

EVALUACIÓN Y EXTENSIÓN DE LA TECNOLOGÍA DE CAMAS PROFUNDAS EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN PORCINA DEL SECTOR CAMPESINO Y COOPERATIVO EN CUBA

Elizabeth Cruz¹, R.E. Almaguel¹, Carmen María Mederos¹, C. González⁸, Yanaisy Sáez¹, Leyanis Breña¹, C.V. Ortiz¹, N. Espinosa², J. Ramírez³, E. Camejo⁴, Aniuris Bolaño⁴, E. González⁵, María Caridad. González⁶, R. Rodríguez³, C.M. Rivadeneira⁴, G. Capote⁵, F. Gómez⁶, J.D. Becerra⁷, O. Ricardo⁹, M. Ríos², Marlen Robert¹⁰, María del Carmen Espinosa¹⁰, J. Ly¹, Caridad Ramos¹⁰ y Matilde López¹⁰

¹Instituto de Investigaciones Porcinas

²Grupo de Producción Porcina (GRUPOR)

³Empresa Porcina Villa Clara

⁴Empresa Porcina Ciego de Ávila

⁵Empresa Porcina Holguín

⁶Empresa Porcina Las Tunas

⁷Empresa Porcina Matanzas

⁸Centro de Investigaciones del Estado para la Producción Experimental Agroindustrial (CIEPE)⁸. Venezuela

⁹Instituto de Medicina Veterinaria (IMV)

¹⁰Centro Nacional de Investigaciones Científicas. Departamento de Estudios sobre Contaminación Ambiental (CNIC. DECA)

¹Carretera del Guatao, km 1½, Punta Brava, La Lisa, Ciudad Habana, Cuba. Código postal: 19 200
email: ecruz@iip.co.cu

RESUMEN

En Cuba debido al incremento del número de productores que presentan dificultades para desarrollar la actividad porcina, por la ausencia de licencia ambiental para la producción de cerdos o para ampliar sus producciones, la carencia de agua en sus fincas y la necesidad de instalaciones económicas, se está afectando la producción de carne de cerdo en el país y la disponibilidad de esta fuente de proteína para la alimentación de la población. Este trabajo tuvo como objetivo contribuir al desarrollo de los sistemas de producción porcina del sector cooperativo y campesino a través de la evaluación y extensión de la tecnología de cama profunda a pequeña y mediana escala.

Se llevaron a cabo evaluaciones de la tecnología en el Instituto de Investigaciones Porcinas y en las granjas porcinas: Matanzas, Villa Clara, Ciego de Ávila, Las Tunas y Holguín, donde se estudió el comportamiento productivo, índices de salud de los cerdos y parámetros de contaminación ambiental. Los resultados mostraron un ahorro de 44 601.59 pesos en moneda nacional al utilizar la tecnología para 1000 cerdos, con resultados productivos en los animales alojados en cama profunda similares o mejores que los obtenidos con el sistema de crianza convencional, en cuanto a peso final, ganancia media diaria y conversión alimentaria: 99.5, 101.1; 739, 754; 3.4 y 3.63, respectivamente.

Se concluyó que la tecnología de cama profunda satisface las demandas de los pequeños y medianos productores y contribuye al incremento de la producción de carne de cerdo proveniente de este sector

Palabras clave: cama profunda, rasgos de comportamiento, cerdos en crecimiento-ceba

EVALUATION AND EXTENSION OF DEEP BED TECHNOLOGY IN THE SWINE PRODUCTION SYSTEMS OF THE FARMER AND COOPERATIVE SECTOR IN CUBA

SUMMARY

In Cuba there has been an increase in the number of producers facing difficulties to develop the swine activity. It is due either to them not having the environmental license for producing pigs or for widening their productions, to the insufficient water supply on their farms or to the need of having more economic facilities. All of these factors are affecting pork meat production in our country and so it is affected the availability of this protein source for feeding the Cuban population. This paper was aimed at contributing to the development of swine production systems in the cooperative and pig farmers' sectors, by evaluating and making extensive the deep bed flooring technology at small and medium scale.

The technology was evaluated in the Swine Research Institute and on pig farms in Matanzas, Villa Clara, Ciego de Ávila, Las Tunas and Holguín. There were studied the productive performance, health indices in pigs and environmental contamination parameters. The results showed a saving of 44 601.59 CUP by using this technology for 1000 pigs. The productive results for final weight, average daily gain and feed conversion for the animals housed on deep bed flooring were similar or better than the ones obtained by applying the conventional rearing system (99.5, 101.1; 739, 754; 3.4 and 3.63, respectively).

It was concluded that the deep bed flooring technology satisfies the demands of small and medium producers, and it contributes to the increasing of pork meat production from this sector.

