

Utilización de pinturas externas en parideras de campo tipo arco. Temperaturas internas y productividad de las cerdas y sus camadas.

ECHEVARRÍA, A.¹; PARSI, J.¹; TROLLIET, J.¹; RINAUDO, P.¹;
AMBROGI, A.²; DOLSO, I.²; VAZQUEZ, M.²; SBAFFO, A.²

RESUMEN

Para los aspectos de productividad la mitad de las parideras del criadero, elegidas al azar, se pintaron externamente en el techo con una pintura blanca, dejando la otra mitad sin pintar. Los controles realizados fueron el número de lechones nacidos vivos por camada ajustada (luego de la adopción y transferencia de lechones), el número de lechones muertos en el periodo nacimiento-destete, el número de lechones destetados y el peso de las camadas al destete. El diseño experimental fue totalmente aleatorizado, con repeticiones en el terreno y en el tiempo. Se registraron también temperaturas internas en las parideras, incluyendo además una pintura color aluminio, con mediciones cada 30 minutos en la esquina posterior izquierda de cada paridera, a 35 cm de altura y en una casilla meteorológica a 1,50 metros de altura, utilizando termocuplas tipo T. Los datos se separaron por periodos de 12 horas, entre las 8:00 y la 20:00 Hs. (Periodos Diurnos) y entre las 20:00 y las 8:00 Hs. (Periodos Nocturnos). La mortalidad de lechones nacimiento-destete fue menor para la pintura blanca pero las diferencias no fueron estadísticamente significativas dependiendo la decisión de pintar o no las parideras quizá más de un análisis económico ($p=0,088$). La temperatura Máxima Diaria Promedio en Enero-Febrero fue 1,7 °C mas baja en las parideras pintadas de color blanco (32,4 °C) en comparación a las sin pintar (34,1 °C). La diferencia para las Temperaturas Medias Diarias fue de 1,2 °C (27,8 y 29 °C). Comparando las dos pinturas entre sí, el efecto de la pintura color aluminio fue menor, con una disminución de temperatura respecto al control sin pintar de 0,6° C para las Máximas y 0,3° C para las Medias. Durante las noches las pinturas externas no tienen efecto sobre las temperaturas internas de las parideras. Lo mismo se observó para los periodos diurnos en el mes de Junio.

Palabras clave: (Cerdas), (parideras de campo), (arcos), (pinturas), (temperaturas), (productividad).

¹ Departamento de Producción Animal.

² Departamento de Patología Animal.

Facultad de Agronomía y Veterinaria. Universidad Nacional de Río Cuarto.
5800 Río Cuarto. Cba. Argentina. E-mail: aechevarria@ayv.unrc.edu.ar

External paints in outdoor farrowing arks. Internal hut temperatures and sows and litter productivity

SUMMARY

External paints on outdoor farrowing arks were evaluated on their effect on internal huts temperatures and sows productivity. Approximately half of the farrowing huts in an outdoor pig farm were painted externally on their roof with a white paint, while the other half remained as controls. Numbers of piglets born alive (after fostering), number of piglets dead birth to weaning, number of piglets weaned and weaning weights were registered for the hot summer months. The experimental design was completely at random, with replication in the field and over time. Internal hut temperatures were measured with T type thermocouples, including for this also an aluminium paint, every 30 minutes in the rear left corner, at 35 cm. high and at a meteorological standard shade, 1.20-1.50 Mts. high. Data were split by 12 hours periods between 8:00 to 20:00 hrs and 20:00 to 8:00 hrs into Diurnal and Nocturnal periods, respectively. Piglets mortality birth to weaning was lower in the white painted huts (0,9 piglets less, $p=0.088$ and 6,5 %, $p=0,113$), but differences were not statistically significatives. Painting the huts will be more of an economical decision, accounting for the relatively low probability value (0.088). Maximum Daily Average temperatures during January-February were 1.7 ° C lower in the white paint huts (32,4 and 34.1 °C) and 1.2° C for the Mean Daily Temperatures. The aluminium paint had a much lower effect on huts internal temperatures, comparing with the white paint and the unpainted controls.

Key words: Sows, outdoor farrowing huts, arks, paints, internal temperatures, productivity.

