

El uso de la cama saturada descartada de la producción sostenible de cerdos en el Fundo “La Sotera”, estado Guárico, Venezuela, una opción agroecológica para pequeños y medianos productores

Autor: **Med. Vet. Ángel Manuel González Matute**

Especialista en Salud animal (P.III) adscrito a la Oficina de Sede Central (Med. Veterinario). Maracay, estado Aragua, República Bolivariana de Venezuela.

Coordinador de Procesos Agroecológicos de la Dirección de Agroecología y Participación Popular.

Email: angelshaholian@gmail.com



RESUMEN:

La cama saturada descartada de la producción sostenible de cerdos, en el caso de estudio que nos ocupa en "La Sotera", estado Guárico, República Bolivariana de Venezuela, se utiliza en tres estrategias de reciclaje de nutrientes y energía. Esta adopción de tecnología (cama profunda de cerdos) de carácter amigable con el ambiente y de reconocida importancia agroecológica se descarta al estar saturada de los sólidos del filtrado de la orina y del excremento seco pulverizado, y se aprovechada de muchas formas. Se destacan como componente en las mezclas a ser colocadas en biodigestores anaeróbicos, en composteros subterráneos y producción de suplementos minerales con técnicas de quemado artesanal para la producción de micro y macro organismos descontaminantes y fertilizantes, que enriquecen la composición, diversidad biológica y estructura física del suelo. Esta unidad permanece en un constante proceso de formación, evaluación y rediseño, estableciendo nuevas estrategias en base a cada evaluación; a la vez que se aumentan los rendimientos y bajan los costos de la producción de alimentos para la familia, trabajadores y comunidad.

Palabras claves: cama profunda de cerdos, alimentador de lombrices, compost, biofertilizantes, agroecología.

Summary:

The saturated bed discarded for the sustainable production of pigs, in the case study that we are dealing with in "La Sotera", state of Guarico, Bolivarian Republic of Venezuela, is used in three strategies of recycling of nutrients and energy. This technology adoption (deep bedding of pigs) of nature friendly with the environment and of recognized importance agro is discarded to be saturated with the solid of the filtrate of the urine and excrement spray dry, and is exploited in many ways. Stand out as a component in mixtures to be placed in anaerobic digesters in composters underground and production of mineral supplements with burned artisanal techniques for the production of micro and macro organisms decontaminating and fertilizers, which enrich the composition, biodiversity and physical structure of the soil. This unit remains in a constant process of training, evaluation and redesign, establishing new strategies on the basis of each evaluation; at the same time to increase the yield and lower the costs of production of food for the family, and community workers.

Keywords: deep bedding of piggs, feeder of worms, composting, biofertilizers, agroecology.

Introducción

El engorde de cerdos en espacios con piso de paja conocidos en el ámbito de la producción como “cama profunda” es una tecnología que se aplica en diversas partes del mundo desde hace varios años. Su origen proviene de la década de los años 70 en China y Hong Kong. En Europa se comenzó a utilizar a finales de la década de los 80 no para economizar inversiones, sino como un sistema amigable con el medio ambiente que les brinda calor y bienestar a los animales en climas templados. En el trópico, se ha desarrollado en Venezuela, Brasil, Colombia, México y Cuba según Ecured (2015). Esta metodología ha sido adoptada lográndose buenos resultados, tanto desde el punto de vista zootécnico como económico en estos países. El sistema de cama profunda es una alternativa viable en la producción porcina (***Sus scrofa ferus***) a pequeña escala, que sin duda contribuye al incremento de la producción de carne de cerdo en países en desarrollo con un mínimo impacto ambiental de acuerdo con Hill, J. (2000) y Wastell, M et al (2001).

Por otra parte, Uicab-Brito, L (2004) señala que estos sistemas productivos presentan ventajas desde el punto de vista de la sustentabilidad ambiental, ya que no hay producción de efluentes líquidos en comparación con los que utilizan Full Slats, donde los pisos son totalmente compuestos por piezas generalmente de hormigón con ranuras sostenidas por vigas. Por otra parte, 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 (Cruz, E et al 2008a).

