

## EFFECTOS DEL USO DE LONAS TÉRMICAS DE POLIPROPILENO EN NAVES DE DESTETE DURANTE EL INVIERNO

Dolz<sup>1</sup>, N., Álvarez-Rodríguez<sup>1</sup>, J., Babot<sup>1</sup>, D., Forcada<sup>2</sup>, F.

<sup>1</sup>Dpto. Producción Animal. Universidad de Lleida. Avda. Rovira Roure 192, 25198 Lleida.

<sup>2</sup>Dpto. Producción Animal y Ciencia de los Alimentos. Facultad de Veterinaria. Miguel Servet, 177. 50013 Zaragoza. [noedolz@gmail.com](mailto:noedolz@gmail.com)

### INTRODUCCIÓN

Los lechones recién destetados (3-4 semanas de vida) son muy exigentes en condiciones ambientales debido a su elevada actividad física unida a una reducida ingesta energética consecuencia del cambio de alimentación, lo que puede provocar pérdidas de peso y de condición corporal (Whittemore et al., 1978). Por tanto, se recomienda una temperatura crítica inferior de 25-27°C durante la primera semana tras el destete al objeto de prevenir pérdidas de calor (Le Dividich y Herpin, 1994). Tales temperaturas requieren que los alojamientos de destete estén equipados con un sistema de calefacción a la par que de unos elevados niveles de aislamiento en sus superficies limitantes para evitar pérdidas excesivas de calor. Se trata de evitar variaciones bruscas de temperatura y la incidencia de corrientes de aire sobre los lechones, consiguiendo además un ahorro energético.

En los cebaderos modernos se están utilizando mantas térmicas de polipropileno durante el invierno al objeto de reducir el volumen del alojamiento y de evitar corrientes de aire y cambios bruscos de temperatura durante el primer mes del periodo de cebo (Forcada et al., 2014). Dichas cubiertas son muy usadas en invernaderos (Patton et al., 2010), pero no existen referencias de su uso en instalaciones de destete. Por tanto, el objetivo del presente estudio ha sido verificar si el uso de mantas plásticas de polipropileno en un alojamiento de destete durante el invierno puede mejorar las condiciones ambientales y favorecer un ahorro energético en calefacción. Para ello, se han diseñado dos experimentos en base al uso de ventilación natural (Ensayo 1, 2013) o de ventilación forzada (Ensayo 2, 2014).

### MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio tuvo lugar en el Centro de Estudios Porcinos de Torrelameu (Lleida). Se trata de una instalación con una cubierta de fibrocemento asociada a 3 cm de espuma de poliuretano, un cerramiento a base de bloque hueco de hormigón de 20 cm de grosor y una solera de emparrillado plástico. Había 2 módulos con 8 corrales (107 x 127 cm) por módulo, con un comedero multiboca y un bebedero por corral.

En uno de los compartimentos se instaló una lona de polipropileno (15 g/m<sup>2</sup>; Pigs Warm®; PGI, Charlotte, USA) a una altura de 2,14-2,25 m (Grupo L), mientras que el otro compartimento hacía de Grupo C, sin lona. La calefacción era aportada por un aerotermo por módulo de 3,3 kw (Sial RP 33M). Cada módulo estaba provisto de una chimenea de 41,5 cm de diámetro. El Ensayo 1(2013) se realizó únicamente con ventilación natural, mientras que en el Ensayo 2 se utilizó ventilación forzada (máximo 250 m<sup>3</sup>/h por compartimento) ajustada semanalmente para mantener una humedad relativa menor del 60%.

Todos los lechones fueron machos enteros Large White x Landrace. En el Ensayo 1, iniciado el 19 de febrero de 2013, se utilizaron 80 animales (40 por tratamiento) con un peso inicial de 8,5±0,2 (C) y 8,6±0,2 (L) kg, distribuidos en grupos de 5 lechones por corral con una superficie disponible de 0,27 m<sup>2</sup>/lechón. En el Ensayo 2, iniciado el 10 de enero de 2014, se utilizaron 64 animales (32 por tratamiento) con un peso inicial de 7,3±0,2 (C) y 7,4±0,2 (L) kg y distribuidos en grupos de 4 lechones por corral con una superficie disponible de 0,34 m<sup>2</sup>/lechón. Ambos ensayos se desarrollaron durante 6 semanas. Los animales recibieron un pienso pre-starter durante las 2 primeras semanas y otro estárter en las 4 últimas.

