



Capítulo 5: CONTRIBUCIONES DE ESPECIALISTAS EXTRANJEROS

La investigación basada en el desarrollo de tecnologías alternativas a los sistemas intensivos de producción, en las que se considera el bienestar animal, el uso de cerdos locales con adaptación al medio, el mínimo uso de recurso externos y/o el respeto por el medio ambiente, constituyen el denominador común de muchas investigaciones en la actualidad.

Este capítulo contiene contribuciones de especialistas latinoamericanos y europeos que desde su óptica y enfoque, realizan su aporte al desarrollo de la producción porcina en predios familiares basada en dichas tecnologías.

Prólogo

A continuación publicamos como prólogo las contribuciones de los Dres Julio Ly y Carlos González.

Hay veces que en un mundo invadido por las noticias de todo tipo, se hace difícil encontrar las que verdaderamente pueden ser útiles, o las que se buscan en particular. Esto ocurre en todos los aspectos de la vida cotidiana, y la ciencia y la técnica no se escapan de esta situación. Pero si se cruza la calle, y uno se para en la acera de enfrente, el asunto parece aún más complicado. Porque si cierto es que en la Universidad, así con mayúscula, se enseña lo que es la ciencia y la técnica, generalmente no se imparten lecciones de cómo hacerlas. Y en materia de divulgar y diseminar información, precisamente de naturaleza técnica, es aún más difícil que la científica. ¿Será por eso que a los científicos se les hará tan difícil ocupar la organización de empresas editoriales de temas relacionados con la ciencia y la técnica? ¿O inclusive, de escribir un artículo divulgativo? Porque, qué fácil parece escribir, revisar, leer un artículo científico, en comparación con otro dirigido a productores, que a veces no han estudiado formalmente hasta ser profesionales de título, pero sí lo son enfrentando y solucionando problemas prácticos todos los días. Puede que algunos lo teman, otros lo desdeñen, y la mayoría ni se percate de ello..... Yo particularmente pienso que precisamente este auditorio de productores, es más difícil de satisfacer que el de un claustro de profesores.

Entonces, ¿cuál es la frontera, o el puente, desde donde nos podemos ver y hacer comprender en ambos lados de esa calle? ¿Serán las revistas técnicas, en soporte digital o impreso, las reuniones periódicas de gente afín? No se han creado otras opciones, si es que existen. Pues parece que no hay más alternativa que la de hacer bien las cosas, sea con las publicaciones, con los encuentros y hasta con la correspondencia personal. Y nunca habrá que perder la visión del horizonte, una vida mejor mediante un mayor y más eficiente aprovechamiento de la ciencia y de la técnica. En el tema agropecuario, esto es más urgente que nunca, para combatir la crisis alimentaria, que como todo lo que ocurre en el siglo 21, pudiera ser planetaria.

Julio Ly
Instituto de Investigaciones Porcinas
La Habana, Cuba
jly@iip.co.cu

Es indudable que la producción alternativa de cerdos vista desde el punto de vista de unidades integrales con el cerdo como eje central del sistema de producción, en cama profunda, es una alternativa muy interesante, en la producción familiar y en pequeña escala, pues genera sustentabilidad, bajo impacto al ambiente y excelente bienestar humano y animal, como ejemplo se tiene el desarrollo del programa de VITRINAS TECNOLÓGICAS DEMOSTRATIVAS (VTD) que se adelanta en Venezuela y actualmente se asesora a investigadores de otros países como México, Cuba y Ecuador. La Fundación CIEPE (organismo adscrito al Ministerio del Poder Popular para la Ciencia, Tecnología e Industrias Intermedias en Venezuela) y la Universidad Central de Venezuela (UCV) desde hace unos siete años que considera un esquema de producción animal amigable bajo las premisas de sustentabilidad, bajo impacto al ambiente y buen bienestar humano y animal. Los resultados han sido muy promisorios en lo que respecta a la disminución de la contaminación del agua y el suelo, la reducción de malos olores, moscas y plagas nocivas, mejoras en los rendimientos productivos, pues al recurrir a la construcción de corrales con cama profunda se disminuye la mortalidad de lechones, se logra un mejoramiento de la calidad de vida y de las relaciones sociales de los productores con su entorno, en los lugares donde existen VTD en escuelas técnicas se redujo la deserción escolar, los alumnos participan en las actividades, adquieren habilidades técnicas y recuperan el amor por el campo y se recupera el gusto por las actividades agropecuarias, fortaleciéndose la familia campesina que en algunos casos estaba dividida, mientras el hombre se dedicaba a la crianza y producción de cerdos, la mujer a las aves; ahora, debido a que no hay malos olores y el manejo es relativamente fácil, hombres, mujeres y niños comparten el trabajo, las responsabilidades y el gusto. El resultado social ha sido: familias más unidas y se ha incrementado la generación de empleos permanentes lográndose nuevamente arraigo a la tierra. Se concluye que la producción animal amigable es una alternativa viable y de fácil aplicación en el medio rural, principalmente con las familias campesinas.