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 (***Oryza sativa***) o de café (***Coffea arabica***), hojas de maíz (***Zea mays***), bagazo de caña de azúcar (***Saccharum officinarum***), paja de trigo (***Triticum aestivum***), paja de soya (***Soja max***), una mezcla de varios de estos materiales bien deshidratados, entre otros (Anon,2007) que son absorbentes y aislantes. La infraestructura se completa con la disposición de comederos tipo tolva para la provisión de alimento y bebederos para el agua.

Los técnicos sostienen que el de “cama profunda” es un sistema muy interesante a considerar en los procesos de reconversión de granjas con sistemas de producción a campo o en granjas que están en etapas de crecimiento, dado que la inversión inicial es muy baja comparada con los sistemas convencionales (Anon, 2015). Además, permitirá a los productores de cerdos utilizar los galpones existentes o construir nuevos menos costosos, bajar los costos de producción y lograr buenos resultados. Esto se logra con menos inversión de dinero y menores gastos de producción en instalaciones que no dañan el medio ambiente, coincidiendo con Ricaurte, Sandra. (2015).

De acuerdo con los resultados obtenidos hasta ahora por Dimeglio, S (2015), con este sistema se logran mejores ganancias diarias, conversiones algo peores, inversión inicial menor o mucho menor, mayor gasto fijo por cerdo debido al costo de la cama, igual costo de mano de obra. Esta alternativa ha resultado ser muy conveniente para muchos productores en distintos lugares del mundo. Con la utilización de esta tecnología las deyecciones animales sufren un compostaje “in situ”, reduciendo los riesgos de contaminación y se

obtiene un fertilizante orgánico de excelente calidad para su uso en agricultura (Hill, J. 2000) ya que en la cama se van realizando los procesos de “compostado” (composting) según Anon (2015).

Es un sistema muy económico pues permite reciclar instalaciones en desuso (Arango, F et al, 2005) o construir instalaciones nuevas empleando materiales localmente disponibles (Brumm, M et al (1997) y (Landblom, et at 2001). 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 (*Drosophila melanogaster*) de acuerdo con Krieter, J (2002).

La tecnología de cama profunda es una alternativa que satisface las demandas actuales de los productores porcinos provenientes del sector campesino en muchos países, con resultados productivos en los rasgos de comportamiento de los cerdos similares a los obtenidos con el sistema de estabulado clásico y además con un menor impacto ambiental que el sistema de crianza tradicional (Cruz, E et al 2008b). Con la tecnología de cama profunda debido al manejo sólido de las excretas, se elimina la emisión de residuales líquidos al ambiente y tiene lugar un compostaje “in situ”, que reduce los riesgos de contaminación, los malos olores y las moscas según Hill (2000) y se genera a su vez un fertilizante orgánico de excelente calidad debido al compostaje “in situ” que tiene lugar durante los ciclos de crianza como plantea Uicab-Brito (2004), que puede ser usado en los cultivos de la propia finca del campesino (Hill, J. 2000).



Desarrollo

“La Sotera” es un proyecto de granja integral agroecológica en el estado Guárico, República Bolivariana de Venezuela, de construcción con veinte años en su evolución. La producción principal es la cría de cerdos (***Sus scrofa domestica***) con 36 madres y 3 verracos en cama profunda usando como sustrato la concha de arroz (***Oryza sativa***) con 60 centímetros de altura para la producción de lechones que venden a otras granjas cebadoras de tecnología similar, proceso iniciado hace seis años. Además de los cerdos tienen 45 gallinas (***Gallus gallus domesticus***), cinco gallos, tres gansos (***Anser anser domesticus***), tres patos criollos (***Cairina moschata sylvestris***) y tres pavos (***Meleagris gallopavo***) a pastoreo, y 50 codornices (***Coturnix coturnix***) en jaulas. Han establecido una diversa producción vegetal para el consumo familiar, venta y la alimentación animal; aunque aún, deben comprar algunos cereales a las granjas vecinas para completar el alimento de los animales, en especial de los cerdos ya que los rendimientos de los cultivos han sido muy bajos debido a la baja fertilidad del suelo.

