

## TECNOLOGÍA DE CAMAS PROFUNDAS: ALTERNATIVA PARA EL ENGORDE DE CERDOS EN EL SECTOR CAMPESINO EN CUBA

Elizabeth Cruz<sup>1</sup>, R.E. Almaguel<sup>1</sup>, Carmen María Mederos<sup>1</sup>, C. González<sup>2</sup>, E. Fat<sup>1</sup> y J. Ly<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones Porcinas, Gaveta Postal No. 1, Punta Brava. La Habana, Cuba  
email: ecruz@iip.co.cu

<sup>2</sup>Instituto de Producción Animal, Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela  
email: caraujo2@cantv.net

### RESUMEN

*Se evaluó la tecnología de cama profunda como alternativa para el engorde de cerdos en el sector campesino en Cuba. Se realizaron dos ciclos de crianza de 106 días con 108 animales cada uno (hembras y machos castrados) de la raza YL (Camborough) de aproximadamente 21.0 kg de peso vivo y 75 días de edad como promedio, distribuidos en un diseño de bloques al azar en tres tratamientos en cada ciclo, con cuatro repeticiones por tratamiento que consistieron en el tipo de alojamiento. El primer tratamiento fue de piso de tierra con cama de heno de gramíneas. El segundo tratamiento consistió en el uso de piso de tierra con cama de bagazo de caña seco (80%) y heno de gramíneas en la superficie (20%). El tercer tratamiento fue de piso de concreto sólido. Se midieron los rasgos de comportamiento animal hasta el peso de sacrificio (100 kg).*

*Hubo diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) en el consumo y la conversión alimentaria entre los cerdos alojados en cama de heno, de bagazo/heno y en piso de concreto: 2.53, 2.50, 2.74 kg y 342, 3.38 y 3.60 kg alimento/kg de aumento respectivamente. La temperatura ambiental durante la prueba fue de  $35.3 \pm 2^\circ\text{C}$  y se registró  $52.0 \pm 1^\circ\text{C}$  en la cama de heno de gramíneas y  $56.0 \pm 1^\circ\text{C}$  en la cama de bagazo y heno a 30 cm de profundidad. Se ahorraron 360 m<sup>3</sup> de agua durante la ceba y se utilizaron 3.78 t de heno de gramínea para el montaje y mantenimiento de la cama de heno, y 3.69 t de bagazo de caña seco y 1.58 t de heno de gramínea para el montaje y mantenimiento de la cama de bagazo y heno.*

*Se concluye que la tecnología de cama profunda es una alternativa que satisface las demandas actuales de los poricultores provenientes del sector campesino en Cuba.*

**Palabras claves:** Cama profunda, rasgos de comportamiento, cerdos

**Título corto:** Tecnología de camas profundas para el engorde de cerdos

## DEPP LITTER TECHNOLOGY: AN ALTERNATIVE FOR FATTENING PIGS IN THE RURAL SECTOR IN CUBA

### SUMMARY

*The deep bedding technology was evaluated as alternative for fattening pigs in the Cuban rural sector. There were two rearing cycles of 106 days each, with 108 animals (castrated males and females), YL (Camborough) cross, of approximately 21.0 kg live weight and 75 days old on average. The pigs were distributed assigned at random according to a block design with three treatments consisting of the type of housing, and four replications in every cycle. The first treatment consisted of deep bedding based on grass hay; the second was of deep bedding too but based on dried sugar cane bagasse (80%) and grass hay (20%), whereas the third treatment consisted of a solid concrete floor. Performance traits up to approximately 100 kg live weight were studied.*

*There were significant differences ( $P < 0.05$ ) for the consumption and the alimentary conversion) to the pigs housed in hay bed, bagasse/grass hay bed and solid concrete floor: 2.53, 2.50 and 2.74 kg, and 3.42, 3.38 y 3.60 kg feed/kg gain respectively. The environmental temperature during the trial was of  $35.3 \pm 2^\circ\text{C}$  and  $52.0 \pm 1^\circ\text{C}$  in the grass hay bed and  $56.0 \pm 1^\circ\text{C}$  in the bagasse/grass hay bed, to 30 cm of depth. 360 m<sup>3</sup> of water was saved during the experience and 3.78 t of hay was used for the preparation and maintenance of the grass hay bed, and 3.69 t of sugar cane bagasse and 1.58 t of grass hay for the preparation and maintenance of the bagasse /grass hay bed.*

*It was conclude that the deep bedding technology is an alternative that satisfies the current demands of the rural pig producers in Cuba.*

**Keywords:** Deep bedding, performance traits, pigs

**Short title:** Deep bedding technology for finishing pigs

## INTRODUCCIÓN

En Cuba la producción porcina a pequeña y mediana escala enfrenta actualmente problemas que se derivan del sistema de crianza existente. El número de productores con dificultades para desarrollar la actividad porcina aumenta cada vez más, debido al inadecuado tratamiento de los residuales que genera este tipo de producción o a la ausencia de tratamiento en una gran mayoría de los casos. Esto conduce a su vez a la falta de licencia ambiental para la producción de cerdos o para ampliar las producciones existentes. Igualmente se presenta además la carencia de agua en las fincas y la necesidad de instalaciones más económicas para enfrentar la producción porcina. Estos factores indudablemente afectan negativamente la producción de carne de cerdo proveniente de este sector en el país, y por consiguiente, la disponibilidad de esta fuente de proteína.

