares a las registradas en el exterior. Esto manifiesta la importancia que tiene el calor generado por los animales, más aún cuando no se dispone de una fuente externa de calor. Los niveles de humedad relativa en todos los casos fueron propicios y la mayor temperatura interna, removió parte de la humedad evitando la condensación del vapor de agua en el interior, con una ventilación mínima.

Respecto al efecto de las instalaciones empleadas en pos destete sobre la productividad del periodo crecimiento-terminación puede destacarse que el mayor aumento diario de peso observado en CBC y CMC, con respecto a CAC determinó una menor duración del período destacando la importancia del periodo pos destete sobre la eficiencia posterior, coincidiendo con Varley (2003).

CONCLUSIONES

Los dos tipos de instalaciones pos destete presentaron condiciones favorables en cuanto a las eficiencias de producción esperadas, con una inversión relativamente baja. Adecuándose principalmente para los pequeños y medianos productores (hasta 150 madres). Las instalaciones utilizadas, sin fuente de calor extra, presentaron un comportamiento térmico dentro de los óptimos establecidos en la bibliografía.

Si bien el refugio con piso de tierra presentó resultados productivos similares a los cajones elevados se necesitaron más tiempo para llegar a peso de mercado. El costo de un cajón elevado es igual, aproximadamente, al de un refugio con piso de tierra pero este último tiene la ventaja de alojar un mayor número de animales. Por lo tanto si se considera la inversión necesaria por cerdo alojado, puede decirse que el uso de un refugio es el más conveniente ya que lograría duplicar o triplicar, el número de animales en una misma instalación, con las facilidades operativas que esto representa. Sin embargo éste requiere una mayor disponibilidad de cama y mano de obra necesaria fundamentalmente para el traslado y armado del nuevo sitio, entre tandas sucesivas de animales.

BIBLIOGRAFÍA

1. **BLACKSHAW, J. 1981.** Environmental effects on lying behaviour and use of trough space in weaned pigs. Appl. Anim. Ethol., 7: 281-286.

2. **BRENT, G. 1986.** Housing the Pig. Farming Press Limited. Fenton House, Wharfedale Road, Ipswich, Suffolk IP1 4 LG. Reino Unido.
3. **BRENT, G.; HOVELL, D.; RIDGEON, R.; SMITH, W. 1975.** Early weaning of pigs. Farming Press Limited. Fenton House, Wharfedale Road, Ipswich, Suffolk. Reino Unido.
4. **CAPPELLETTI, G.; DRAB, S. 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.
5. **ECHEVARRIA, A.; PARSI, J.; TROLLIET, J.; RINAUDO, P. 2005.** Tipo de parideras y productividad de las cerdas y sus camadas en un sistema de producción porcina al aire libre. InVet (Investigación Veterinaria). Buenos Aires. 2005. Vol. 7, N° 1: 75 – 86. También disponible en: URL: <http://www.fvet.uba.ar>
6. **ECHEVARRIA, A.; TROLLIET, J.; PARSI, J. 2006.** Diseño de las parideras, época y número ordinal de partos: Efectos sobre la productividad de las cerdas y sus camadas en un sistema de producción porcina al aire libre. Revista Electrónica de Veterinaria REDVET. ISSN 1695-7504., Vol.VII, N° 08, Agosto 2006. 13 páginas.
7. **ECHEVARRÍA, A. I.; PARSI, J.; TROLLIET, J.; BOCCO, O.; GRIVEL, C.; ROSSI, D. 2009** Comparación de dos tipos de instalaciones para cerdos en la etapa de pos destete: confinamiento y aire libre. Revista Electrónica de Veterinaria REDVET. ISSN: 1695-7504 2009 Vol. 10, N° 10
8. **EDWARDS, S. SMITH, W., FORDYCE, C.; MacMENEMY, F. 1994.** An analysis of the causes of piglet mortality in a breeding herd kept outdoors. The Veterinary Record 135: 324 – 327.
9. **EDWARDS, S.; MALKIN, S; SPECHTER, H.; 1986.** An analysis of piglet mortality with behavioural observations. Animal Prod.; 42: 470.
10. **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.
11. **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.
12. **ENGLISH, P.; FOWLER, V.; BAXTER, S; SMITH, B. 1996.** The growing and finishing pig: Improving Efficiency. Editorial Farming Press. Miller Freeman Professional Ltd. Wharfedale Road, Ipswich IP1 4LG. Segunda edición. Reino Unido.
13. **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.
14. **FORCADA MIRANDA, F. 1997.** Alojamientos para ganado porcino. Mira Editores S.A. Zaragoza. España. I.S.B.N. : 84-89859-08-6.
15. **GARCÍA RIVAS, J. 1982.** Capítulo Síndrome Mordedura de Cola. En Ramirez, N. y Pijoan, C. Diagnóstico de las enfermedades del cerdo. Editores R. Ramirez Necoechea y C. Pijoan Aguadé, C. Mimosa Núm 53-7. México 21, D.F.