Esta situación de bajo rendimiento de los cultivos se está corrigiendo con el aprovechamiento de la cama descartada que viene saturada de los sólidos de la orina y las heces de los cerdos en tres estrategias de reciclaje de nutrientes y energía en el agroecosistema de la granja integral, no solo por mejorar las propiedades físicas, los minerales y los nutrientes al usarla directamente; si no, también al usarla en los alimentadores de lombrices criollas (***Lumbricus terrestris***).

Las lombrices que en estado adulto llegan a medir entre nueve y 30 cm de largo, excavan galerías en el suelo y salen de noche a explorar sus alrededores. Mientras excavan para hacer sus túneles, ingieren partículas de suelo y digieren los restos orgánicos presentes en su recorrido. Al hacerlo remueven, airean y enriquecen el suelo, fertilizando con sus excrementos; así también hacen ascender fósforo y potasio del subsuelo.

Al concentrarles una gran cantidad de alimento con los composteros subterráneos aumenta la densidad de población y su actividad se intensifica, en especial cuando el clima es húmedo y cálido. Las lombrices son hermafroditas, poseen órganos reproductores masculinos y femeninos, pero necesitan aparearse. En condiciones de calor y humedad y especialmente durante la noche salen a la superficie para procrear. En momentos de seca estiban quedando en latencia hasta que las condiciones de humedad vuelvan a ser favorables. La puesta de huevos se realiza a través de un cocón que contiene de dos a 20 huevos, cada 45 a 60 días. Viven de cuatro a nueve años. No poseen pulmones y respiran por la piel.

Son muy voraces y no tienen dientes. En su aparato digestivo tienen un aparato bucal succionador, faringe, buche, molleja y el resto es intestino. Consumen hasta el 90 por ciento de su propio peso cada día. De esta ingesta, excreta entre el 50 y 60 por ciento convertido en un nutriente natural para el suelo de altísima calidad, conocido como lombricompost o humus de lombriz; que en el caso de “La Sotera”, está inoculado con microorganismos eficientes.

Los **alimentadores de lombrices** en forma de composteros subterráneos se construyeron

cavando huecos de 70 cm x 70 cm x 70 cm que resultan de 0.343 metros cúbicos cada uno aproximadamente. Son distribuidos cada 20 metros estratégicamente en el área de cultivo o zona a recuperar, que en un proceso de alta actividad microbiológica producen un fertilizante sólido rico en microorganismos descontaminantes y fertilizantes. A la vez cada uno es colonizado por muchos seres macroscópicos, de los cuales se deben resaltar a las lombrices criollas (*L. terrestris*). En los alimentadores de lombrices se logro contar poblaciones que oscilan entre ochenta mil (80000) y cien mil (100000) ejemplares adultos, en las mediciones perimetrales la densidad poblacional vario desde cincuenta (50) hasta dos cientos cincuenta (250) ejemplares adultos en forma decreciente en la medida que aumenta la distancia. El radio de estudio se realizó hasta 25 metros.

Estos alimentadores que en el caso “La Sotera” hasta la fecha se han construido 10, son llenados con la siguiente mezcla de ingredientes:

COMPONENTES	CANTIDAD	APORTES
Cama de cerdo descartada	100 kg	Mejoramiento de la textura del suelo, aporte de nutrientes y nicho para la puesta de las lombrices
Bosta fresca de rumiantes mayores y/o heces fecales de pequeños rumiantes y/o conejos	50 kg	Nutrientes y enterobacterias
Hierbas picadas y/o restos de cosecha	50 kg	Nutrientes y mejoramiento de la textura del suelo
Tierra de bosque u hojarasca descompuesta	1 kg	Nutrientes y bacterias fotosintéticas
Hierbas frescas picadas	50 kg	Nutrientes y fitohormonas
Suero dulce	20 litros	Nutrientes y bacterias acidolácticas
Yogurt	1 litro	Bacterias acidolácticas
Melaza	10 litros	Nutrientes y energía
Recortes de yuca (<i>Manihot esculenta</i>) fermentados	20 kg	Energía y hongos y bacterias que degradan cianuro (<i>Pseudomonas pseudoalcaligenes</i>)
Levadura de cerveza (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>)	10 g	Levadura de cerveza (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>)
Tierra de las trampas de captura de microorganismos de suelo	1 kg	Microorganismos autóctonos del suelo
Cenizas	2 kg	Minerales
Polvo de rocas	2 kg	Minerales
Plantas leguminosas	10 plantas	Nutrientes y bacterias fijadoras de nitrógeno

