

ESTUDIO DE DIFERENTES SISTEMAS DE CALEFACCION PARA LECHONES LACTANTES

H. Petrocelli

Aceptado: 18 de febrero de 1997.

RESUMEN

En el presente trabajo se incluyen datos de cinco ensayos (dos en invierno, dos en primavera y uno en otoño), realizados en el criadero de cerdos de la Facultad de Agronomía (Uruguay), donde se estudiaron tres sistemas de calefacción para lechones. El objetivo fue el de evaluar, térmica y productivamente, los sistemas de calefacción. Se utilizaron 39 cerdas con sus camadas, alojadas en parideras individuales del tipo semiabierto. Los sistemas, combinación de dos fuentes de calefacción una en cada mitad de la lactación (56 días), fueron: S1= lámpara infrarroja y común de 100W con techo, S2= lámpara común de 150W con techo y techo sin fuente, y S3= nido de madera sin fuente. El S1 fue común a todos los ensayos, S2 en los dos primeros y S3 en los restantes. Los datos fueron analizados en tres períodos: inicial (0-28d), final (29-56d) y total (0-56d). Los promedios generales registrados fueron: TM=25.1 °C; tm=17.9 °C; GPI=11.7 kg; EC=0.61; lechones destetados 7.33; mortalidad 21.4 %; incidencia de diarrea 5.2 %; peso al destete: individual 13.2 kg, camada 90.4 kg y; consumo total ración 7.22 kg. Se detectaron diferencias significativas para: *) las temperaturas máxima (TM) y mínima (tm) siempre mayores para el S1, menos para la primera mitad en el ensayo II donde S2>S1 (P<.01); *) la ganancia individual (GPI) ensayo II S2>S1 (P=.099) y, ensayo V S3>S1 (P=.083); y *) la eficiencia de conversión (EC) ensayo III S3 mejor que S1 (P=.088). Se puede concluir que es factible sustituir a la lámpara infrarroja por lámparas comunes o nidos de madera, como forma de protección de los lechones contra las bajas temperaturas.

PALABRAS CLAVES: Sistemas de calefacción, lechones lactantes, desempeño.

SUMMARY

EFFECTS OF DIFFERENT HEATING SYSTEMS ON THE PERFORMANCE OF SUCKLING PIGLETS

This work compile five research traits (2 winter, 2 spring and 1 autumn) that were carried out in order to evaluate the effect of the three heating systems on the performance of piglets during the suckling period (56 days), and the termic response of each system. Thirty-nine litters were used, housed in a half-open side single farrowing building. The heating systems applied were: S1=infrared bulb (0-28d) and 100W ligh bulb with cealing (29-56d), S2=150W ligh bulb with cealing (0-28d) and cealing without heating (29-56d), and S3=wooden nest for the entire period. The S1 was used in all the traits, S2 in the two first (E1,E2) and S3 in the others (E3,E4,E5). There were evaluated in three periods: initial (0-28d), final (29-56d), and total (0-56d). The averages observed for the five traits were: maximal nest temperature (MT)=25.1°C; mini-mal nest temperature (mT)=17.9°C; weigth gain (WG)=11.7 kg; Feed:gain (FC)=0.61; piglets weaned=7.33; mortality=21.4 %; diarrhoea=5.2%; weaning weigth=13.2 kg, litter weaning weigth=90.4 kg y; feed intake=7.22 kg. Statistical difference were registred in: for all the traits, but no for E2 initial period, S1 had greater MT and mT than the others systems (P<.01); in the E2 initial period S2>S1 (P<.01); in the E2, S2 had greater WG than S1 (P=.099); in the E5 S3 had greater WG than S1 (P=.083); and in E3 S3 had better FC than S1 (P=.088). It can be concluded that it is possible to use ligh bulbs or wooden nest in place of infrared bulb to protect piglets against cold temperatures during the suckling period.

KEY WORDS: Heating systems, suckling piglets, performance.

Correspondencia:

Hugo Petrocelli. Unidad de Suinotecnia. Facultad de Agronomía.

Av. Garzón 809. CP 12900.

Montevideo, Uruguay. FAX 598-2-3093004

E-mail petro@afa.edu.uy.

INTRODUCCION

Según Azzarini *et al.* (1986), la producción de cerdos en el Uruguay se caracteriza por ser muy atomizada, especialmente durante el período de cría. Los productores criadores abastecen de lechones y/o cachorros a los engordadores y los animales así producidos representan aproximadamente el 70% del total de cerdos faenados en el país.

