

## Evaluación práctica del efecto del peso al destete, temperatura ambiental y energía metabolizable sobre el desempeño y metabolismo en lechones (Parte I)

**Fuente:** <http://www.actualidadporcina.com>

Con los avances en los sistemas de producción porcina, la evaluación constante de un medio ambiente adecuado es condición indispensable para que los animales puedan expresar su máximo desempeño productivo.



### Resumen

Se evaluó el efecto del peso al destete (PD) ( $4,0 \pm 0,7$  kg y  $6,3 \pm 0,6$  kg), temperatura ambiental (TA) ( $29 \pm 1,7^\circ\text{C}$  y  $25 \pm 1,3^\circ\text{C}$ ), y nivel de energía metabolizable del alimento (EMP) (3250, 3400, 3550 o 3700 kcal EM/kg) sobre el desempeño, digestibilidad de los nutrientes, metabolizabilidad de la energía bruta (MEB) y retención de nitrógeno (CRN), en lechones destetados. De 1 a 14 días postdestete (pd), fueron utilizados 64 lechones de linaje comercial de alta genética, en una jaula/dupla metabólica. De 15 a 28 días pd, permanecieron 32 animales. En el período total, la conversión alimenticia (CA) presentó interacción entre PD y EMP resultando en mejor CA en lechones pesados en respuesta al incremento de EMP. Lechones leves presentaron mayor CA y menor ganancia de peso (GP) y consumo de alimento (CP). La TA  $25^\circ\text{C}$  propició una mejor GP y mayor CP. Los niveles de energía no fueron significativos para ninguna de las respuestas de desempeño evaluadas. Para el período total se presentó un aumento lineal de la digestibilidad aparente de la materia seca, proteína bruta, energía bruta, grasa bruta, del CRN y de la MEB en respuesta al incremento de la EMP. En TA  $25^\circ\text{C}$  todos los parámetros de metabolismo evaluados fueron menores que en TA  $29^\circ\text{C}$ . No hubo efecto del PD en el estudio de metabolismo.

## **Introducción**

Los especialistas y productores de cerdos saben que lechones más pesados al momento del destete crecen más rápido y alcanzan el peso a matadero en menor tiempo. Bartels (1999), estudiando la curva de crecimiento de lechones destetados a los 14 o 21 días, se observó que la evolución del peso de los animales sufrió variaciones tanto con el peso al destete como con el número de días después del destete, siendo que los lechones más pesados presentaron una mayor ganancia de peso que los más leves. La ganancia de peso (y, en consecuencia, el consumo) en la primera semana después del destete, y el propio peso al destete son dos factores de efectos aditivos que explican el 80% de la variabilidad del peso a los 10 días postdestete y el 34% de la misma a los 118 días de vida (Miller *et al.*, Ilesley *et al.*, 2003, citados por Tibble *et al.* 2007).

Con los avances en los sistemas de producción porcina, la evaluación constante de un medio ambiente adecuado es condición indispensable para que los animales puedan expresar su máximo desempeño productivo, asociado al bienestar. La gran variación de la temperatura ambiente encontrada en condiciones prácticas de crianza desmejora el desempeño del lechón como consecuencia de la posible aparición de trastornos fisiológicos y metabólicos que conllevan a la caída del consumo de alimento (Collin *et al.* 2001). Las condiciones ambientales que afectan la transferencia de calor afectarán también la forma en la cual la proteína y energía de la dieta serán utilizadas para propósitos productivos (Fialho & Tildford, 1991).

Desde hace muchos años hay evidencias de que el aumento de la temperatura ambiental mejora la digestibilidad de la energía de la dieta (Holmes, 1974). Sin embargo, su efecto sobre la digestibilidad de la proteína y retención de nitrógeno es aún poco claro. La capacidad del estómago del lechón destetado limita su consumo energético, lo que restringe su crecimiento (Batterham, 1994). A este respecto, diversos trabajos (Moita *et al.*, 1996; Orensaya *et al.*, 2008) precedentes evaluaron la hipótesis de que el aumento de la concentración energética del alimento estimula un mayor consumo energético y crecimiento postdestete. Sin embargo, estos estudios no obtuvieron mejoría en la ganancia de peso con concentraciones energéticas elevadas (Moita *et al.*, 1996; Orensaya *et al.*, 2008). Las razones para esta falta de respuesta no se encuentran del todo esclarecidas.