Key words: deep bed flooring, performance traits, pigs in growing-fattening stages.

INTRODUCCIÓN

En Cuba la producción porcina a pequeña y mediana escala confronta actualmente problemas que se derivan del sistema de crianza existente, aumentando cada vez más el número de productores que presentan dificultades para desarrollar la actividad porcina debido a la ausencia de licencia ambiental para la producción de cerdos o para ampliar sus producciones, la carencia de agua en sus fincas y la necesidad de instalaciones económicas para enfrentar la producción porcina, esto indudablemente afecta la producción de carne de cerdo en el país y por consiguiente la disponibilidad de esta fuente de proteína para la alimentación de la población.

El sistema de cama profunda es una alternativa viable en la producción porcina a pequeña escala 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 o una mezcla de varios de estos materiales bien deshidratados, entre otros (ACPA 2007). Es un sistema muy económico, pues permite reciclar instalaciones en desuso o construir instalaciones nuevas empleando materiales localmente disponibles (Arango et al 2005). 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 la baja presencia de moscas, además se obtiene un fertilizante orgánico de excelente calidad para su uso en agricultura.

El objetivo de este estudio fue evaluar y extender la tecnología de cama profunda en el sector campesino y cooperativo en Cuba, y para ello se realizaron evaluaciones de la tecnología en el Instituto de Investigaciones Porcinas y en granjas porcinas de las provincias de Villa Clara, Ciego de Ávila, Holguín, Las Tunas y Matanzas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo abarcó una evaluación de la tecnología en el Instituto de Investigaciones Porcinas, donde se utilizaron 72 cerdos (machos castrados y hembras) de la raza YorkLand (Camborough) de aproximadamente 21 kg de peso vivo y 75 días de edad como promedio distribuidos en un diseño de bloques al azar en dos tratamientos (T1 - cama profunda y T2 - piso de concreto) con cuatro repeticiones por tratamiento. 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 (T1) y cuatro de piso de cemento sin cama (T2) a razón de nueve animales por corral. La cama de heno de gramíneas se ubicó a 40 cm por debajo del nivel de la tierra y alcanzó una altura de 55 cm. El muro contentivo se construyó de bloques colocados en forma de celosía. Se ubicaron respiraderos a 30 cm del fondo de la cama para garantizar la reventilación y la salida de los gases. Los animales de ambos tratamientos consumieron un concentrado de mediana calidad basado en soya, maíz y un 30% de salvado de trigo y miel enriquecida de caña de azúcar. Los animales se pesaron al inicio y al final de la fase experimental y fueron evaluados los rasgos de comportamiento de los cerdos.

Como parámetros ambientales se realizó una evaluación química según (APHA 2000) y microbiológica acorde (AWWA/APHA/WEF 2000) al material usado como cama al inicio y final de la experiencia, se determinó el número de moscas en cada tratamiento según metodología descrita por Cruz et al (2000), se registró la temperatura ambiental y de la cama a 30 cm de profundidad y se controló el volumen de agua de limpieza utilizado durante el experimento. Para el procesamiento estadístico de los resultados se aplicó un análisis de varianza (Steel et al 1997) y los resultados microbiológicos fueron transformados a Log₁₀ X+1.

Paralelamente se ejecutaron evaluaciones de la tecnología y sus innovaciones en las provincias de Villa Clara, Ciego de Ávila y Las Tunas. Para estos estudios se utilizaron cerdos (machos castrados y hembras) de la raza YorkLand (Camborough) de aproximadamente 25 kg de peso vivo y 75 días de edad.

En Villa Clara los animales consumieron un concentrado de mediana calidad basado en soya, maíz y un 30% de salvado de trigo, además de guarapo de caña de azúcar, y fueron alojados en una nave rústica con techo de guano y estructura hecha de madera rolliza, utilizando una cama de heno de gramíneas que alcanzó una altura de 50 cm, con un muro contentivo hecho de palos de marabú.

En Ciego de Ávila, los cerdos consumieron un pienso concentrado de ceba con un 12% de proteína bruta y fueron alojados en una nave de estructura metálica con techo de fibrocemento revestido con guano de palma. La cama utilizada fue de heno de pasto estrella y alcanzó una altura de 50 cm. En este caso el muro contentivo se hizo de bloques con respiraderos a 20 cm del fondo de la cama para su reventilación y garantizar la salida de los gases.

En Las Tunas los animales consumieron un pienso B y adicionalmente suero de leche, fueron alojados en dos naves rústicas con techo de guano y a su vez un falso techo con palos de marabú en posición horizontal para garantizar una capa de hojas de plátano secas de 40 cm de espesor para contrarrestar las intensas temperaturas de la zona, la estructura de estas naves se construyeron de madera rolliza y la cama de heno de pangola alcanzó una altura de 50 cm con un muro contentivo hecho de madera rolliza. Se estudiaron en todos los casos los rasgos de comportamiento animal hasta el peso de sacrificio que fue aproximadamente de 99.0 kg.