INTRODUCCION

En los sistemas de producción porcina a campo el diseño de las parideras tiene gran importancia con relación a la expresión del comportamiento natural y del bienestar de la cerda y sus lechones como medio de reducción de las pérdidas y mejora del sistema (Algers, 1994). A pesar de que las parideras de campo utilizadas en la actualidad permiten obtener performances razonables cuando son bien manejadas, aun existe espacio para estudiar sus especificaciones de diseño y construcción, principalmente para climas con veranos cálidos, inviernos fríos y grandes variaciones en la amplitud térmica diaria, ya que el conocimiento es

aun limitado en cuanto a su diseño (Algers, 1994). Las especificaciones de diseño que tengan en consideración las características biológicas y de comportamiento de los cerdos facilitarían el perfeccionamiento de este sistema de alojamiento y como consecuencia la salud y bienestar de los animales.

Las dimensiones y forma geométrica (Ebner, 1993), transportabilidad, temperaturas internas, ventilación, materiales a utilizar y durabilidad son algunas de las características más importantes en el diseño y construcción de una paridera de campo. El costo es también un factor muy importante. Los resultados a obtener están también muy relacionados, en los sistemas a campo, con un personal (mano de obra) altamente capacitado y motivado (Thornton, 1988).

Las temperaturas internas de la paridera tienen relación con la productividad y estado de salud de la cerda y su camada (English, P., 1997). En general, las bajas temperaturas son perjudiciales para los lechones en sus primeros días de vida aumentando la mortalidad. La temperatura crítica inferior al nacimiento es de 30 - 31 °C. (Holmes y Close, 1977). Sin embargo, en las parideras de campo, los efectos del frío pueden ser atenuados por el nido de paja que proporciona un microclima térmico bastante bueno para los lechones (Algers y Jensen, 1990). Las altas temperaturas ambientales son más difíciles de manejar, afectando el comportamiento y la producción de leche de las cerdas y consecuentemente la performance de las camadas. La aislación térmica del techo y la ventilación (enfriamiento convectivo) mediante ventanas regulables permiten atenuar los extremos de frío y de calor del invierno y verano. Una comparación de parideras aisladas y no aisladas en Escocia (Edwards, et al., 1994) mostró que la aislación disminuye el nivel de variación de la temperatura diaria. En general la mortalidad de lechones fue de uno a dos por ciento más grande en las parideras sin aislamiento, pero la diferencia no fue significativa. En nuestro país resultados parciales de experimentos diseñados para evaluar las diferencias en eficiencia de producción entre

diferentes tipos de parideras, incluyendo un diseño con aislación térmica, fueron reportados por Echevarría, et al, 1994, 1995 y 1996.

Otra forma de intentar una mejora de bajo costo del microclima interno de las parideras de campo, principalmente para las condiciones de altas temperaturas del verano, es mediante el uso de pinturas sobre el techo, que modifiquen los intercambios de calor por radiación, afectando la Reflectividad y la Emisividad de la superficie de chapa del techo (Esmay, M., 1969). En este sentido el antecedente publicado mas parecido a lo que ocurriría en una paridera es el conocido experimento de Bond, et al., 1954, que estudio las temperaturas superficiales reales y la carga de calor radiante debajo de sombreaderos de chapa de aluminio corrugado de 2,40 m x 2,40 m x 1,20 m de altura, con diferentes combinaciones de pinturas en el techo. Las temperaturas de la superficie del techo mostraron que la pintura blanca en la cara superior, con la cara inferior sin pintar fue 5° C (o superior) mas fresca que las otras dos variantes que tenían la superficie superior sin pintar. La chapa de aluminio pintada de blanco en la superficie superior y la sin pintar reflejaron alrededor de la misma cantidad de energía solar (alrededor del 75 %), pero la Emisividad de la pintura blanca, a las temperaturas corrientes del material del sombreadero, es mucho más grande (alrededor del 0,89), que el del aluminio sin pintar (0,11 a 0,20). La superficie pintada de blanco consecuentemente mantuvo una menor temperatura debido a un mejor intercambio de radiación con la bóveda celeste más fría. La mejor combinación o tratamiento fue la superficie externa blanca con la interna negra. La temperatura superficial del techo permaneció mas baja y la carga de calor radiante debajo del sombreadero fue menor. Esto se debió a una reducción de la energía reflejada desde el piso del sombreadero y sus alrededores, como efecto de la pintura negra en la superficie inferior del techo. Como se expreso anteriormente no se han encontrado trabajos publicados que describan el efecto de pinturas externas sobre las parideras de campo.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de pinturas externas sobre algunos aspectos de la performance de las camadas y sobre las temperaturas internas en parideras de campo tipo arco.