Si bien hoy la situación productiva no es la misma, debido al desarrollo de unidades de producción "grandes" ocurrido en los últimos años, aquel tipo de producción aún sigue representando más del 50% de la faena total de cerdos.

No existen dudas de la importancia de las condiciones de alojamiento y especialmente los requerimientos térmicos de los lechones lactantes (Newlan *et al.*, 1952; Butchbaker y Shanklin, 1964; Mc Ginnis *et al.*, 1981). También se ha trabajado en el efecto de las condiciones ambientales sobre el desempeño de los lechones lactantes (Adams *et al.*, 1980; Sobestiansky *et al.*, 1986; Petrocelli, 1989). Pero la adopción de estos sistemas directamente por nuestros productores, especialmente los pequeños, no sería posible debido principalmente a las diferentes condiciones de alojamiento.

A nivel nacional no existen trabajos en esta área, siendo estos los primeros. El objetivo es definir el sistema de calefacción que mejor se adapte a nuestras condiciones de

producción, utilizando el tipo de parideras más difundido a nivel nacional según la Encuesta de Productores de Cerdos realizada en 1987 (Bauza *et al.*, 1988).

Como parámetros de evaluación se utilizaron, además de la temperatura, aquellos que miden el desempeño productivo de la cerda y sus lechones: tamaño y peso de la camada, ganancia de peso, consumo de ración, eficiencia de conversión, mortalidad e incidencia de diarreas.

Por otro lado, los sistemas de calefacción propuestos implican menores costos de instalación y operativos.

MATERIALES Y METODOS

Estos ensayos fueron realizados en el criadero de cerdos de la Facultad de Agronomía - Centro Regional Suí, ubicado en el Departamento de Montevideo.

Cada ensayo tuvo la duración de una lactación (56 días) y fueron realizados en los siguientes períodos: del 10/7 al 25/12/90 (ensayos I y II), del 3/7 al 20/12/91 (ensayos III y IV), y del 28/4 al 5/7/92 (ensayo V).

Se utilizaron un total de 39 cerdas con sus camadas. Para la asignación de las unidades experimentales a cada tratamiento se tuvo en consideración el número de parto y el tipo genético de las cerdas.

Cada cerda con su camada fue alojada en una paridera individual del tipo semi-abierto (Figura 1).