Se realizaron evaluaciones en cerdos desde el destete hasta la ceba en tres sistemas de camas profundas implementados en la provincia de Holguín en los municipios de Báguanos, Gibara y Holguín donde se utilizaron cerditos CC21 (hembras y machos) de aproximadamente 8.2 kg de peso vivo y 33 días de edad como promedio, alojados en naves rústicas con techo de guano y estructura hecha de madera rolliza. La cama en Báguanos estuvo constituida por un 80% de bagazo de caña y un 20% de paja de maíz con una altura de 50 cm y el muro contentivo hecho de madera rolliza. En el municipio de Gibara la cama tenía un 50% de king grass, un 30% de bagazo de caña de producción artesanal y un 20% de heno de pasto estrella, con una altura de 50 cm y el muro contentivo hecho de palos de marabú; en el municipio de Holguín la cama tenía un 50% de bagazo de caña de producción artesanal y un 20% de heno de pasto estrella, con una altura de 50 cm con un muro contentivo hecho de ladrillos con respiraderos para la salida de los gases y reventilación de la cama. Los

animales consumieron un concentrado de mediana calidad basado en soya, maíz y un 30% de salvado de trigo y adicionalmente guarapo obtenido en la misma finca y se evaluaron los rasgos de comportamiento productivo al final de la experiencia.

Por último se evaluó la tecnología en un bóxer de maternidad rústico para reproductoras denominado "Bóxer Cobo", el que fue desarrollado a partir de los recursos localmente disponibles y teniendo en cuenta la tecnología moderna de los bóxers de maternidad para los sistemas intensivos de producción importados de China. Posteriormente, el "Bóxer Cobo" recibió modificaciones para implementar el sistema de cama profunda en cerdas reproductoras, utilizando como cama el bagazo de caña seco, matas secas de arroz, de maíz, heno y viruta de madera. El piso se construyó de madera rolliza, costaneras, tablas de palmas, entre otras, con una separación de 8 a 10 cm en correspondencia con la cama que se utilizó.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 1 muestra los resultados obtenidos en la evaluación de los rasgos de comportamiento de los cerdos alojados en el sistema de cama profunda del Instituto de Investigaciones Porcinas.

Tabla 1: Rasgos de comportamiento de los cerdos alojados en cama profunda y piso de concreto

Indicadores	Cama de Heno	Piso de Concreto	±EE
PI ^a , kg	21,18	21,20	0,04
Consumo, kg/día	2,53	2,74	0,06*
GMD ^a , g/día	739	754	0,60
Conversión alimentaria, kg alimento/kg ganancia	3,42	3,63	0,11*
PF ^a , kg	99,51	101,12	0,31
Días en experimento	106	106	-

^aPI = Peso inicial, ^aGMD = Ganancia media diaria, ^aPF = Peso final

*P<0,05

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. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por (Honeyman y Harmon 2003), lo cual puede estar relacionado con un mayor requerimiento energético de los cerdos alojados en piso de concreto sólido 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 les ofrece el heno 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 refieren similares resultados al evaluar tres sistemas de alojamiento para cerdos: a campo, cama profunda y estabulado convencional.

La composición química y microbiológica de la cama utilizada durante el experimento se refiere en la Tabla 2. Se evidencia un incremento del nitrógeno total y del fósforo al final de este ciclo de crianza, nutrientes esenciales para el uso posterior de esta cama como fertilizante orgánico. No hubo presencia de Salmonella sp ni de huevos de helmintos, por lo que la calidad sanitaria de la cama al final del estudio garantizó continuar el segundo ciclo de crianza.

Tabla 2. Composición química y microbiológica del material usado como cama al inicio y final del experimento

Indicadores	Inicio	Final	± EE
M.S, (%)	89,1	67,3	0,02**
Cenizas, (%)	14,2	17,1	0,15
N total, (%)	0,24	1,79	0,13**
P total, (%)	0,16	0,58	0,08**
pH	6,33	7,78	-
Aerobios Mesófilos Viables, (ufc/ml)	2,0 x 10 ⁴	2,6 x 10 ⁵	0,56
Coliformes Fecales, NMP/100 ml	1,0 x 10 ²	9,7 x 10 ²	0,16
Salmonella sp, (ufc/ml)	ausencia	ausencia	-
Hongos y Levaduras, (ufc/ml)	1,2 x 10 ²	2,3 x 10 ³	0,18
Parasitología, huevos/g	0	0	0,03

El número de moscas disminuye considerablemente con respecto al estabulado tradicional. Este aspecto es de suma importancia en la higiene ambiental de las explotaciones porcinas e influye considerablemente en la bioseguridad de las granjas por la amplia gama de enfermedades asociadas a estos vectores. La temperatura ambiental durante la experiencia fue de $34,1 \pm 2^{\circ}\text{C}$ y se registró $55,6 \pm 1^{\circ}\text{C}$ a 30 cm de profundidad de la cama. Durante este ciclo de crianza se utilizaron 177 m³ de agua para la limpieza diaria de los cerdos y corrales de piso de concreto sólido. Esto representa un ahorro de 46,38 litros/animal/día al implementar el sistema de cama profunda en la crianza porcina.