Con base en lo expuesto, el presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto y las interacciones existentes entre la temperatura ambiental, el nivel energético del alimento y el peso al destete sobre el desempeño, retención de nitrógeno y digestibilidad de los nutrientes en lechones destetados alojados en jaulas metabólicas desde los 21 hasta los 49 días de edad.

## **Materiales y métodos**

El experimento fue realizado en las instalaciones del Laboratorio de Enseñanza Zootécnica de la Universidad Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Fueron utilizados 64 lechones recién destetados (32 machos y 32 hembras) procedentes de linaje comercial, con edad entre 17-21 días, y clasificados según su peso al destete como leves ( $4,0 \pm 0,7$  kg) y pesados ( $6,3 \pm 0,6$  kg). Los lechones fueron alojados en 32 jaulas de metabolismo, semejantes al modelo descrito por Pekas

(1968), asignadas igualmente en dos salas con temperatura controlada. Los períodos evaluados fueron: preinicial (PPI, 1-14 días postdestete) e inicial (PIN, 15-28 días postdestete).

Los animales fueron alojados en duplas de ambos sexos por jaula durante el PPI (para favorecer la adaptación a las jaulas y optimizar el consumo de alimento en los días iniciales). Ya al comienzo del PIN todas las hembras fueron retiradas y los machos continuaron en el experimento, alojados individualmente. Los lechones recibieron agua y alimentación ad libitum durante todo el período experimental.

Las salas de alojamiento fueron condicionadas para permanecer en las siguientes temperaturas: I: temperatura ambiental (TA) de  $29\pm 1,7^{\circ}\text{C}$  y II: TA de  $25\pm 1,3^{\circ}\text{C}$ . En el interior de cada sala fue instalado un termómetro de máxima y mínima, a la altura de las jaulas (Tabla 1).

**Tabla 1. Variación de la temperatura máxima y mínima dentro de las salas por período experimental.**

Período	Preinicial		Inicial	
	I	II	I	II
Máxima	$28\pm 1,5$	$32\pm 1,4$	$27\pm 1,3$	$30\pm 1,4$
Mínima	$23\pm 1,9$	$28\pm 2,7$	$23\pm 1,8$	$27\pm 2,1$

Los lechones recibieron ración preinicial en los primeros 14 días y ración inicial en los 14 días subsiguientes, totalizando 28 días de período experimental. Fueron evaluados 16 tratamientos, en los cuales se relacionaron dos temperaturas ambientales, dos pesos al destete y cuatro niveles de energía metabolizable (EM) del pienso (I-3250, II-3400, III-3550 y IV-3700 kcal kg<sup>-1</sup>).

La variación en el nivel de EM de las dietas tanto para PPI como para PIN fue realizada mediante la sustitución isoproteica de torta de soya micronizada por torta de soya + caolín (inerte), respetándose las necesidades nutricionales, excepto para energía, próximas a las recomendadas por Rostagno et al. para lechones destetados. La composición de las dietas experimentales se encuentra detallada en la Tabla 2.

Las heces y orina fueron colectadas diariamente y conservadas a  $-15^{\circ}\text{C}$ . Las heces, al final de cada período experimental, fueron descongeladas y homogenizadas, retirándose una muestra de 400 g por repetición para análisis químicos. La orina por otro lado fue colectada en recipientes plásticos que contenían 5 ml de ácido sulfúrico a 98%, para evitar contaminación bacteriana y pérdidas de nitrógeno (N). Diariamente el volumen total de orina de cada animal fue filtrado, cuantificado y homogenizado, siendo una alícuota de 10% almacenada. Al final de cada período de colecta, la orina fue descongelada, homogenizada y retirada, siendo posteriormente almacenada una muestra de 100 ml por repetición para los análisis de N.