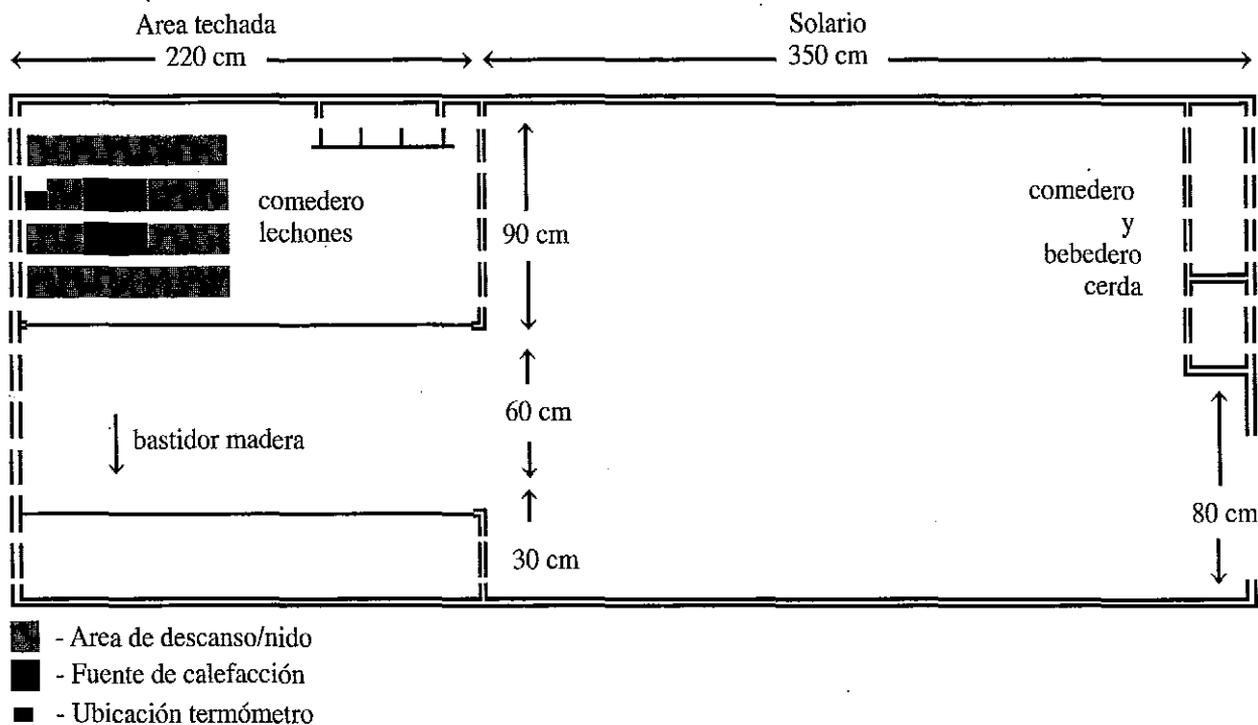


FIGURA N° 1. Esquema de las parideras.

Los lechones recibieron el siguiente manejo: identificación, corte y desinfección del cordón umbilical, descolmado, e inyección de hierro dextrano.

Cada tratamiento es un "sistema de calefacción". En cada ensayo se compararon dos sistemas, uno (testigo) que se repitió en todos y otros dos utilizados alternativamente, lo que hace un total de tres tratamientos (Cuadro 1). El número de repeticiones por sistema y ensayo figura en el Cuadro 2.

Diariamente se llevó control de las temperaturas máximas y mínimas, del número de lechones y la aparición de diarreas.

Con relación al consumo de ración de la camada, diariamente se controló el estado de la ración en el comedero y de ser necesario, o cada dos días como máximo, esta fue sustituida. El rechazo fue pesado luego de 24 horas al aire o, en el caso que estuviera mojada excesivamente, previo secado en estufa.

Semanalmente se realizó el control individual de peso de los lechones.

Los análisis estadísticos de los datos, se realizaron utilizando el siguiente modelo:

$$Y_{(ijk)} = \mu + \beta_{(i)} + S_{(j)} + E_{(ijk)}$$

donde:

μ = media poblacional

$\beta_{(i)}$ = efecto del i-ésimo ensayo

$S_{(j)}$ = efecto del j-ésimo sistema

$E_{(ijk)}$ = error

Cuadro 1. Sistemas estudiados en todos los ensayos.

Sistema	Fuente de Calefacción	
	Período 1 (0-28) días	Período 2 (29-56) días
1 (testigo)	Lámp. infrarroja 150W	Lámp. común 100W con techo
2	Lámp. Común 150W con Techo	Techo (sólo)
3	Nido	Nido

Cuadro 2. Número de repeticiones por sistema en cada ensayo.

Ensayo	Sistema			TOTAL
	1	2	3	
I	3	3	-	6
II	5	5	-	10
III	4	-	4	8
IV	5	-	4	9
V	2	-	4	4

RESULTADOS Y DISCUSION

Comportamiento térmico

Realizado el análisis para toda la lactación, de las temperaturas promedios, tanto mínimas como máximas, las registradas para el S1 siempre fueron significativamente mayores que las de los otros sistemas (S2 o S3) para todos los ensayos, menos para el II (Cuadros 3 y 4).

Sin embargo al realizar el análisis separado para cada mitad de la lactación, se observa que las temperaturas promedio registradas, son superiores para el S2 con relación al S1 durante los primeros 28 días, pero no en la segunda mitad, ensayos I y II. (Cuadro 5).

Para los restantes ensayos (Cuadro 6), las temperaturas registradas para el S1 son siempre superiores a las del S3.

La diferencia de temperatura observada entre S1 y S3, puede deberse a que en el primero existe una fuente de calor, mientras en el otro el calor se debe a la presencia de los lechones en el nido, los cuales no siempre están en el mismo.

Según Algers y Jensen (1990), la presencia o no de los lechones dentro del nido hace variar su temperatura en 6°C, corroborando la hipótesis anterior.

Otra posible causa es la incapacidad de los lechones de liberar una cantidad de calor suficiente como para igualar el producido por la lámpara infrarroja. Esto se comprueba por el hecho que las temperaturas diarias siempre fueron superiores en el S1.