El sistema de cama profunda puede ser una alternativa viable en la producción porcina a pequeña escala que contribuya al incremento de la producción de carne de cerdo en países en desarrollo con un menor impacto ambiental (Wastell et al 2001). La cama profunda se define bajo el concepto de proveer al animal la habilidad de seleccionar y modificar su propio microambiente a través del material de la cama (Hill 2000). Este sistema consiste en la producción de cerdos en instalaciones donde el piso de concreto se sustituye por una cama de 50-60 cm de profundidad, que puede estar constituida por heno, cascarilla de arroz o de café, hojas de maíz, bagazo de caña o una mezcla de varios de estos materiales bien deshidratados, entre otros, (Anónimo 2007; Cruz et al 2008a).

El usar la cama profunda es más económico que la crianza de los cerdos en piso de concreto sólido, pues permite reciclar instalaciones en desuso o construir instalaciones nuevas empleando materiales localmente disponibles (Brumm et al 1997; Landblom et al 2001; Arango et al 2005). La cama profunda genera un ahorro considerable de agua, y es además un sistema amigable con el medio ambiente por la baja emisión de residuos, la reducción considerable de malos olores y baja presencia de moscas (Krieter 2002). Además, se obtiene un fertilizante orgánico de excelente calidad para su uso en agricultura (Uicab-Brito 2004), que puede ser usado en los cultivos de la propia finca del campesino (Anónimo 2007; Cruz et al (2008b).

El objetivo de este estudio fue evaluar la tecnología de cama profunda como alternativa para el engorde de cerdos en el sector campesino en Cuba y para ello se realizaron evaluaciones de la tecnología utilizando cama de heno de gramíneas y cama de bagazo de caña seco (80%) y heno de gramíneas en la superficie (20%), en el Instituto..

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron dos ciclos de crianza de 106 días con 108 animales cada uno (hembras y machos castrados) de la raza YL (Camborough) de aproximadamente 21 kg de peso vivo y 75 días de edad como promedio, distribuidos en un diseño de bloques al azar en tres tratamientos en cada ciclo: en el primer tratamiento, se utilizó un piso de tierra con cama de heno de gramíneas; en el segundo, igualmente el piso de tierra, pero con cama de bagazo de caña seco (80%) y heno de gramíneas en la superficie (20%), para evitar el contacto

directo de materiales ásperos con los animales. En el tercer tratamiento se usó un piso de concreto sólido. Hubo cuatro repeticiones por tratamiento.

Los cerdos en ambos ciclos de crianza se alojaron en un establo techado de estructura metálica dividido en corrales de 13 m<sup>2</sup> cada uno, a razón de nueve animales por corral, para un total de 36 animales por tratamiento. Las camas se ubicaron a 40 cm por debajo del nivel de la tierra y alcanzaron una altura de 55 cm. Los muros contentivos se construyeron de bloques colocados de forma tal que se garantizaron espacios libres para la entrada del aire a la cama. Se ubicaron respiraderos a 30 cm del fondo de las camas para su reventilación y garantizar la salida de gases.

El alimento se ofreció en comederos lineales, y el agua a voluntad mediante bebederos automáticos del tipo de tetina, que en los tratamientos con cama profunda se ubicaron al lado de los comederos con drenaje hacia afuera de la instalación para evitar derrames de agua hacia la cama y hacia el comedero.

Los animales de los tres tratamientos en ambos ciclos de crianza consumieron nuprovim-75 como suplemento de proteínas, vitaminas y minerales (tabla 1), y miel enriquecida de caña de azúcar ad libitum como fuente energética.

**Tabla 1. Composición del nuprovim 75**

Ingredientes	Base húmeda, %
Harina de soya	60.54
Afrecho de trigo	30.52
NaCl	1.81
CAPO <sub>4</sub> H.2H <sub>2</sub> O	5.78
Premezcla <sup>1</sup>	1.15
Cloruro de colina	0.20
Proteína bruta, %	28.49

<sup>1</sup>Vitaminas y minerales según NRC (1998)

La escala de suministro de nuprovim-75 durante el experimento se presenta en la tabla 2. Este suplemento se ofertó a los cerdos en cantidades tales que como promedio en toda la etapa de prueba (21-100 kg de peso vivo), y los animales consumieron 360 g de proteína bruta por día, según las recomendaciones del NRC (1998), establecidas para dietas convencionales basadas en cereales.