Carlos González Araujo
Universidad Central de Venezuela
Fundación CIEPE
caraujo2@gmail.com
carlos.r.gonzalez@ucv.ve

EL COMPOSTAJE. UNA TECNOLOGÍA SOSTENIBLE PARA LA FAMILIA EN EL TRATAMIENTO DE LAS EXCRETAS PORCINAS Y LOS RESIDUOS ORGÁNICOS DE LA GRANJA

Almaguel, R.E.; Cruz,E.; Ly,J.

Instituto de Investigaciones Porcinas

Gaveta Postal No. 1. Punta Brava. La Habana. Cuba. C. P. 19200

ecruz@iip.co.cu

INTRODUCCIÓN

Las excretas en la crianza porcina constituyen los residuos que presentan mayor interés desde el punto de vista ambiental, por la cantidad, concentración e impacto negativo que producen.

Dentro de las alternativas que se han sugerido para el uso adecuado de las excretas, la tecnología del compostaje ha sido una de las más extendidas. El producto final de este proceso es un abono orgánico, cuya calidad depende del tipo de materia orgánica utilizada. Este procedimiento permite integrar los cultivos a la actividad ganadera mediante la recirculación de nutrientes contenidos en las excretas

¿CÓMO SE REALIZA UN COMPOSTAJE?

La producción de composta se puede hacer en dos formas:

- Con microorganismos que necesitan oxígeno. El proceso se llama aeróbico.
- Con microorganismos que necesitan que no haya oxígeno. El proceso se llama anaeróbico.

El proceso aeróbico, es más rápido, más fácil de elaborar y genera una composta de mejor calidad que no tiene olores desagradables.

En la pila de compostaje se aprecian dos zonas:

- **núcleo de compostaje o zona central:** Es la que está sujeta a los cambios térmicos más evidentes
- **corteza o zona cortical:** Es la zona que rodea al núcleo y cuyo espesor dependerá de la compactación y textura de los materiales utilizados.

DISEÑO DEL COMPOSTAJE EN PILA

A continuación se presentan los pasos a seguir para realizar el compostaje en pila.

A. SELECCIONAR EL ÁREA DE COMPOSTAJE

- El área de compostaje debe situarse en los puntos topográficos más altos del terreno.
- Es necesario que el área presente un declive superior al 1 % hacia las zonas bajas del terreno, de forma tal que sea posible evacuar las aguas pluviales y los lixiviados que generará el proceso de compostaje.
- El suelo debe ser impermeable o debe pavimentarse para evitar la contaminación de las aguas subterráneas.
- El área seleccionada no debe estar excesivamente expuesta a elementos naturales como el sol y el viento que provocan el secado de la composta, la

lluvia y el frío, que disminuyen severamente la temperatura, para ello puede seleccionarse un área techada pero sin paredes. También debe estar alejada de zonas públicas, debido a los olores y la fauna que genera el proceso e incluso por si ocurre un deficiente procesamiento de la composta.