Al observar los registros, es notorio el efecto amortiguador de los sistemas sobre la temperatura ya que la amplitud térmica es menor y la temperatura mínima es superior en el área de los lechones con relación a los registros ambientales.

Estos resultados concuerdan con lo observado por Cozaza y de Olarte (1989), quienes evaluaron tres tipos de alojamientos para lechones destetados a los 42 días.

Desde el punto de vista térmico, el uso de una lámpara común de 150W con techo proporciona un ambiente más confortable para el lechón que el uso de una lámpara infrarroja de igual potencia, ya que las temperaturas

Cuadro 3. Temperaturas promedio registradas para cada sistema (ensayos I y II), en °C.

Temperatura	Ensayo I		Ensayo II	
	S1	S2	S1	S2
Mínima	16.9 A	14.9 B	22.3	21.9
Máxima	24.2 A	22.2 B	30.0	29.6
Amp. térmica	7.3	7.3	7.7	7.7
Mínima (1)	6.6		13.4	
Maxima (1)	16.6		25.0	
Amp. térmica (1)	10.0		11.6	

A-B: promedios seguidos de letras distintas, dentro del ensayo, difieren significativamente al 5%.

(1): Temperaturas ambientales.

logradas están más próximas a la de confort térmico de los lechones (Bauza y Petrocelli, 1984; Smith, 1984), no ocurriendo lo mismo con el uso del nido.

Realizado el análisis estacional, para el sistema testigo

(S1): invierno (I + III) y primavera (II + IV), se observa que la temperatura promedio lograda, para la primera mitad de la lactación, varió en invierno entre una mínima de 14.3°C y una máxima de 21.1°C, mientras que para la

Cuadro 4. Temperaturas promedio registradas para cada sistema de (ensayos III, IV y V), en °C.

Temperatura	Ensayo III		Ensayo IV		Ensayo V	
	S1	S3	S1	S3	S1	S3
Mínima	15.5 A	12.4 B	20.9 A	18.7 B	15.6A	13.8 B
Máxima	21.7 A	19.1 B	28.9 A	25.9 B	22.5 A	20.6 B
Amp. térmica	6.2	6.7	8.0	7.2	6.9	6.8
Mínima (1)	8.3		13.7		10.0	
Máxima (1)	16.2		23.2		16.6	
Amp. térmica (1)	7.9		9.5		6.6	

A-B: promedios seguidos de letras distintas, dentro del ensayo, difieren significativamente al 5%.

(1): Temperaturas ambientales.

primavera estas fueron respectivamente 20.1 y 28.6°C.

Esto nos indica que existe un comportamiento estacional diferente y, además, que aún en primavera las temperaturas logradas están por debajo de las de confort térmico del lechón para este período (Bauza y Petrocelli, 1984; Smith, 1984).

Estos resultados concuerdan parcialmente con los observados por Petrocelli (1989), quién concluye que no es conveniente la sustitución de la lámpara infrarroja durante las dos primeras semanas de lactación, aún durante el verano.

Cuadro 5. Temperaturas promedio registradas para cada sistema para (ensayos I y II), en °C.

Período	Temperatura	Ensayo I		Ensayo II	
		S1	S2	S1	S2
I	Mínima	16.7	17.6	20.4 A	24.0 B
	Máxima	24.1	25.5	28.9 A	32.6 B
	Amp. térmica	7.4	7.9	8.5	8.6
II	Mínima	17.2 A	12.2 B	23.6 A	20.4 B
	Máxima	24.3 A	19.0 B	30.9 A	27.3 B
	Amp. térmica	7.1	6.8	7.3	6.9

A-B: promedios seguidos de letras distintas, dentro del ensayo, difieren significativamente al 5%.

Cuadro 6. Temperaturas promedio registradas para cada sistema para (ensayos III, IV y V), en C.

Período	Temperatura	Ensayo III		Ensayo IV		Ensayo V	
		S1	S3	S1	S3	S1	S3
I	Mínima	12.4 A	9.8 B	19.7 A	17.7 B	14.7	13.6
	Máxima	18.7 A	16.3 B	28.0 A	25.2 B	22.3 A	20.9 B
	Amp. térmica	6.3	6.5	8.3	7.5	7.6	7.3
II	Mínima	18.2 A	14.5 B	21.9 A	19.7 B	16.6 A	14.0 B
	Máxima	24.3 A	21.4 B	29.6 A	26.7 B	22.9 A	20.4 B
	Amp. térmica	6.1	6.9	7.7 A	7.0	6.3	6.4

A-B: promedios seguidos de letras distintas, dentro del ensayo, difieren significativamente al 5%.