**Tabla 2. Tecnología de suministro del nuprovim-75 (kg/día/cerdo)**

Peso vivo, kg	Nuprovim-75
20.0 – 30.0	0.98
30.5 – 40.0	1.09
40.5 – 50.0	1.19
50.5 – 60.0	1.27
60.5 – 70.0	1.33
70.5 – 80.0	1.40
80.5 – 90.0	1.44
90.5 – 100.0	1.47

Se midieron los rasgos de comportamiento animal hasta el peso de sacrificio (100 kg), así como la morbilidad y la mortalidad como índices de salud. La temperatura ambiental y de la cama a 30 cm de profundidad se registró diariamente en los horarios de 9:00 a.m., 1:30 p.m. y 4:00 p.m., con un termómetro digital portátil, y se controló el volumen de agua de limpieza utilizado durante el experimento a través de un metro contador de agua. El volumen de heno de gramínea y bagazo de caña empleado en este sistema también fue cuantificado.

Se aplicó un análisis de varianza para el procesamiento estadístico de los resultados acorde con Steel et al (1997), mediante un modelo matemático de clasificación simple. En las oportunidades en que la diferencia entre tratamiento resultó significativa ( $P < 0.05$ ), se usó la dócima de Duncan para la separación de las medias.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La tabla 3 muestra el comportamiento productivo de los cerdos en los tres tratamientos estudiados.

**Tabla 3. Rasgos de comportamiento en cerdos criados en cama profunda**

	Cama profunda			EE ±
	Heno	Bagazo y heno	Piso	
<b>Peso, kg</b>				
Inicial	21.18	21.21	21.20	0.04
Final	99.51	99.60	101.12	0.31
Consumo, kg/día	2.53 <sup>a</sup>	2.50 <sup>a</sup>	2.74 <sup>b</sup>	0.06*
Días en prueba	106	106	106	-
Ganancia, g/día	739	740	754	0.60
Conversión, kg/kg	3.42 <sup>a</sup>	3.38 <sup>a</sup>	3.63 <sup>b</sup>	0.11*

\*  $P < 0.05$

<sup>ab</sup> Medias en la misma fila sin letra en común difieren significativamente ( $P < 0.05$ ) entre sí

Sólo se hallaron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) para el consumo y la conversión alimentaria. Los cerdos alojados en cama profunda manifestaron un menor consumo de alimento al compararlos con los cerdos alojados en piso de concreto sólido, estos resultados concuerdan con los obtenidos por Honeyman y Harmon (2003), y puede estar relacionado con un mayor requerimiento energético de los cerdos alojados en piso debido a un mayor movimiento por la ubicación del comedero y bebedero, a diferencia de los criados en cama profunda que tenían el bebedero junto al comedero. Otra causa es sin dudas el incremento de la necesidad de los cerdos estabulados en piso de concreto sólido de producir mayor calor metabólico para el mantenimiento de la temperatura corporal, mientras que los animales alojados en cama profunda tienen el calor que le ofrece el material de la cama. También es de señalar que los cerdos en cama consumen ciertas cantidades de ella que se incorpora como fuente de fibra a la dieta.

La conversión alimentaria fue mejor para los cerdos alojados en cama profunda, lo que evidencia un mejor aprovechamiento del alimento. Guy et al (2002) refiere similares resultados al evaluar tres sistemas de alojamiento para cerdos: a campo, cama profunda y estabulación convencional.

No se obtuvieron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) para la ganancia media diaria y el peso final, resultados que no concuerdan con los obtenidos por Honeyman y Harmon (2003) pero sí con los obtenidos por Arango et al (2005) al evaluar el sistema de cama profunda y piso de concreto como sistemas de alojamientos para cerdos en crecimiento-ceba.

La tabla 4 resume los resultados obtenidos para la mortalidad y morbilidad durante el experimento. La morbilidad estuvo asociada a procesos respiratorios. La mayor incidencia en la crianza en piso de concreto estuvo influenciada por la humedad que genera este sistema de alojamiento debido a la limpieza diaria con agua.

**Tabla 4. Morbilidad y mortalidad por tratamiento durante el experimento**

	n	Morbilidad		Mortalidad	
		Enfermos	%	Muertos	%
<b>Cama profunda</b>					
Heno	72	12	16.6	-	-
Bagazo y heno	72	8	11.1	-	-
<b>Piso</b>	72	20	27.7	1	1.4

La temperatura ambiental durante la prueba fue de  $35.3 \pm 2$  °C y se registró  $52.0 \pm 1$  °C a 30 cm de profundidad en la cama de heno de gramíneas y  $56.0 \pm 1$  °C en la cama de bagazo y heno a similar profundidad, lo que pudiera indicar que este material posibilita mayor actividad fermentativa o tiene mayores propiedades aislantes que el heno.

