

Tecnología de cama profunda para la producción porcina

Elizabeth Cruz y Ramiro E. Almaguel

Instituto de Investigaciones Porcinas. Carretera del Guatao, km 1½.
Punta Brava. La Lisa, La Habana
Correo-e: ecruz@iip.co.cu

Se evaluó la tecnología de cama profunda para la producción porcina en pequeña escala. Se utilizaron 72 cerdos de aproximadamente 24.4 kg de peso vivo y 70 días de edad, en un diseño de bloques al azar distribuidos en dos tratamientos (T1: cama profunda y T2: piso de concreto) y tres repeticiones para estudiar el efecto sobre los rasgos de comportamiento y salud de cerdos al sustituir el maíz por ensilaje de viandas. No hubo diferencias significativas entre los tratamientos en la conversión alimentaria (kg alimento/kg ganancia), T1: 3.08 y T2: 3.06; ganancia media diaria (g/día), T1: 868 y T2: 872; y peso final (kg), T1:101.18 y T2:101.61. Se ahorraron 170 m³ de agua. Se concluye que hubo gran aceptabilidad en el consumo del ensilado de viandas, y la tecnología de cama profunda en la crianza porcina genera un impacto económico y ambiental importante.

Palabras clave: cama profunda, producción porcina, ensilaje viandas, impacto económico y ambiental

El sistema de cama profunda es una alternativa viable en la producción porcina a pequeña escala que contribuye al incremento de la producción de carne de cerdo en países en desarrollo con un mínimo impacto ambiental (Wastell *et al.* 2001), y se define bajo el concepto de proveer al animal la habilidad de seleccionar y modificar su propio micro ambiente 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 de azúcar, paja de trigo, paja de soya, o una mezcla de varios de estos materiales bien deshidratados, entre otros (ACPA 2007; Cruz *et al.* 2009a; Cruz *et al.* 2012). Es un sistema muy económico pues permite reciclar instalaciones en desuso o construir instalaciones nuevas empleando materiales localmente disponibles (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). Con la utilización de esta tecnología las deyecciones animales sufren un compostaje *in situ*, se reducen los riesgos de contaminación y se obtiene una composta con potencialidades para ser aplicada en la agricultura como fertilizante orgánico (Hill 2000; Cruz *et al.* 2010).

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la tecnología de cama profunda como alternativa para el engorde de cerdos en el sector campesino en Cuba y para ello se realizó una evaluación de la tecnología utilizando cama de heno de gramíneas y una alimentación donde se utilizó un ensilado de viandas.

Determinación de los principales rasgos de comportamiento animal

La investigación se realizó en el Instituto de Investigaciones Porcinas, para ello se utilizaron 72 cerdos (machos castrados y hembras) de la raza YL (Camborough) en un convenio porcino de aproximadamente 24.4 kg de peso vivo y 70 días de edad (figuras 1 y 2). Se utilizó un diseño de bloques al azar distribuidos en dos tratamientos (T1: cama profunda y T2: piso de concreto) y tres repeticiones para estudiar el efecto sobre los principales rasgos de comportamiento de los animales al sustituir el maíz (33% en una dieta convencional de maíz y soya) por un ensilaje



Figura 1. Nave para la crianza de cerdos en cama profunda, con el uso recursos locales



Figura 2. Cerdos alojados en cama profunda

de viandas (tabla 1) producido en una planta industrial anexa al central Héctor Molina del municipio San Nicolás de Bari, provincia Mayabeque. Las fórmulas de las dietas experimentales se muestran en la tabla 2.

El suministro de alimento se realizó según las escalas de alimentación que aparecen en la tabla 3. El concentrado se ofertó en forma de Nuprovim en horario de la mañana, humedecido con el ensilaje y posteriormente se ofreció el ensilaje de viandas hasta completar la dieta. La composición del Nuprovim utilizado aparece en la tabla 4. El alimento se ofreció por medio de comederos lineales con separadores. Los animales tuvieron libre acceso al agua mediante

bebederos automáticos tipo tetina ubicados dentro de los comederos para evitar derrames de agua hacia la cama. Las tetinas se colocaron a razón de una por corral. Los animales se pesaron cada 14 días y el ensayo se extendió por 104 días. Se controló el consumo de alimento ofrecido diariamente (kg). Se midió la ganancia media diaria (g/día), y conversión alimentaria (kg alimento/kg ganancia). Se controlaron los indicadores sanitarios, incidencias de diarreas, desechos, enfermedades y muertes.

Los animales se alojaron en una nave techada, de estructura metálica dividida en ocho corrales de 13 m² cada uno, cuatro corrales de piso de tierra con cama de heno de gramíneas y cuatro de piso de cemento sin cama a razón de nueve animales por corral con 0.30 m de frente de comedero, 1.4 m² de espacio vital y un pasillo lateral para facilitar el manejo.