Desempeño de la camada

Este fue evaluado a través de: tamaño de camada, mortalidad, incidencia de diarrea, consumo de ración, eficiencia de conversión y peso de la camada al destete.

Tamaño de Camada. Este parámetro fue evaluado en tres momentos: al nacimiento, a los 28 días y al destete. Realizado el análisis para cada ensayo, al nacimiento no se observaron diferencias significativas.

A pesar de esto, para los otros análisis se realizó una corrección por el tamaño de camada al nacimiento, debido a que en algunos ensayos la diferencia entre sistemas fue de 1.8 lechones (19%). Los análisis así realizados tampoco detectaron diferencias significativas entre los sistemas para el tamaño de camada a los 28 a 56 días en ninguno de los ensayos.

Los promedios generales, de los cinco ensayos, para los diferentes sistemas figuran en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Efecto del sistema de calefacción sobre el tamaño de camada durante la lactación, promedio de los cinco ensayos.

Sistema	Tamaño de Camada		
	Nacim.	28 días	Destete
1	9.21	7.79	7.76
2	8.88	6.50	6.50
3	9.17	7.50	7.27
Promedio	9.13	7.43	7.33

También se realizó análisis por año, no detectándose diferencias significativas.

Mortalidad. Realizados los análisis para cada ensayo, no se detectaron diferencias entre los sistemas, coincidiendo con lo observado por otros investigadores (Mc Ginnis *et al.*, 1981; Sobestiansky *et al.*, 1987; Perdomo *et al.*, 1989).

A pesar de ello en todos los ensayos, el S1 presentó una menor mortalidad. Lo mismo se observó al realizar el análisis por año.

En el Cuadro 8 figuran los promedios generales para los diferentes sistemas.

La mayor tasa de mortalidad ocurre en los primeros días, como puede observarse en el Cuadro 9, corroborando lo observado por otros investigadores (Rai y Desai, 1985; Villancourt y Tubbs, 1992).

Cuadro 8. Efecto del sistema de calefacción sobre la mortalidad, promedio de los cinco ensayos

Sistema	Mortalidad (%)	
	28 días	Destete
1	15.40	15.70
2	26.80	26.80
3	18.20	20.7
Promedio	18.60	19.70

Cuadro 9. Efecto del sistema de calefacción sobre la mortalidad semanal (% sobre el total de muertos) durante la lactación promedio de los cinco ensayos.

Sistema	Mortalidad semanal (%)				
	1ra.	2da.	3ra.	4ta.	5ta. - 8va.
1	60.7	14.30	17.9	3.60	3.50
2	63.20	10.50	5.30	21.00	0.00
3	47.80	21.80	8.70	8.70	13.00
Promedio	57.50	15.70	12.60	8.70	5.50

Incidencia de Diarrea. Al igual que para los parámetros anteriores no fueron detectadas diferencias significativas entre los sistemas (Cuadro 10).

Los datos observados y los resultados logrados son similares a los obtenidos por otros investigadores, que estudiaron sistemas de calefacción (Sobestiansky *et al.*, 1987; Petrocelli, 1989).

Cuadro 10. Efecto del sistema de calefacción sobre la incidencia de diarrea, promedio de los cinco ensayos.

Sistema	I. Diarrea (%)	
	28 días	Destete
1	3.80	5.10
2	5.40	6.70
3	2.30	2.40
Promedio	3.80	4.90

Consumo de Ración (CR) y Eficiencia de Conversión (EC). En el consumo no se observaron diferencias entre sistemas, ver Cuadro 11.

Cuadro 11. Efecto del sistema de calefacción sobre el consumo de ración (g) y la eficiencia de conversión, promedio de los cinco ensayos.

Sistema	Consumo	Eficien.
1	7.91	0.68
2	5.75	0.45
3	7.22	0.64
Promedio	7.22	0.61

Con relación a la eficiencia en el análisis por ensayo solo fueron detectadas diferencias en el IV, siendo los promedios 0.82 y 0.57 para S1 y S3 respectivamente (P=0.088).

En el análisis por año, para consumo tampoco fueron observadas diferencias. Para la eficiencia S2 fue mejor que S1, siendo los promedios 0.45 y 0.6 respectivamente (P= 0.07).