Durante el experimento se utilizaron 360 m<sup>3</sup> de agua para la limpieza diaria de los cerdos y corrales de piso de concreto sólido, esto representa un ahorro de 23.58 L/animal/día al implementar el sistema de cama profunda en la crianza porcina a pequeña escala, por dos ciclos de crianza de 106 días cada uno.

Se utilizaron 3.78 t de heno de gramínea para el montaje y mantenimiento de la cama de heno, lo cual equivale a 7 kg de heno/cerdo alojado/semana y 3.69 t de bagazo de caña seco y 1.58 t de heno de gramínea para el montaje y mantenimiento de la cama de bagazo y heno, lo cual equivale a 7.8 kg de bagazo/cerdo/semana y 3.4 kg de heno/cerdo/semana. Por todo lo anteriormente expuesto, es importante que el poricultor conozca las características de la tecnología y el comportamiento productivo de los cerdos en sus condiciones climáticas propias, para valorar si realmente está en condiciones de implementar y manejar este sistema de crianza, teniendo en cuenta la disponibilidad de material de cama, el destino posterior de la cama (compostaje o abono directo) y la inversión para manejar estos importantes volúmenes de desechos. No obstante, esta alternativa de producción para el sector campesino tiene algunas ventajas con respecto a los sistemas de estabulado clásico que satisfacen las demandas actuales de los productores porcinos en Cuba.

Se concluye que la tecnología de cama profunda es una alternativa que satisface las demandas actuales de los poricultores provenientes del sector campesino en Cuba.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Sra. Yolanda Torres por su colaboración técnica en el transcurso del experimento.

Wastell, M.E., Lubischer, P y Penner, A. 2001. Deep bedding, an alternative system for raising pork. American Society of Agricultural Engineers, 17(4):521-526

## REFERENCIAS

Anónimo. 2007. Camas profundas. Crianza porcina a pequeña y mediana escala. Revista de la ACPA (Asociación Cubana de Producción Animal). La Habana, 4:37-40

Arango, F.E., Hurtado-Nery, V.L. y Álvarez, E. 2005. Alimentación, nutrición y producción en monogástricos. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias, 18:346

Brumm, M., Harmon, J., Honeyman, M. y Kliebensterin, J. 1997. Hoop structures for growing-finishing swine. Midwest Plan Service. Nebraska State University, versión electrónica disponible en disco compacto

Cruz, E., Almaguel, R.E, Mederos, C.M., González, C. y Ly, J. 2008a. Cama profunda en la producción porcina cubana. Primeros resultados. Revista de la ACPA (Asociación Cubana de Producción Animal). La Habana, 2008(3):47-48

Cruz, E., Almaguel, R.E, Mederos, C.M., González, C. y Ly, J. 2008b. Evaluación del sistema de cama profunda en la producción porcina cubana a pequeña escala. In: Porcicultura Tropical. La Habana, versión electrónica disponible en disco compacto ISBN-978-959-282-075-3

Guy, J., Rowlinson, A., Chadwick, P. y Ellis, B. 2002. Growth performance and carcass characteristics of two genotypes of growing-finishing pig in three different housing systems. Animal Science, 74:3

Hill, J. 2000. Deep bed swine finishing. In: 5to Seminario Internacional de Suinocultura. Sao Paulo, p 83-88

Honeyman, M. y Harmon, J. 2003. Performance of finishing pigs in hoop structures and confinement during winter and summer. Journal of Animal Science, 81:1663-1670

Krieter, J. 2002. Evaluation of different pig production systems including economic, welfare and environmental-aspects. Archiv fur Tierzucht, 45:223-235

Landblom, D., Poland, W., Nelson, B. y Janzen, E. 2001. An economic analysis of swine rearing systems for North Dakota. Dickinson Research Extension Center Annual Report 2001. Versión electrónica disponible en: <http://www.ag.ndsu.nodak.edu/dickinso/research/2000/tocweb.htm>.

NRC. 1998. Nutrient Requirements of Swine (10th edition). National Academy of Sciences Press. Washington, p 111-112

Steel, R.G.W., Torrie, J.H. and Dickey, M. 1997. Principles and Procedures of Statistics. A Biometrical Approach. MacGraw-Hill Book Company Incompany (third edition). New York., pp 666

Uicab-Brito, L.A. 2004. Producción de composta a partir de la cama utilizada en la engorda de cerdos. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, pp