MATERIAL Y METODOS

La experiencia se realizó en un criadero al aire libre ubicado en la zona de Canals. Provincia de Córdoba. Argentina, entre Enero y Junio de 1999. La mitad de las parideras tipo arco del criadero, elegidas al azar, se pintaron externamente en el techo con una pintura color blanco opaco (³), dejando la otra mitad sin pintar como controles. Las parideras fueron de diseño convencional tipo arco, siendo sus dimensiones 2,70 m x 2, 10 m x 1,20 m de altura, con el techo constituido por chapas acanaladas de hierro galvanizado, sin aislación térmica, de unos dos años de uso. Tenían además dos ventanas rebatibles en forma de medio círculo siguiendo el contorno del arco de chapa. Una en la cara frontal de la paridera por encima de la abertura de entrada, ubicada en el costado derecho y la otra ventana en la cara posterior en su parte superior. Se utilizaron cerdas híbridas F1 (Landrace x Large White) genéticamente uniformes, equilibrando su asignación a los tratamientos de acuerdo al número ordinal de partos. Se utilizó un diseño experimental totalmente aleatorizado, con repeticiones en el terreno y en el tiempo. Las repeticiones en el terreno fueron las parideras pintadas y sin pintar, que se utilizaron simultáneamente. Las repeticiones en el tiempo usaron la organización de partos semanales propia del criadero, con una meta de unos seis partos semanales, tratando para cada tanda de partos de equilibrar el ensayo, como ya se explico, para el número ordinal de partos de las cerdas. La unidad experimental estuvo constituida por cada cerda y su camada. Las condiciones de manejo y alimentación fueron las utilizadas corrientemente por el criadero, iguales para ambos tratamientos. Los controles realizados fueron el número de lechones nacidos vivos por camada ajustada (luego de la adopción y transferencia de lechones), el número de lechones muertos en el periodo nacimiento-destete, el número de lechones destetados y el peso de las camadas al destete. Para el análisis de estos resultados se utilizó el análisis de varianza, modelo lineal general, probando varios modelos incluyendo como fuente de variación a

³ Plavicon Fibrado.

los tratamientos o tipos de pinturas y número ordinal de partos de las cerdas y como covariable al número de lechones nacidos vivos camada ajustada. (SAS, 1998).

Se registraron también temperaturas internas en las parideras, incluyendo además de la pintura blanca y del control, una pintura “antitérmica” color aluminio.

Este último tratamiento no se incluyó para el control de los resultados reproductivos. Las temperaturas se registraron con un Adquisidor de Datos o Data Logger (Gulton-Rustrak, 1990), utilizando termocuplas tipo T no aisladas, con lecturas simultáneas en cuatro canales, cada 30 minutos. Las temperaturas se midieron en la esquina posterior izquierda de cada paridera, a 35 cm de altura respecto al piso y en una casilla meteorológica a 1,20-1,50 metros de altura (temperatura del aire exterior). Para su análisis e interpretación los datos obtenidos se separaron por periodos de 12 horas, entre las 8:00 y las 20:00 Hs. (Periodos Diurnos) y entre las 20:00 y las 8:00 Hs. (Periodos Nocturnos). Se calcularon las temperaturas Máximas y Medias para cada uno de los Periodos Diurnos de 12 Hs., como así también las Mínimas y Medias para cada Periodo Nocturno (12 Hs.).