Peso de la Camada al Destete. Realizado el análisis no se observaron diferencias significativas entre los sistemas para ninguno de los ensayos. Lo mismo ocurrió al agrupar

los ensayos por año (Cuadro 12).

Como se puede observar, el S1 siempre presentó mayor peso de camada al destete, a pesar de lo cual no se observaron diferencias significativas, posiblemente debido al bajo número de repeticiones utilizado.

Tampoco fueron constatadas diferencias a nivel de cada ensayo.

Cuadro 12. Efecto del sistema de calefacción sobre el peso de la camada al destete (kg).

Ensayo	Sistema de Calefacción		
	1	2	3
I + II	106.8	91.5	-
III + IV	91.3	-	74.2
V	85.5	-	84.5
Promedio	97.9	91.5	78.1

Desempeño individual de los lechones

El desempeño individual de los lechones fue evaluado por su evolución de peso.

Peso Individual. Realizado el análisis por separado para cada uno de los ensayos no se observaron diferencias significativas entre los diferentes sistemas, para ninguno de los momentos: nacimiento, 28 días y destete.

Cuadro 13. Efecto del sistema de calefacción sobre el peso individual (en kg), promedio de cinco ensayos.

Sistema	Peso individual (kg)		
	Nacim.	28 días	Destete
1	1.42	5.67	12.90
2	1.38	6.43	14.33
3	1.42	5.31	12.67
Promedio	1.42	5.76	13.19

En el Cuadro 13 pueden observarse los pesos individuales promedios para cada sistema, los cuales son similares a otros observados en nuestro país (Capra et al, 1981; Carzoglio y Nervi, 1993; Carrau et al, 1994).

Sin embargo, como puede observarse en el Cuadro 14, cuando se hizo el análisis por año, se detectaron diferencias, en el año 1991 (ensayos I y II), para el peso individual al destete a favor del S2 (P=0.096).

Cuadro 14. Efecto del sistema de calefacción, dentro de cada año, sobre la variación de peso individual durante la lactación.

Ensayo	Sistema	Peso individual (kg)		
		Nacim.	28 días	Destete
I + II	1	1.44	5.93	13.11 a
	2	1.38	6.43	14.33 b
III + IV	1	1.40	5.39	12.63
	3	1.42	5.31	12.67

a-b: promedios seguidos de letras distintas difieren significativamente.

Ganancia de Peso Individual (GPI). En el análisis por ensayo (Cuadro 15), solamente se detectaron diferencias para la GPI hasta el destete en el ensayo II: donde S2 superó a S1 (P= 0.099) y; para el ensayo V: siendo S3 mejor que S1 (P=0.083).

En el período 0-28 días no se observaron diferencias, concordando con lo observado por otros investigadores (Adams et al, 1991; Ogunbameru et al, 1991).

Como era de esperar, al igual que para el peso, en el análisis por año para la GPI hasta el destete se observan diferencias entre los sistemas 1 y 2 (Cuadro 16). Esto posiblemente se deba a que durante la primera mitad de la lactación la temperatura en el área de los lechones fue superior para S2 que S1. (Cuadro 5)

Cuadro 15. Efecto del sistema de calefacción, dentro de cada ensayo, sobre la Ganancia de peso individual durante la lactación.

Ensayo	Sistema	Gan. P. Ind. (kg)	
		28 días	Destete
I	1	5.41	10.10
	2	5.51	11.43
II	1	4.00	12.52 a
	2	4.06	14.01 b
III	1	3.57	9.09
	3	3.34	9.77
IV	1	4.20	12.09
	3	4.46	12.16
V	1	3.83	6.43 a
	3	3.10	8.02 b

a-b: promedios seguidos de letras distintas difieren significativamente.

Cuadro 16. Efecto del sistema de calefacción, dentro de cada año, sobre la Ganancia de peso individual durante la lactación.

Gan. P. Ind. (kg)			
Ensayo	Sistema	28 días	Destete
I + II	1	4.49	11.67 a
	2	5.00	12.91 b
III + IV	1	3.93	11.15
	3	3.87	11.17

a-b: promedios seguidos de letras distintas difieren significativamente.

CONCLUSIONES

Se concluye que:

- los sistemas de calefacción no afectaron el desempeño de la cerda y los lechones durante la lactación.
- es factible la sustitución de la lámpara infrarroja por sistemas que eviten la pérdida del calor liberado por los lechones o que utilicen lámparas comunes.