La cama tenía una altura de 55 cm y el material utilizado fue heno de gramíneas. La frecuencia de relleno fue semanal para mantener la altura requerida, diariamente se controlaron las zonas húmedas para reponer el material de cama.

Efecto sobre los principales rasgos de comportamiento animal

En la tabla 5 se muestra que no hubo diferencias significativas en los rasgos de comportamiento productivo entre ambos sistemas de alojamiento al utilizar una dieta conformada por Nuprovim 33 y ensilado de boniato, por lo que los resultados obtenidos son comparables a los alcanzados con el sistema de crianza tradicional.

Hubo gran aceptabilidad en el consumo del ensilado de boniato por los cerdos, influyendo esto en la mejora del consumo de alimento, en la ganancia media diaria y en el alcance del peso de sacrificio antes de los 120 días de ceba planificados, lográndose una baja conversión alimentaria. Los cerdos alojados en cama profunda manifestaron un menor consumo de alimento al compararlos con los cerdos

Tabla 1. Composición del producto ensilado

	BH	MS	BS
Boniato	40.0	11.2	29.0
Miel B	20.0	15.6	40.4
Crema de levadura <i>Saccharomyces</i>	30.0	9.0	23.3
Vinaza	10.0	2.8	7.3
	100.0	38.6	100.0

Tabla 2. Fórmulas de las dietas experimentales (% en base seca)

	Control de maíz	33% de sustitución
Maíz	62.0	41.5
Salvado de trigo	10.0	10.0
Soya	24.0	24.0
Producto ensilado	-	20.5
Fosfato monocálcico	2.4	2.7
Carbonato de calcio	0.5	-
Cloruro de sodio	0.5	0.7
Premezcla de vitaminas y minerales	0.45	0.45
Cloruro de colina	0.15	0.15

Tabla 3. Tecnología de alimentación (kg/animal/día)

Peso vivo (kg)	Número de días	PB (kg/día)	Nuprovim 33	Ensilado
25-35	14	0.310	1.66	1.1
35-45	14	0.330	1.76	1.2
45-55	14	0.355	1.94	1.3
55-65	14	0.390	2.12	1.4
65-75	14	0.405	2.21	1.5
75-85	14	0.425	2.30	1.6
85-95	14	0.450	2.48	1.7
95-105	6	0.480	2.65	1.8
Total		X 0.393		

Tabla 4. Composición del Nuprovim (%)

Ingredientes	Nuprovim 33
Maíz	52.2
Salvado de trigo	12.6
Soya	30.1
Fosfato monocalcico	3.4
Cloruro de sodio	0.9
Premezcla de vitaminas y minerales	0.6
Cloruro de colina	0.2

alojados en piso de concreto, estos resultados concuerdan con los obtenidos por (Arango *et al.* 2005; Honeyman y Harmon 2003; Cruz *et al.* 2009b).

Este comportamiento puede estar relacionado con un mayor requerimiento energético de los cerdos alojados en piso de concreto debido a que debían moverse más 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 el incremento de la necesidad de los cerdos estabulados en piso de concreto de producir mayor calor metabólico para el mantenimiento de la temperatura corporal, mientras que los animales de la cama no presentaron este problema por el calor que les brinda el heno de la cama. Por otra parte es válido mencionar que los cerdos en cama profunda realizaron pequeños consumos de material de cama debido a la posibilidad que tuvieron de acceder a este producto y esto sin dudas influyó en cierta medida en el consumo total.

La conversión alimentaria fue mejor para los cerdos alojados en el sistema de cama profunda, lo que evidencia un mejor aprovechamiento del alimento por parte de estos animales, resultados que concuerdan con los obtenidos por Cruz *et al.* (2009b). Guy *et al.* (2002) refieren similares

resultados al evaluar tres sistemas de alojamiento para cerdos: a campo, cama profunda y estabulado convencional.

En la tabla 6 se presentan los resultados obtenidos en los índices de salud animal (mortalidad y morbilidad) durante el ensayo. 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.

Durante el ensayo se evidenció un mayor bienestar animal en los cerdos alojados en cama profunda, a través de los juegos, las acciones de hozar el material de cama, menor amontonamiento por frío, mordeduras de cola y cojeras, resultados obtenidos por la autora en trabajos anteriores (Cruz *et al.* 2011).

En este ciclo de crianza se utilizaron 170 m³ de agua para la limpieza diaria de los cerdos y corrales de piso de concreto, esto representa un ahorro de 44.27 L/animal/día al implementar el sistema de cama profunda en la crianza porcina.