16. **GOENAGA, P., 1992.** Destete precoz al alcance de todos. Revista Chacra. Editorial Atlántida S.A. Azopardo 579. Capital Federal. Argentina. Octubre de 1992.
17. **HEITMAN, D.; HAHM, L.; KELLY, C.; BOND, T. 1961.** Space allotment and performance of growing-finishing swine raised in confinement. J. Anim. Sci. 20: 543.
18. **HUNT, K.; ENGLISH, P.; BUCKINGHAM, J; BAMPTON, P; MacPHERSON, O.; INGRAM, S. 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.).
19. **JACOBSON, P.; PERSON, H.; POHL, S. 1997.** Swine nursery facilities handbook. First Edition. MidWest Plan Service. Iowa State University, Ames, Iowa. EE.UU
20. **JENSEN, A. 1972.** Concepts and trends in modern swine housing, facilities and waste disposal. Proc. 5 th. Biennial Swine Producer's Short Course. Cornell University. Ithaca, N.Y. Citado por Alonso Spilsbury, M. Antología del Curso Etología y Medio Ambiente. Maestría en Salud y Producción Porcina. Facultad de Agronomía y Veterinaria. Universidad Nacional de Río Cuarto. 27 al 31 de octubre de 1998.
21. **JENSEN, A; CURTIS, S. 1976.** Effects of group size and negative air ionization on performance of growing-finishing swine. J. Anim. Sci. 42: 8.
22. **KOCH, B. 1975.** Number of pigs per pen with equal space per pig. Proc. of Swine Days 1975, Kansas State Univ., p. 22.
23. **KORNEGAY, E.; NOTTER, D. 1984.** Effects of floor space and number of pigs per pen on performance. Pig News Info. Vol 5; N° 1: 23 -33
24. **KORNEGAY, E.; NOTTER, D.; COLLINS Jr., E.; LINDEMANN, M. 1983.** Weanling pig and pen efficiency as influenced by floor space area. Winter Meeting American Society of Agricultural Engineers. Hyatt Regency, Chicago, Illinois. December 13-16.
25. **LE DENMAT, M.; DAGORN, J.; AUMAITRE, A. y VAUDELET, J.C. 1995.** Outdoor pigs breeding in France. Pig News Info. 1995. 16:13N-16N.
26. **Le DIVIDICH, J. 1981.** Effects of environmental temperature on the growth rates of early-weaned piglets. Livest. Prod. Sci. 8:75-86.
27. **Le DIVIDICH, J.; HERPIN, P. 1994.** Effects of climatic conditions on the performance, metabolism and health status of weaned piglets: A review. Livest. Prod. Sci., 38: 79-90.
28. **LEGAULT, C.; AUMAITRE, A.; DU MESNIL DU BUISSON, F.; 1975.** The improvement of sow productivity. A review of recent experiments in France. Livest. Prod. Sci., 2:235-246.
29. **MAQUEDA , J. 1984.** Enfermedades Respiratorias en Cerdos. Terceras Jornadas de Actualización Porcina. Memorias. Pag. 81-89. Universidad Nacional de Río Cuarto. Departamento Patología Animal. Septiembre 1984. Río Cuarto. Córdoba. Argentina.
30. **MORTENSEN, B.; RUBY, V.; PEDERSEN, B.K.; SMIDTH, J. y LARSEN, V.A. 1994.** Outdoor pig production in Denmark. Pig News Info., Vol.15, N° 4: 117N- 120N.
31. **MUIRHEAD, M.; ALEXANDER, T. 2001.** Manejo sanitario y tratamiento de las enfermedades del cerdo. Referencias para la granja. Editorial InterMédica S.A.I.C.I. I.S.B.N.: 950-555-245-9.

32. **MUÑOZ LUNA, A.; MAROTTA, E.; LAGRECA, L.; WILLIAMS, S.; ROUCO YAÑEZ, 1997.** Producción de cerdos al aire Libre. Porci. Aula Veterinaria. España. N° 38; marzo 1997.
33. **NAC. 1979-84.** Pig Unit Annual Reports, National Agricultural Centre, Stoneleigh. En Wathes, C.; Charles, D. 1994. Livestock Housing. CAB International. Wallingford. Oxon OX10 8DE. Reino Unido. ISBN 0 85198 774 5.
34. **PARSI, JORGE. A.; ALBERTO I. ECHEVARRÍA; JUAN C. TROLLET; CARLOS D. GRIVEL; DANTE M. ROSSI; MARIO R. YANKE 2007.** Efectos del tamaño de grupo y de diferentes disponibilidades de comederos sobre la conversión del alimento y el aumento diario de peso en cerdos pos destete en sistemas de producción al aire libre. Revista Electrónica de Veterinaria REDVET ®. Vol. VIII, N° 1, Enero/2007. España. Veterinaria.org ® - <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet> . ISSN 1695-7504. (7 páginas. N° de referencia 010705_REDVET).
35. **PETHERICK, J. C.; BAXTER, C. 1982.** Space requirements for pigs. Pig Farming (Suppl), Dec., pp 93
36. **REIS, R. 1984.** Influencia nas doenças respiratorias. In Congresso Nacional de Veterinarios Especialistas em suinos, 1. Curitiba. Brasil. Anais p. 71-84.
37. **SAS, 1998.** StatView Reference. SAS Institute Inc. Second edition. March 1998.
38. **SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL.** Departamento Procesos Automatizados. Condiciones Meteorológicas en la República Argentina. Área de Material Río Cuarto. Las Higueras (Cba). Fuerza Aérea Argentina. <http://www.meteofa.mil.ar/>
39. **VAN der STEEN, 1994.** Genotypes for outdoor production. En Edwards, S. A. 1994. Outdoor pig production: The European perspective. Pig News Info., 1994. Vol 15, N° 4: 111N-112N.
40. **VARLEY, M. 2003.** Carcase effects from a fast start. Pig International. Volume 33, Number 6 (June 2003): 17 – 18.

REDVET: 2014, Vol. 16 N° 04

Este artículo Ref. def. 041501_REDVET (Ref. prov. FEB0501_REDVET) está disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n040415.html>
concretamente en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n040415/041501.pdf>

REDVET® Revista Electrónica de Veterinaria está editada por Veterinaria Organización®.

Se autoriza la difusión y reenvío siempre que enlace con Veterinaria.org® <http://www.veterinaria.org> y con REDVET®- <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>