RESULTADOS

En el **Cuadro N° 1** se muestran los resultados para los aspectos evaluados de la performance de las camadas. En el **Cuadros N° 2**, se presentan los resultados resumidos para los registros de temperaturas correspondientes a los meses de Enero y Febrero, que es cuando se registraron los mayores valores. El **Cuadro N° 3** muestra el resumen de los registros de temperaturas para el comienzo del invierno, por periodos diurnos y nocturnos de doce horas.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

En el **Cuadro N° 1**, se observa que la pintura blanca sobre las parideras de chapa tipo arco no tuvo efectos estadísticamente significativos sobre los caracteres evaluados. Sin embargo es interesante destacar que para el Número de Lechones Muertos en el periodo Nacimiento-Destete la probabilidad ($p=0,088$) de la Diferencia Media (0,9 lechones muertos) se acerca al

valor de significancia estadística (0,05), dependiendo la decisión de pintar o no las parideras mas bien de un análisis económico,.

La diferencia para el porcentaje de mortalidad de los lechones, a favor de la pintura blanca (6,5 %, $p= 0,113$), fue mayor que el uno a dos por ciento de diferencia, reportado por Edwards, et al., 1994, al evaluar el efecto de la aislacion térmica en parideras de campo, pero en ambos casos las diferencias no fueron estadísticamente significativas, haciendo la salvedad de que dicha autora utilizo un aislante térmico y no una pintura como en nuestro caso. Las diferencias en las condiciones climáticas de ambos ensayos fueron obviamente importantes, con temperaturas ambientes más bajas para Escocia, por lo que en nuestro caso es dable esperar un mayor efecto de medidas tendientes a atenuar la acción de las altas temperaturas sobre las condiciones internas de las parideras.

El **Cuadro N° 2** muestra, en primer lugar, valores de temperaturas internas en parideras de campo y sus correspondientes temperaturas del aire exterior como referencia. La pintura blanca disminuye las temperaturas en el interior de las parideras. La temperatura Máxima Media Diaria fue 1,7 °C mas baja en las parideras pintadas de color blanco (32,4 °C) en comparación a las parideras sin pintar (34,1 °C). La diferencia para las Temperaturas Medias Diarias (Periodos Diurnos de 12 horas) fue de 1,2 °C. Comparando las dos pinturas entre sí, el efecto de disminución de la temperatura de la pintura color aluminio fue mucho menor que el de la pintura blanca con una disminución respecto al control sin pintar de 0,6 °C para las Máximas y 0,3 °C para las Medias. En cierta forma la pintura color aluminio se comporto en forma similar a la chapa de aluminio sin pintura exterior de la experiencia de Bond, et al, 1954.

En todos los casos las temperaturas internas en las parideras siguen de cerca las variaciones de la temperatura externa del aire en el abrigo meteorológico. De acuerdo a Bond, et al., 1954, puede atribuirse el efecto de disminución de la temperatura que ejerce la pintura blanca

durante el día a una mayor Emisividad de la radiación solar incidente, aclarando que en nuestra experiencia las parideras de campo tenían techo de chapa de hierro galvanizado y que las temperaturas no se registraron en la superficie del techo, sino en una esquina a unos 35 cm de altura del piso, tratando de representar la forma en que las cerdas y la camada perciben la temperatura interna de la paridera. En realidad no es fácil identificar un sitio de medición de la temperatura que cumpla acabadamente con esta condición y que a su vez resulte practico a los fines de la protección de los sensores de medición utilizados.

Durante las noches, de acuerdo a la temperatura Mínima Media Nocturna (**Cuadro N° 2. Enero-febrero**) y (**Cuadro N° 3; Junio**), las pinturas externas no tienen efecto sobre las temperaturas internas de las parideras. Lo mismo se observo para los periodos diurnos en el mes de Junio (Cuadro N° 3), por lo que para condiciones de temperaturas moderados o frías, las pinturas externas no tienen efectos positivos, pero tampoco negativos, como ocurriría en el caso de que provocaran temperaturas mas bajas que el control sin pintar. Esto se explica porque las pinturas externas no son aislantes térmicos que puedan ejercer una acción de retención del calor no-evaporativo (radiación, convección y conducción) producido por la cerda y su camada. La aislacion térmica del techo disminuye la perdida de calor por radiación (Clark y McArthur, 1994), lo que no sucede con las pinturas externas.