COMPONENTES	CANTIDAD	APORTES
Plantas de cereales	10 plantas	Nutrientes y micorrizas
Plantas de Pira (<i>Amaranthus viridis</i>)	10 plantas	Nutrientes
Arroz blanco (<i>Oryza sativa</i>)	1 kg	Nutrientes
Agua	60 litros	Humedad

Preparación: Se cosecha la trampa de arroz (*O. sativa*) o yuca (*M. Esculenta*). La levadura se activa previamente colocándola al 1 % del peso vivo, en una solución de melaza en agua al 10% v/v, se agregan con los demás ingredientes mezclados o por capas en el hueco, se tapa con tierra y hojas anchas, agregando agua periódicamente para humedecer por un mes. Este compostero además de producir microorganismos eficientes, sirve como alimentador para las lombrices criollas que utilizaran este contenido y espacio para alimentarse, reproducirse y alrededor del mismo realizan drenaje, ventilación y fertilización.

Para comprobar la colonización de los alimentadores por las lombrices criollas se tomaron muestras abriendo un hueco de 50 cm de profundidad mensualmente en los mismos. Para verificar el desplazamiento de las lombrices alrededor de los alimentadores se busco la presencia de lombrices o sus galerías abriendo un hueco de 50 cm de profundidad cada 5 metros de separación del alimentador al mes y a los 6 meses durante la época de lluvia.

Las lombrices se colectaron utilizando el método de extracción manual y de tamizado, también fueron separadas manualmente para cada muestra del suelo tomadas. Una mejor inspección se realizó al pasar el suelo a través de un tamiz de 3 mm según Araujo y López (1999). Por otra parte, en Colombia Cruz et al (2009) colectaron lombrices criollas hasta 9 metros de profundidad; sin embargo, en el caso que ocupa a Iso productores de “La Sotera” se hizo hincapié en la dispersión radial para ver el área de cultivo o de terreno tratada por cada alimentador.

La trampa para captura de microorganismos autóctonos del suelo se elaboró abriendo huecos en distintas zonas de la parcela que implicaran condiciones muy diferentes para buscar la mayor diversidad biológica de microorganismos presentes en el suelo de “La Sotera”. En los mismos se hicieron como series de tres colocando en cada uno de los tres materiales deferentes; maíz amarillo (*Zea mays*) entero, yuca (*M. Esculenta*) picada en trozos pequeños y arroz blanco (*O. sativa*)

Elaboración del biofermento (**biofertilizante descontaminante con micro y macro elementos minerales en forma líquida**): Se utiliza un biodigestor anaeróbico artesanal con sello de agua en el cual se realiza la fermentación de los componentes en un tiempo que varía según las condiciones ambientales y la calidad y proporciones de los elementos.

En las condiciones de “La Sotera” con temperatura promedio cercana a los 25 °C y humedad relativa entre 50 a 90 por ciento favorecida por su cercanía al Río Guárico a unos 200 metros aproximadamente se demora la fermentación unos 30 días la primera vez. Los eventos

sucesivos duran una semana cada uno. Esto se debe a la gran actividad del cultivo madre o lodo activado del cual cada vez, la mitad se queda para la nueva producción y la otra mitad va al suelo a un alimentador de lombrices. De un alimentador de lombrices ya maduro se extrae igual medida para inocular el tanque fermentador. Este sistema de producción en paralelo se usa porque en el fermentador se produce en poco tiempo grandes volúmenes fáciles de dosificar por aspersión o a través de los sistemas de riego y en el alimentador de lombrices se mejora notablemente la vitalidad de los microorganismos a la vez que sirve para mantener sin refrigeración las cepas en condiciones óptimas. Esta técnica para las condiciones del campo venezolano con una ruralidad muy extensa de difícil acceso viene a resolver el grave problema logístico del transporte de biológicos en la lucha contra los agrotóxicos de la dominación.