Semanalmente se registró de manera individual el peso vivo de los lechones, mientras que el consumo de pienso se evaluó semanalmente en base a la cantidad de alimento ofertado y rehusado en cada corral. La temperatura y humedad relativa ambientales se registraron de forma continua cada 30 minutos con un data logger Testo 174H con una resolución de 0,1°C y 0,1% de humedad. En los grupos L ambas variables fueron determinadas tanto bajo como sobre (ático) las lonas. Por su parte, el consumo de energía fue evaluado diariamente mediante contadores conectados a los aerotermos de cada módulo. En el Ensayo 2 (2014) se calculó la tasa de ventilación a las 09:00 de cada día a partir de la sección del ventilador

y de la velocidad de salida del aire a su través medida con un anemómetro digital Testo 425 con una resolución de 0,01 m/s. En el mismo momento se registraron los niveles de NH<sub>3</sub> en aire mediante un medidor portátil iBrid™ MX6.

Al objeto de determinar los efectos de la lona térmica sobre la temperatura ambiente, se midió la transmitancia de la radiación infrarroja a través de ella en el espectro del infrarrojo medio (2500-21000 nm), que es el habitual en los alojamientos ganaderos. Para ello, se utilizó un espectrómetro Jasco FT/IR-6300. Los resultados fueron analizados mediante un análisis de varianza (GLM) a través del paquete SAS versión 9.2., con el uso o no de mantas térmicas y el período postdestete (semanas 1-2, 3-4 y 5-6 de ensayo) como factores fijos. Los datos de temperatura y humedad relativa recogidos en continuo fueron procesados para obtener medias diarias.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el análisis global, la presencia de lonas aumentó de manera significativa tanto la temperatura como la humedad relativa ambientales. En relación a la temperatura, las mayores diferencias se produjeron en las dos primeras semanas, cuando los compartimentos con lonas tuvieron una temperatura superior en 2°C a los desprovistos de ellas (Tabla 1). Dada la elevada demanda de calor de los lechones en este momento, las lonas parecen ser adecuadas para cubrir adecuadamente tal exigencia. Asimismo, llama la atención las elevadas temperaturas obtenidas bajo las lonas en relación a las registradas sobre las mismas (Tabla 1). Este hecho se explica por los resultados del test de transmitancia, que mostró que únicamente en torno al 12-26% (en función de la longitud de onda) del calor emitido en forma de radiación infrarroja en el entorno de los animales hacia la cubierta se transmite a través de las lonas, que por tanto evitan que el calor se pierda. Estos resultados de transmitancia son muy similares a los obtenidos previamente en estructuras de polipropileno (Fina et al., 2013).

Por lo que a la humedad relativa se refiere, la Tabla 1 muestra que en el Ensayo 1 (2013) fue significativamente superior en el módulo con lona que en el desprovisto de ella, sobre todo en el segundo y tercer período bisemanales, conforme se incrementa la producción de humedad por parte de los lechones (CIGR, 2002) y la ventilación natural puede resultar insuficiente para controlarla. Destaca el hecho de que la humedad relativa es muy superior en la zona sobre las lonas, llegando a alcanzar el 90%, lo que refleja la permeabilidad de éstas a la misma, conjuntamente con una menor temperatura del aire. Las diferencias en humedad entre los grupos L y C se reducen en el Ensayo 2 (2014), en el que se utilizó ventilación forzada regulada en base precisamente a la humedad ambiente.

Los niveles de NH<sub>3</sub> únicamente pudieron ser medidos en el Ensayo 2, y se mostraron superiores en el Grupo L en las semanas 3-4, llegando a alcanzar valores de 20 ppm en ambos grupos al final del ensayo (Tabla 1), cuando las zonas sucias en el corral van siendo relevantes y existe un contacto frecuente de heces y orina. Estos elevados niveles de NH<sub>3</sub> muestran que probablemente la tasa de ventilación fue insuficiente para controlarlos.

Los crecimientos no fueron diferentes entre los corrales provistos y desprovistos de lonas, pero sí fueron aumentando significativamente a lo largo del experimento, desde los 224 (C) y 246 (L) g/d en las semanas 1-2 hasta los 473 (C) y 512 g/d en las semanas 5-6 (medias de los datos de ambos ensayos). Lo mismo sucedió con los índices de conversión, que aumentaron desde los 1,55 (C) y 1,41 (L) g/g hasta los 1,80 (C) y 1,75 (L) g/g respectivamente. Estos datos muestran que la presencia de lonas no modificó los parámetros productivos de los lechones de manera significativa.