Analizando en forma conjunta los resultados productivos con las temperaturas internas de las parideras se puede decir que la disminución de temperatura observada para la pintura blanca externa no produjo efectos estadísticamente significativos sobre la productividad de las cerdas (Mortalidad Nacimiento-Destete, peso y número de lechones al destete), aclarando sin embargo que las características de productividad evaluadas tuvieron una variabilidad muy grande dentro de tratamientos y que para el peso de los lechones al destete se pudo contar con un numero muy bajo de repeticiones. Si fuera de interés pintar externamente las parideras se debería optar por la pintura blanca, considerando el efecto sobre las temperaturas internas con

relación al calor, relativamente pequeño pero positivo y al hecho de que la pintura tiene un bajo costo, de acuerdo a una valoración mas bien económica de costo-beneficio de las posibilidades de obtener resultados positivos, que al rigor estadístico de los valores de probabilidad obtenidos. De todos modos, en el peor de los casos y de acuerdo a estos resultados, no se esperan resultados negativos del uso de una pintura externa sobre las parideras. Además sería interesante, de acuerdo al trabajo de Bond, et al. 1954, evaluar el efecto de la combinación de la pintura blanca externa con una pintura de color negro en la parte interna del techo.

REFERENCIAS

- ALGERS, B. 1994. Health, behaviour and welfare of outdoor pigs. *Pig News and Information*, 1994. Volume. 15 N. 4 : 113 N-115 N. (CABI).
- ALGERS, B.; JENSEN, P. 1990 - Thermal microclimate in winter farrowing nests of free-ranging domestic pigs. *Livestock Production Science* 25 : 177 - 181
- BOND, T. E., KELLY, C. F., AND ITTNER, N. R., 1954. Radiation studies of painted shade materials. *J. Agr. Eng.* 35, 389-392. En ESMAY, M. L., *Principles of Animal Environment*. The Avi Publishing Company, Inc.
- CLARK, J. A. AND MC ARTHUR, A., 1994. Thermal Exchanges. pag. 97 - 122- In Wathes, C. and Charles D. (eds.), 1994. *Livestock Housing*. 428 pp. CAB International, U.K.
- EBNER, J. 1993. Group housing of lactating sows. Studies on health, behaviour and nest temperature. Raport, Institutionen fur Husdjushygien, Sveriges Lantbruksuniversitet, N. 31, 107 pp. El original no fue consultado. Citado en Algers, B. 1994. *Pig News and Information*, Vol. 15, N° 4 : 113 N - 115 N.
- ECHEVARRÍA, A. ; PARSI, J.; RINAUDO, P; TROLLIET, J.; 1994. Diseño y experimentación de parideras transportables a campo . III Congreso Nacional de Producción Porcina. Memorias. Rosario. Septiembre de 1994.-
- ; BRUNORI, J.; PARSI, J; TROLLIET, J.; CAMINOTTI, S.; SPINER, N; RINAUDO, P.;1995 Comparación de diferentes tipos de parideras para sistemas de producción porcina a campo. Informe preliminar. *Revista Argentina de Producción Animal*. Vol. 15; N° 2 : 701-703.
- ; BRUNORI, J.; PARSI, J; TROLLIET, J.; CAMINOTTI, S.; SPINER, N.; RINAUDO, P.; MASIERO, B. 1996. Comparación de diferentes tipos de parideras para sistemas de producción porcina a campo. Informe de Avance. IV Congreso Nacional y Pre-Latino de Producción Porcina .1996. Memorias. pag. 17 Paraná. Argentina. Septiembre de 1996.
- EDWARDS, S., RIDDOCH, I., FORDYCE, C. 1994. The effect of farrowing hut insulation on piglet survival and liveweight gain in outdoor systems. *Proc. 45th Ann. Meeting EEAP*. Edinburgh. En English, P. R. 1997. A review of outdoor farrowing and piglet rearing systems.. *Memoria VII Congreso Latino Americano de Veterinarios Especialistas en Cerdos*. Río Cuarto. Argentina. Paginas 63-75.

ENGLISH, P. R. 1997. A review of outdoor farrowing and piglet rearing systems. Memoria VII Congreso Latino Americano de Veterinarios Especialistas en Cerdos. Río Cuarto. Argentina. Páginas 63-75.

ESMAY, M. L., 1969. Principles of Animal Environment. The Avi Publishing Company, Inc.