COMPONENTES	CANTIDAD	APORTES
Tanque plástico boca ancha Capacidad 200 litros	1 unidad	Tanque de fermentación
Cama de cerdo descartada	20 kg	Mejora la textura del suelo, aporta nutrientes y sirve de nicho para la puesta de las lombrices
Bosta fresca de grandes rumiantes y/o cagarrutas de pequeños rumiantes y/o conejos	20 kg	Nutrientes y enterobacterias
Hierbas picadas y/o restos de cosecha	50 kg	Nutrientes y mejora la textura del suelo
Tierra de bosque u hojarasca descompuestas	1 kg	Nutrientes y bacterias fotosintéticas
Hierbas frescas picadas	5 kg	Nutrientes y fitohormonas
Suero dulce	20 litros	Nutrientes y bacterias acidolácticas
Yogurt	1 litro	Bacterias acidolácticas
Melaza	20 litros	Nutrientes y energía
Recortes de yuca (<i>M. esculenta</i>) fermentados	20 kg	Energía y hongos y bacterias que degradan cianuro (<i>P. pseudoalcaligenes</i>)
Levadura de cerveza (<i>S. cerevisiae</i>)	30 gramos	Levadura de cerveza (<i>S. cerevisiae</i>)
Cenizas	2 kg	Minerales
Polvo de rocas	2 kg	Minerales
Plantas leguminosas	10 plantas	Nutrientes y bacterias fijadoras de nitrógeno
Plantas de cereales	10 plantas	Nutrientes y micorrizas
Plantas de Pira (<i>A. viridis</i>)	10 plantas	Nutrientes y micorrizas
Arroz blanco (<i>O. sativa</i>)	1 kg	Nutrientes

COMPONENTES	CANTIDAD	APORTES
Agua	140 litros	Humedad

Preparación: Cosechar trampa de arroz (*O. sativa*) o yuca (*M. Esculenta*). Luego se mezclan todos los ingredientes en el tambor con agua, el que se mantiene tapado y con un sello de agua por un mes o cuando deje de emitir burbujas a la botella del sello de agua. Después se destapa, se cuela y se aplican 4 litros de la solución en 200 litros de agua, se cuela con malla y luego con tela. Cuando se aplica en sistema de riego por acequias se deben usar 20 litros/ha. Recomendación: Abono integral, que además baja la carga toxica del suelo y agua, mejorador de suelos al aumentar la diversidad y actividad biológica de los mismos, combate las plagas y enfermedades a través del principio de trofobiosis y por competencia en los nichos ecológicos.

Elaboración del suplemento mineral de uso agrícola vegetal y pecuario: Se deberá utilizar una bazuca (tubo redondo de hierro o acero de 3 a 4 pulgadas de diámetro de 1,6 a 1,8 metros de altura y con una base de cuatro patas de cabillas de media pulgada que lo separen 25 a 30 centímetros del suelo) siguiendo las recomendaciones de Amador, I (2011).

Se prepara previamente la harina de hueso quemando los huesos en un incinerador artesanal (tonel de hierro de capacidad 200 litros al cual se le realizan dos aberturas de 25 cm x 25 cm cada una y se abre totalmente en la parte superior) y la harina de rocas pulverizando rocas blandas y tamizando para homogeneizar. Luego, se procede a encender madera debajo de la bazuca y cuando la salida de aire caliente de la convección de la combustión empieza a producir el sonido de un escape de motor, entonces se empieza colocar lentamente el contenido de un saco de cama descartada a base de cascarilla de arroz de la cría de cerdos en cama profunda. Cuando la cascarilla se ponga de color negro, en ese momento se agrega sobre la superficie un kg de harina de roca y un kg de harina de hueso lo mas homogéneamente posible, y se cubre con otro saco de cama descartada a base de cascarilla de arroz, y así sucesivamente.