B. PREPARACIÓN DEL ÁREA DE COMPOSTAJE

- Se procederá a retirar de la misma, malezas, arbustos u otros elementos que interfieran con la operación del sistema.
- Posteriormente, se realizará la compactación y nivelación del terreno. Es conveniente que el área se pavimente y esté rodeada por una canaleta perimetral por donde desembocarán los líquidos y los lixiviados del compostaje que serán colectados en un recipiente para su posterior tratamiento o destino. El diseño del sistema de drenajes, admite diversas alternativas y dependerá de las características topográficas del terreno y dimensiones del área de compostaje.

C. ASPECTOS A TENER EN CUENTA PARA LA SELECCIÓN DE LOS MATERIALES A COMPOSTAR

RELACIÓN CARBONO-NITRÓGENO(C/N)

La relación C/N, expresa las unidades de Carbono por unidades de Nitrógeno que contiene un material. El Carbono es una fuente de energía para los microorganismos y el Nitrógeno es un elemento necesario para la síntesis proteica. Una relación adecuada entre estos dos nutrientes, favorecerá un buen crecimiento y reproducción de los grupos microbianos que participan en el proceso. Una **relación C/N óptima** de entrada, es decir de material «crudo o fresco» a compostar es de 25 unidades de Carbono por una unidad de Nitrógeno, es decir $C(25)/N(1) = 25$.

En términos generales, una relación C/N inicial de 20 a 30 se considera como adecuada para iniciar un proceso de compostaje. Si la relación C/N está en el orden de 10 nos indica que el material tiene

relativamente más Nitrógeno. Si la relación es de por ejemplo 40, manifiesta que el material tiene relativamente más Carbono.

ESTRUCTURA Y TAMAÑO DE LOS RESIDUOS

La estructura y tamaño de los residuos debe ser tal que garantice la mayor superficie de contacto con los microorganismos que llevan a cabo el proceso de degradación biológica de los materiales. El tamaño adecuado de las partículas en compostaje debe estar entre 10 y 20 mm.

D. DISEÑO DE LA PILA DE COMPOSTAJE

Para conformar la pila de compostaje se debe definir primeramente el largo de la base y posteriormente se determinará la altura que como regla general será la mitad de esta medida, para garantizar una buena relación superficie/volumen. La base de la pila deberá medir de 3,0 m de largo y 1,5 m de ancho, por lo que la altura deberá ser de 1,5 m. Para estas dimensiones la capacidad de carga o volumen de residuos de la pila es $6,75 \text{ m}^3$, valor que se infiere de multiplicar el largo x el ancho x la altura de la pila.

La pila de compostaje se conformará utilizando diferentes capas de residuos hasta llegar a la altura de 1,5 m. Los residuos a compostar, así como, la ubicación y espesor de las capas en la pila de compostaje admite diferentes alternativas, dependiendo de la cantidad y tipo de residuos de que se disponga.

Ejemplo:

- La primera capa de 20 cm de altura debe confeccionarse con los restos más gruesos (restos de poda de matorrales, tallos de caña de azúcar u otros), para garantizar el drenaje de los lixiviados que genera el propio proceso.
- La segunda capa puede elaborarse con residuos de cosechas (maíz, plátano, verduras, hortalizas) y debe tener 20 cm de altura.
- Posteriormente se colocará una capa de excreta animal (10 cm)

- Seguidamente una capa de heno seco o restos de poda secos (10 cm)
- Capa de residuos de cosecha (10 cm)
- Capa de excreta animal (10 cm)
- Capa de heno seco o restos de poda secos (10 cm)
- Capa de residuos de cosecha (10 cm)
- Capa de excreta animal (10 cm)
- Capa de heno seco o restos de poda secos (10 cm)
- Capa de residuos de cosecha (10 cm)
- Capa de excreta animal (10 cm)
- Capa de heno seco o restos de poda secos (10 cm)



Foto 1. Pila de compostaje terminada

Cada vez que se conforme una capa es necesario regar por aspersión con abundante agua, porque la humedad es importante para un correcto proceso de fermentación (Foto 1) . Las medidas de las capas son previas al riego. La pila de compostaje se cubrirá con mantas o nylon de polietileno para proteger de la lluvia, los vientos y evitar la pérdida de calor (Foto 2) .