Finalmente, los resultados de consumo energético muestran que el uso de lonas se asoció con un ahorro significativo de energía para calefacción en los dos primeros períodos bisemanales de ambos ensayos (Tabla 1), cuando las exigencias de calor de los lechones son más elevadas. En particular, en las semanas 3-4 el consumo de energía fue el triple en los corrales C respecto a los corrales equipados con las lonas (L).

En conclusión, los resultados del presente estudio muestran que las lonas de polipropileno pueden ser un modo interesante de proporcionar condiciones ambientales óptimas a lechones recién destetados en invierno. Su reducida transmitancia evita que la emisión infrarroja por parte de los lechones y de la calefacción se desplace hacia las zonas altas del alojamiento, lo que paralelamente asegura un notable ahorro energético, sobre todo cuando la temperatura exterior se reduce.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

• CIGR 2002. 4th Report of Working Group of Climatization of Animal Houses • Fina, A. et al. 2013. Polym Degrad Stab. 98, 1030-1035 • Forcada, F. et al. 2014. ITEA 110, 236-250 • Le Dividich, J. y Herpin, P. 1994. Livest. Prod. Sci. 38, 79-90 • Patton et al. 2010. Hort. Tech. 20, 153-159 • Whittemore et al., 1978. J. Agric. Sci. 91, 681-692

**Agradecimientos:** Los autores agradecen al personal técnico del Centre d'Estudis Porcins (CEP Diputació de Lleida, Spain) su asistencia técnica en el desarrollo del estudio.

**Tabla 1.** Efectos de las lonas sobre los parámetros ambientales y consumo energético

	Semanas 1-2		Semanas 3-4		Semanas 5-6	
	C	L	C	L	C	L
2013						
<i>Bajo lonas</i>						
Temperatura (°C)	25,8a	27,7a	27,3a	27,6a	26,1a	27,4b
Humedad relativa (%)	44,4a	47,8a	55,5a	68,8b	71,4a	77,9b
Energía (kwh/día/lechón)	-	-	0,68a	0,23b	0,11a	0,07a
<i>Sobre lonas</i>						
Temperatura (°C)	25,8a	26,0a	27,3a	25,0b	26,1a	24,5b
Humedad relativa (%)	44,4a	64,2b	55,5a	88,0b	71,4a	90,0b
2014						
<i>Bajo lonas</i>						
Temperatura (°C)	24,8a	27,1b	24,4a	24,3a	24,5a	24,7a
Humedad relativa (%)	46,6a	43,8b	58,4a	61,0b	60,6a	60,1a
Ventilación (m <sup>3</sup> /h/lechón)	3,34a	3,19a	3,73a	3,54b	4,56a	4,53a
Energía (kwh/día/lechón)	0,99a	0,77b	0,41a	0,13b	0,18a	0,05b
NH <sub>3</sub> (ppm)	6,07a	7,07b	9,86a	13,86b	19,43a	20,64a
<i>Sobre lonas</i>						
Temperatura (°C)	24,5a	20,8b	24,7a	20,5b	24,5a	20,2b
Humedad relativa (%)	43,9a	47,9b	55,4a	56,7a	59,8a	51,6b

*a,b* Letras diferentes indican diferencias ( $P < 0,05$ ) entre tratamientos.

## IMPROVING THE ENVIRONMENT FOR WEANED PIGLETS USING POLYPROPYLENE FABRICS IN COLD PERIODS

This study aimed at evaluating the use of polypropylene fabrics in weaned pig facilities during the winter period to improve environmental conditions and energy saving for heating. Two experiments were conducted to validate the effects of fabrics (F) compared to control (C) in three 2-week periods using natural ventilation (assay 1, 2013) and forced ventilation (assay 2, 2014). Air temperature and relative humidity were greater in F than in C compartments in both years. Natural ventilation involved relative humidity levels above 70% at the end of the post-weaning period (9-10 weeks of age) in both groups (F and C), whereas forced ventilation allowed controlling relative humidity levels <60%. About 12-26% of the radiant heat was transmitted through the fabrics cover, depending on the wavelength. There were no differences between compartments in growth performance of piglets in both years. The use of polypropylene fabrics was associated with a significant electric energy saving during the first and second 2-week periods (5 to 8 weeks of age) in both years. In conclusion, polypropylene fabrics were able to provide optimal environmental conditions for weaned piglets in winter, avoiding heat losses through the roof and therefore saving heating energy, in particular when outside air temperature is low.

**Keywords:** piglet, temperature, relative humidity, energy use