Conclusiones:

- 1- Con estas estrategias se mejora notablemente el reciclaje de nutrientes y energía dentro del sistema funcional de una granja ecológica integral, haciendo énfasis en los principios de la trofobiosis para la prevención y control ecológico de las plagas y enfermedades, tanto de los cultivos vegetales, como de la producción animal establecidos en esta unidad.
- 2- Los cultivos vegetales aumentaron en un 50 % su rendimiento.
- 3- El impacto social se ve reflejado en la prosperidad de las familias y en la integración cohesionada de la comunidad en la realización de sus proyectos y la constitución de la “Red de Productores Bolivarianos Lomas de Arenilla”.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA:

1. Amador, I. 2011. Elaboración de un fosfito. Instituto Nacional de Formación Profesional “INFOP” de Tegucigalpa D.C. Honduras. Disponible en: https://www.youtube.com/watch?feature=player_detailpage&v=EoUaL5sMqas

2. Anon, 2007. Camas Profundas. Crianza Porcina a pequeña y mediana escala. Rev ACPA. Prod. Industr. Anim. 4:37-40.
3. Anon. 2012. Producción de cerdos en galpones de piso de paja o cama profunda. Disponible en: <http://www.veterinariargentina.com/revista/2012/10/produccion-de-cerdos-en-galpones-de-piso-de-paja>
4. Anon. 2015. El uso de la cama profunda en cerdos. Volumen XXXII N° 323 ISSN 1852-317X Revista Veterinaria Argentina. Disponible en: <http://www.todoagro.com.ar/noticias/nota.asp?nid=25285>
5. Arango, F.E., Hurtado-Nery, V.L y Álvarez, E. 2005. Alimentación, nutrición y producción en monogástricos. Rev. Col. de Cien. Pec. 18(4): 346.
6. Araujo, Yelinda y López-Hernández, D. 1999. Caracterización de las poblaciones de lombrices de tierra en un sistema de agricultura organica ubicado en la sabana en el amazonas venezolano. Ecotrópicos. 12(1):49-55 1999. Sociedad Venezolana de Ecología.
7. Brumm, M., Harmon, J., Honeyman, M y Kliebensterin, J. 1997. Hoop Structures for Grow Finishing Swine. Midwest Plan Service. Nebraska State University Dimeglio, S. Engorde de cerdos sobre piso de cama profunda. BIOFARMA S.A. Córdoba. 16-21 pp.
8. Cruz, E., R. E. Almaguel, C. M. Mederos, C. González y J. Ly. 2008a. Cama profunda en la producción porcina cubana. Primeros resultados. Revista ACPA. Producción e Industria Animal. Revista . 3: 47-48. 2008. ISSN 0138-6247.
9. Cruz, E., R. E. Almaguel, C. M. Mederos, C. González y J. Ly. 2008b. Evaluación del sistema de cama profunda en la producción porcina cubana a pequeña escala. Versión electrónica. Disponible en: <http://www.iip.co.cu/Eventos/Eventos.htm>. In: III Seminario Internacional. Porcicultura Tropical 2008. Memorias. CD-ROM. Instituto de Investigaciones Porcinas. ISBN-978-959-282-075-3, pp. 863-867
10. Dimeglio, S. 2015. Engorde de cerdos sobre piso de cama profunda (Sistema Deep Bedding). Disponible en: <http://www.sian.info.ve/porcinos/publicaciones/gidesporc/seminario/sergio.htm>
11. Eured. 2015. Concepto de cama profunda. Disponible en: http://www.ecured.cu/index.php/Sistema_de_cama_profunda_en_la_producci%C3%B3n_porcina
12. Hill, J. 2000. Deep bed swine finishing. 5to Seminario Internacional de Suinocultura. Expo Center Norte, Sao Paulo, November, Brasil. 83-88 pp.
13. Evaluation of different pig production systems including economic, welfare and environmental-aspects. Archiv fur Tierzucht 45(3): 223-235.56. 2002.
14. Landblom, D., Poland,W. Nelson, B., Janzen, E. 2001. An economic analysis of swine rearing systems for North Dakota. 2001. Dickinson Research Extension Center Annual Report. Disponible en: <http://www.ag.ndsu.nodak.edu/dickinso/research/2000/tocweb.htm>.
15. Ricaurte, Sandra. 2015. La cama profunda en cerdos. Disponible en: http://www.aacporcinos.com.ar/manejo_porcino/el_sistema_cama_profunda.html
16. 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, Facultad de

Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Postgrado e Investigación, Mérida, Yucatán, México.

p 77

17. Wastell, M.E., Lubischer, P and Penner, A. 2001. Deep Bedding - An Alternative System for Raising Pork. American Society of Agricultural Engineers. Anim. Prod. 17(4):521-526.