Los resultados productivos con la utilización del sistema de cama profunda en la categoría de cerdos en crecimiento – ceba, en las provincias de Villa Clara, Ciego de Ávila y Las Tunas, reportó pesos finales de aproximadamente 99 kg con 120 días de estancia, valores de ganancia media diaria de 650 g/día y una conversión alimentaria de aproximadamente 3.4 en los tres casos evaluados, resultados comparables a los alcanzados en el sistema de crianza convencional en este sector, con un considerable ahorro de agua para la limpieza, que es un factor crítico en esta zona. Por otra parte, la utilización del sistema de cama profunda en cerdos desde el destete hasta la ceba en la provincia de Holguín, generó resultados muy positivos con pesos finales de aproximadamente 95 kg y ganancias medias diarias de 600 g/día con la obtención de un fertilizante orgánico para los cultivos de la propia finca. El bóxer de maternidad rústico para reproductoras denominado “Bóxer Cobo”, en cama profunda, evidenció una disminución de la muerte en crías, lográndose que el indicador se encontrara en menos del 3%, con un peso al destete de más de 7 Kg a los 26 días de nacidos como promedio y un incremento de la productividad del trabajo, facilitando el manejo zootécnico y veterinario. Por otra parte se acortó el ciclo de celo, se ahorraron considerablemente los recursos y el costo fue mucho menor.

Impacto Científico-Tecnológico

Este trabajo tiene un impacto científico-tecnológico relevante por constituir una innovación tecnológica que contribuirá al desarrollo científico de la rama porcina en Cuba y se realizaron por primera estudios microbiológicos de la tecnología a escala nacional e internacional.

Impacto Económico

Con la implementación de la tecnología de Cama Profunda en la crianza porcina para 1000 cerdos, se produjo un ahorro de 44 601.59 pesos en moneda nacional y permitió la obtención de abono orgánico como producción asociada, con una reducción significativa de los riesgos de contaminación ambiental y un ahorro 177 m³ de agua incrementando la cobertura de uso de este líquido para otros fines de importancia económica y ambiental.

Impacto Social

La tecnología genera un impacto social, pues se inició una cultura diferente y progresiva en cuanto al sistema de crianza en la rama porcina, lo cual generó cambios en las opiniones, los puntos de vista teóricos, axiológicos

y metodológicos sostenidos, lográndose a su vez una reducción significativa del uso de mano de obra en limpieza y manejo y por ende del uso de fuentes de energía y agua, lo que siempre permitirá una humanización del trabajo del productor porcino.

Impacto Ambiental

El impacto ambiental se refiere a la no emisión de residuales líquidos al ambiente, debido al manejo sólido de las excretas, esto disminuye los riesgos de contaminación ambiental y reduce los malos olores y las moscas en las granjas porcinas. Se produce un ahorro considerable del volumen de agua y se obtiene además, un fertilizante orgánico de excelente calidad, ya que se genera una composta "in situ", ofreciendo un mayor bienestar animal.

REFERENCIAS

ACPA. 2007. Camas Profundas. Crianza Porcina a pequeña y mediana escala. Revista ACPA. Producción e Industria Animal, ISSN 0138-6247, 4:37-40

APHA. 2000. American Water Works Association and Water Pollution Control Federation. Standard Methods for than Examination of Water and Waste-Water, 20th edition. American Public. Health Association, Washington D.C. pp 1134

Arango, F.E., Hurtado-Nery, V.L. and Álvarez, E. 2005. Alimentación, nutrición y producción en Monogástricos. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias 18(4):346

AWWA/APHA/WEF. 2000. Standard methods for the examination of water and waste water. 20th edition. American Public. Health Association, Washington D.C. pp 1134

Cruz-Vázquez, C., Bautista, J., Vitela, I., Quintero, M.T. and García, Z. 2000. Distribución anual de *Haematobia irritans* (L.) (Diptera:Muscidae) en tres establos lecheros de Aguascalientes. Veterinaria México, 31 (3):195-199

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

Hill, J. 2000. Deep bed swine finishing. 5o Seminário Internacional de Suinocultura. Expo Center Norte, Sao Paulo, Brasil, p 83-88

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

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