Impacto ambiental de la tecnología de crianza porcina en cama profunda

El impacto ambiental se refiere a la disminución de los riesgos de contaminación ambiental por la emisión de residuales líquidos, provenientes del lavado de los corrales, en las producciones porcinas convencionales sobre piso de concreto. Estos residuales incorporan aproximadamente 49 383.33 mg/L en la demanda química de oxígeno y 24 166.67 mg/L en la demanda bioquímica de oxígeno (Robert 2010), contaminación que al no ser asimilada por la naturaleza, se comparte con el ambiente y la sociedad de manera poco benéfica y en perjuicio de la salud humana y del medio, por los efectos directos que ejerce sobre los recursos agua, suelo y aire. Con la tecnología de cama profunda, los materiales de la cama sufren un proceso de compostaje *in situ* que facilita el manejo de los desechos orgánicos líquidos y el producto final tiene potencialidades

Tabla 5. Rasgos de comportamiento de los cerdos alojados en cama de heno de gramíneas y en piso de concreto sólido alimentados con ensilado de viandas

	Cama de heno de gramíneas	Piso de concreto	ES±
Peso inicial (kg)	24.46	24.52	0.47
Consumo			
Nuprovim 33 (kg/día)	2.28	2.35	0.24
Ensilado de boniato (kg/día)	2.05	2.05	0.10
Materia seca (kg/día)	2.01	2.05	0.08
GMD (g/día)	747	741	12.37
Conversión alimentaria (kg alimento/kg ganancia)	3.08	3.06	0.05
Peso final (kg)	102.2	101.6	0.83
Días en ensayo	104	104	

Tabla 6. Morbilidad y mortalidad por tratamiento durante el ensayo

	Total animales	Morbilidad		Mortalidad	
		Enfermos	%	Muertos	%
Cama de heno	36	8	22.2	-	-
Piso de concreto	36	20	55.5	1	2.77

para ser utilizado como fertilizante orgánico en la agricultura. Se produce un ahorro considerable del volumen de agua, 170 m³, lo que permite incrementar la cobertura de uso de este líquido para otros fines de importancia económica y ambiental. También se evidencia un mayor bienestar animal.

Podemos concluir que los rasgos de comportamiento productivo de los animales en el sistema de cama profunda son similares a los alcanzados en el sistema de crianza sobre piso de concreto y hubo gran aceptabilidad en el consumo del ensilado de boniato.

De forma general el sistema de crianza porcina en cama profunda genera un impacto económico y ambiental importante con respecto al sistema de crianza convencional que sienta las bases para la generalización de esta tecnología a pequeña y mediana escala.

BIBLIOGRAFÍA

ACPA. 2007. Camas profundas. Crianza porcina a pequeña y mediana escala. Revista ACPA. Producción e Industria Animal 4:37-40.
 Arango FE, VL Hurtado-Nery, E Álvarez. 2005. Alimentación, nutrición y producción en monogástricos. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias 18(4): 346.
 Cruz E, RE Almaguel, CM Mederos, C González, J Ly. 2009a. Rasgos de comportamiento de cerdos de engorde alojados en cama profunda de bagazo

y alimentados con dietas basadas en mieles enriquecidas de caña de azúcar. Disponible en: <http://www.lrrd.org/lrrd21/9/cruz21145.htm>.
 Cruz E, RE Almaguel, CM Mederos, C González. 2009b. Sistema de cama profunda en la producción porcina a pequeña escala. Revista Científica Veterinaria. Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad de Zulia. Venezuela (FCV-LUZ). Volumen XIX (5): 495 - 499.
 Cruz E, RE Almaguel, CM Mederos, Y Cordero, J Ly. 2010. Caracterización de composta obtenida de la cama profunda utilizada en la ceba de cerdos. Disponible en: <http://www.lrrd.org/lrrd22/10/cruz22197.htm>.
 Cruz E, RE Almaguel, J Ly. 2011. Evaluación del bienestar animal de cerdos en crecimiento ceba alojados en sistema de cama profunda. Revista REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria 12(7):
 Cruz E, RE Almaguel, M Robert, J Ly. 2012. Estudio sobre la contaminación del suelo después de tres ciclos de crianza de cerdos con el sistema de cama profunda a pequeña escala. Revista Tropicicultura 30(2): 113-116.
 Guy J, A Rowlinson, P Chadwick, B Ellis. 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. 5º Seminario Internacional de Suinocultura. Expo Center Norte, Sao Paulo, Brasil: 83-88.
 Honeyman M, J Harmon. 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(3): 223-235.56.
 Robert M. 2010. Evaluación microbiológica del sistema de cama profunda en la crianza porcina a pequeña escala en Cuba. Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Microbiología Clínica. Centro Nacional de Investigaciones Científicas (CNIC): 83p.
 Wastell ME, P Lubischer, A Penner. 2001. Deep Bedding - An Alternative System for Raising Pork. American Society of Agricultural Engineers 17(4):521-526.