Las muestras de alimento y de heces fueron sometidas a análisis de materia seca (MS), proteína bruta (PB), extracto etéreo o grasa bruta (EE o GB) y energía bruta (EB) (AOAC, 1993). En la orina fueron determinados los tenores de N y EB considerando el valor de 9,17 kcal g<sup>-1</sup> de N (Morgan *et al.*, 1975).

Los lechones fueron pesados al inicio y a los 7, 14, 21 y 28 días del experimento. Se determinó por período experimental la ganancia de peso (GP), consumo de pienso (CP) y conversión alimenticia (CA). Los coeficientes de digestibilidad aparente de la materia seca (CDMS), de la energía bruta (CDEB), de proteína bruta (CDPB), de grasa bruta (CDGB) y los coeficientes de metabolizabilidad de la energía bruta (CMEB) y proteína bruta (CMPB), así como la energía digestible (ED) y metabolizable (EM) fueron calculados según las fórmulas desarrolladas por Matternson *et al.* (1965). Los coeficientes de retención de nitrógeno (CRN) fueron calculados según la fórmula descrita por Fialho & Tildford (1991).

El experimento fue conducido en delineamiento completamente al azar con arreglo factorial 2 x 2 x 4. Cada tratamiento tuvo dos repeticiones, siendo una repetición constituida por una jaula. El análisis de variancia fue realizado utilizándose el procedimiento GLM (SAS 1996) habiendo sido considerados los efectos principales e interacciones de cada uno de los tres factores evaluados. En presencia de una probabilidad significativa los promedios fueron comparados por el Test de LS Means a 10% de significancia. En el caso del análisis de variancia significativa para los niveles de EM, la suma de cuadrados fue descompuesta en efectos lineal y cuadrático. En este caso, temperatura y peso al destete fueron usados como covariables en el modelo.

Tabla 2. Composición en ingredientes y nutrientes de las dietas experimentales.

Ingrediente (%)	PPI	PPI	PPI	PPI	PIN	PIN	PIN	PIN
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Maíz molido	43,40	43,39	43,40	43,43	51,57	51,58	51,56	51,55
Mezcla Torta de Soya + Caolín <sup>1</sup>	26,50	17,67	8,80	0,000	27,50	18,20	9,30	0,00
Suero de leche	17,15	17,15	17,15	17,15	11,40	11,40	11,40	11,40
Soya Micronizada	0,00	8,80	17,67	26,40	0,00	9,30	18,20	27,50
Azúcar refinada de caña	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Gluten de maíz 60%	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Fosfato dicálcico	1,18	1,22	1,25	1,29	1,25	1,25	1,28	1,28
Plasma porcino	4,00	4,00	4,00	4,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Carbonato de calcio	0,64	0,64	0,60	0,60	0,76	0,75	0,74	0,74
L- Lisina HCl	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,43
DL- Metionina	0,32	0,32	0,32	0,32	0,24	0,24	0,24	0,24
L- Treonina	0,16	0,16	0,16	0,16	0,13	0,13	0,13	0,13
L- Triptófano	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Premix mineral	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Premix vitamínico	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Sal	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Cloruro de Colina	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Óxido de zinc	0,40	0,40	0,40	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00
Acidificante	0,40	0,40	0,40	0,40	0,30	0,30	0,30	0,30
Aromatizante	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Nutrientes								
EM (kcal/kg)	3250	3400	3550	3700	3250	3400	3550	3700
Proteína bruta (%)	21,00	21,00	21,00	21,00	19,00	19,00	19,00	19,00
Grasa (%)	2,80	4,95	7,00	9,20	2,80	4,95	7,20	8,40
Calcio (%)/	0,75	0,75	0,75	0,75	0,74	0,74	0,74	0,75
Fósforo disponible (%)	0,50	0,50	0,50	0,50	0,43	0,43	0,43	0,43
Lisina total (%)	1,50	1,50	1,50	1,50	1,30	1,30	1,30	1,30
Metionina (%)	0,61	0,61	0,61	0,61	0,52	0,52	0,52	0,53