GULTON-RUSTRAK, 1990 - PRONTO. Applications software User's Guide. 3.5. Third Edition, February 1993 - Rustrak - Rhode Island. U.S.A.

HOLMES, C AND CLOSE, W. 1997- The influence of climatic variables on energy metabolism and associated aspects of productivity in the pigs. En Haresing, W., Swan, H. and Lewis, D.(eds.). Nutrition and the Climatic Environment. Butterworths. London.

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

CUADRO N° 1. RESULTADOS REPRODUCTIVOS.

TRATAMIENTOS CRITERIO	SIN PINTAR		PINTURA BLANCA		DIFERENCI A MEDIA	PROBABI LIDAD	SIGNIFI CANCIA
	Promedio	N° de Camadas	Promedio	N° de Camadas			
N° DE LECHONES NACIDOS VIVOS CAMADA AJUSTADA	10,9 (0,4)	20	10,4 (0,4)	16	0,5	0,443	NS
N° DE PARTOS DE LAS CERDAS.	2,9 (0,3)	20	3,2 (0,3)	16	-0,3	0,450	NS
N° DE LECHONES DESTETADOS	8,9 (0,4)	20	9,3 (0,5)	16	-0,4	0,529	NS
N° DE LECHONES MUERTOS NAC.- DESTETE.	2,0 (0,4)	20	1,1 (0,2)	16	0,9	0,088	NS
PORCENTAJE DE MORTALIDAD NAC-DESTETE.	17,1 (3,0)	20	10,6 (2,4)	16	6,5	0,113	NS
EDAD AL DESTETE (días)	27,6 (1,3)	20	28,1 (1,5)	16	0,5	0,797	NS
PESO LECHONES CORREGIDO A 21 DIAS.	4,2 (0,2)	5	4,1 (0,4)	5	0,1	0,851	NS

() : Error estándar de la media (S_{n-1}/\sqrt{n}).

CUADRO N° 2. RESUMEN DE TEMPERATURAS PARA ENERO-FEBRERO. PERIODOS DIURNOS Y NOCTURNOS DE DOCE HORAS. (8:00 A 20:00 Hs. Y 20:00 A 8:00 Hs.)

	NOCHE				DIA			
	SIN PINTAR	BLANCA	ALUMINIO	EXTERIOR	SIN PINTAR	BLANCA	ALUMINIO	EXTERIOR
N° de Periodos	40	40	39	26	38	38	38	25
Promedio Temperaturas Medias	20,0 (0,4)	20,0 (0,5)	20,2 (0,4)	18,0 (0,5)	29,0 (0,5)	27,8 (0,5)	28,7 (0,5)	26,5 (0,4)
Máxima Media Día	--	--	--	---	34,1 (0,6)	32,4 (0,6)	33,5 (0,6)	30,3 (0,5)
Mínima Media Nocturna	17,0 (0,5)	16,7 (0,6)	17,4 (0,5)	15,4 (0,6)	--	--	--	--

() : Error estándar de la media (S_{n-1}/\sqrt{n}).

**CUADRO N° 3. RESUMEN DE TEMPERATURAS PARA EL MES DE JUNIO.
PERIODOS DIURNOS Y NOCTURNOS DE DOCE HORAS. (8:00 A 20:00 Hs. Y
20:00 A 8:00 Hs.)**

	NOCHE				DIA			
	SIN PINTAR	BLANCA	ALUMINIO	EXTERIOR	SIN PINTAR	BLANCA	ALUMINIO	EXTERIOR
N° de Periodos	24	24	23	24	23	23	21	23
Promedio Temperaturas Medias	10,2 (0,6)	11,3 (0,7)	9,4 (0,8)	6,7 (0,7)	15,3 (0,6)	15,3 (0,5)	14,5 (0,5)	12,0 (0,4)
Máxima Media Día	--	--	--	--	20,6 (0,8)	20,7 (0,6)	20,1 (0,9)	15,7 (0,9)
Mínima Media Nocturna	7,4 (0,7)	7,7 (0,8)	6,5 (0,8)	4,3 (0,8)	--	--	--	--

(): Error estándar de la media (S_{n-1}/\sqrt{n}).