BIBLIOGRAFIA

- ADAMS, K.L.; BAKER, T.H. and JENSEN, A.H. 1980. Effects of supplemental heat for nursing piglets. *Journal of Animal Science*, 50(5): 779-82.
- ALGERS, B. and JENSEN, P. 1990. Thermal microclimate in winter farrowing nest of free-ranging domestic pigs. *Livestock Production Science* 25:177-81.
- BAUZA, R.; GOMEZ, H.; GALMES, M.; EULACIO, N.; DE MELLO, N.; PETROCELLI, H.; BARLOCCO, N.; CORAZA, L.; VADELL, A.; RUIZ, I.; TRAVERSA, A. y VIDAL, E. 1988. Encuesta sobre la situación porcina en el Uruguay. Montevideo, Universidad de la República - Facultad de Agronomía. 56p.
- BAUZA, R. y PETROCELLI, H. 1984. Ambiente biotérmico. Montevideo, Universidad de la República - Facultad de Agronomía. 46p.
- BUTCHBAKER, A.F. and SHANKLIN, M.D. 1964. Partitional heat losses of newborn pigs as affected by air temperature absolute humidity, age and body weight. *Transactions of the ASAE*, 7(4): 380-4,387.
- BOUNOUS, D.; OXANDABARAT, D. y SAMBUCETTI, R. 1994. Descripción y evaluación técnica del sistema de cría intensiva de cerdo a campo, desarrollado en la zona de Tarariras. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 100p.
- CAPRA, G. 1981. Comportamiento reproductivo de un plantel de cerdos Large White. In: 3ras. Jornadas para Productores de Cerdos. Montevideo, Facultad de Agronomía. pp.79-84.
- CARRAU, F.; NOYA, R.F. y OBREGON, P.G. 1989. Factores que afectan la productividad de los cerdos en los criaderos de Facultad de Agronomía y La Carolina. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 77p.
- CARZOGLIO, A. y NERVI, L. 1993. Descripción y evaluación técnica del sistema de cría de cerdos a campo en el establecimiento "Los Alelfes S.A.". Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 166p.
- CORAZA, L. y deOLARTE, D. 1989. Evaluación de tres sistemas de alojamiento para lechones destetados a los 42 días. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 108p.
- McGINNIS, R.M.; MARPLE, D.N.; GANJAM, V.K.; PRINCE, T.J. and PRITCHETT, J.F. 1981. The effects of floor temperature, supplemental heat and drying at birth on neonatal swine. *Journal of Animal Science*, 53(6):14244-31.
- NEWLAND, H.W.; McMILLEN, W.H. and REINEKE, E.P. 1952. Temperature adaptation in the baby pig. *Journal of Animal Science*, 11:118-33.
- OGUNBAMERU, B.O.; KORNEGAY, E.T. and WOOD, C.M. 1991. Evaluation of methods of providing supplemental heat to newborn pigs during and after farrowing. *Journal of Animal Science*, 69:3939-44.
- PERDOMO, C.C.; SOBESTIANSKY, J.; DE OLIVEIRA, P.A.; JUNIOR, V. e DE BRUM, F.S. 1989. Efeito de diferentes fontes de aquecimento e escamoteador no desempenho de leitões. EMBRAPA, Comunicado Técnico No145. 3p.
- PETROCELLI, H. 1989. Efeito de diferentes sistemas de aquecimento no desempenho de leitões em aleitamento. Tese Meste em Zootecnia. Porto Alegre, Brasil, Faculdade de Agronomia da UFRGS. 158p.
- RAI, A.V. and DESAI, D.S. 1985. Studies on the economic traits of large white Yorkshire pigs. *Kerala Journal of Veterinary Science*, 16(2):11-8.
- SMITH, D. 1984. Pig environment. UK, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. 64p. ADAS Booklet 2410.
- SOBESTIANSKY, J.; PERDOMO, C.C.; DE OLIVEIRA, P.A. e DE OLIVEIRA, J.A. 1987. Efeito de diferentes sistemas de aquecimento no desempenho de leitões. EMBRAPA. Comunicado Técnico No122. 3p.
- VAILLANCOURT, J.P. and TUBBS, R.C. 1992. Prewaning mortality. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 8(3):685-705.