<sup>1</sup> Mezcla Torta de soya: inerte en proporción 89:11; PPI: dieta preinicial ( 1-14 días postdestete); PIN: dieta inicial (15-28 días post destete ); Análisis realizados en el Laboratorio de Nutrición Animal del Departamento de Zootecnia de la UFRGS.



**Tabla 4. Datos promedio de desempeño y metabolismo de lechones con diferentes pesos al destete, temperaturas ambientales y niveles de energía en el alimento durante el periodo inicial (15 a 28 días postdestete).**

Variables	Energía Metabolizable (kcal kg <sup>-1</sup> )				Temperatura -T		Peso al destete - PD		Probabilidad			CV
	EM				25oC	29oC	Pesados	Leves	EM	T	P	
N° Lechones	8	8	8	8	16	16	16	16				
1 Ganancia de peso,kg	7,1	7,0	7,8	7,7	7,8 a	6,9 b	8,0 a	6,7 b	ns	0,10	0,02	19,7
Consumo alimento kg	10,6	11,4	10,9	10,7	11,6 a	10,3 b	11,4 a	10,4 b	ns	0,01	0,01	8,6
CA ( kg kg <sup>-1</sup> )	1,50	1,63	1,40	1,40	1,49	1,49	1,43	1,55	ns	ns	ns	15,9
Metabolismo CDPB,% 2	84,7	85,5	88,4	88,5	84,4 b	89,1 a	85,9	87,7	ns	0,01	ns	5,1
CDGB,% 3	68,7c	78,1c	85,6	89,3	77,6 b	83,7 a	80,2	80,7	0,01	0,01	ns	7,1
CDEB,%4	88,3	89,7	91,3	91,9	88,7 b	91,9 a	89,8	90,9	0,05	0,01	ns	3,1
CDMS,% 5	86,2c	87,7c	90,4	91,4	87,0 b	90,9 a	89,6	88,3	0,01	0,01	ns	3,6
CMEB,% 6	87,6	88,9	90,6	91,3	88,1 b	91,1 a	89,0	90,2	0,06	0,01	ns	3,1
CRN, %7	74,4	76,0	77,0	78,9	74,8 b	78,4 a	75,2 b	77,9 a	ns	0,04	0,09	5,7
ED, kcal kg <sup>-1</sup>	3308	3478c	3692	3897	3533 b	3655 a	3572	3616	0,01	0,01	ns	2,9
EM, kcal kg <sup>-1</sup>	3278	3452c	3661	3870	3506 b	3624 a	3542	3588	0,01	0,01	ns	2,9

Medias con letras diferentes en la misma línea, para la misma variable, difieren entre si por el Test de LS Means (<0,10); 1 Valores individuales; 2 Digestibilidad de la proteína bruta. Efecto lineal. ( P<0,001) Y = 35,858 + 0,014\*EM (r2 = 0,51); 3 Digestibilidad de la grasa bruta. Efecto lineal. ( P<0,001) Y = -51,533 + 0,037\*EM (r2 = 0,86); 4 Digestibilidad de la energía bruta. Efecto lineal.( P<0,001) Y = 52,362 + 0,011\*EM (r2 = 0,62); 5 Digestibilidad de la materia seca. Efecto lineal.( P<0,001) Y = 40,416 + 0,014\*EM (r2 = 0,69); 6 Metabolizabilidad de la energía bruta. Efecto lineal. ( P<0,001) Y = 51,341 + 0,011\*EM (r2 = 0,64); 7 Retención de nitrógeno. Efecto lineal.( P<0,001) Y =29,712 + 0,013\*EM ( r2= 0,45).