FACTORES A CONTROLAR EN EL PROCESO DE COMPOSTAJE

TEMPERATURA

El proceso de compostaje se caracteriza por la alternancia de etapas mesotérmicas (10-40°C) y



Foto 2. Conformación de la pila de compostaje

termogénicas (40-75°C). Cuando la temperatura en la pila comienza a descender después de haber alcanzado valores termogénicos (65-75°C) es necesario realizar el primer volteo de la pila para suministrar nuevos nutrientes a los microorganismos y degradar el material de la zona cortical que no ha sido transformado. El volteo debe realizarse de forma tal que el material que se presenta en la corteza pase a formar parte del núcleo. Estas reconfiguraciones de las pilas permiten además airear el material, lo que provoca que la secuencia de etapas mesotérmicas y termogénicas ocurra por lo general más de una vez. En el momento del volteo se debe regar el material nuevo que pasó a formar parte del núcleo para mantener la humedad. La temperatura debe ser tomada en el núcleo de la pila.



Foto 3. Toma de temperatura en la pila de compostaje

AIREACIÓN

Cuando como consecuencia de una mala aireación la concentración de oxígeno alrededor de las partículas baja a valores inferiores al 20% (concentración normal en el aire), se producen condiciones favorables para el inicio de las fermentaciones y las respiraciones anaeróbicas. En la práctica, esta situación se diagnostica por la aparición de olores nauseabundos (degradación por la vía de la putrefacción, generación de Dihidruro de azufre, H₂S) o fuerte olor a Amoníaco producto de la Amonificación. En una pila en compostaje con una adecuada relación C/N, estas condiciones de anaerobiosis se producen por exceso de humedad o bien por una excesiva compactación del material. En estas situaciones, se debe proceder de inmediato a suspender los riegos y a la remoción del material y re conformación de las pilas.

HUMEDAD

La humedad idónea para una biodegradación con predominio de la respiración aeróbica, se sitúa en el orden del 15 al 35 %. Para el control del contenido de humedad, se puede aplicar el siguiente procedimiento empírico:

- Tome con la mano una muestra de material.
- Cierre la mano y apriete fuertemente el mismo.
- Si con esta operación verifica que sale un hilo de agua continuo del material, entonces podemos establecer que el material contiene más de un 40 % de humedad.
- Si no se produce un hilo continuo de agua y el material gotea intermitentemente, podemos establecer que su contenido en humedad es cercano al 40 %.
- Si el material no gotea y cuando abrimos el puño de la mano permanece moldeado, estimamos que la humedad se presenta entre un 20 a 30 %.

- Finalmente si abrimos el puño y el material se disgrega, asumimos que el material contienen una humedad inferior al 20 %.

pH

El pH cercano al neutro (pH 6,5-7,5), ligeramente ácido o ligeramente alcalino nos asegura el desarrollo favorable de la gran mayoría de los grupos fisiológicos. Valores de pH inferiores a 5,5 (ácidos) inhiben el crecimiento de la gran mayoría de los grupos fisiológicos. Valores superiores a 8 (alcalinos) también son agentes inhibidores del crecimiento, haciendo precipitar nutrientes esenciales del medio, de forma que no son asequibles para los microorganismos.

TIEMPO DE COMPOSTAJE

En la práctica se puede definir la finalización del compostaje por los parámetros de campo que se muestran en la Tabla 1:

Tabla 1. Parámetros de campo de un compostaje terminado

Temperatura	Estable (cercana a la temperatura ambiente)
Color Olor	Marrón oscuro negro ceniza Sin olor desagradable

Fuente: Sztern y Pravia (1999)

Los parámetros de laboratorio son los siguientes:

Tabla 2. Parámetros de laboratorio de un compostaje terminado

pH	Alcalino
C/N	Entre 15 y 20
Nº. de termófilos	Decreciente a estable
DQO	>700 mg/g (peso seco)
Nématodos	Ausente

Fuente: Sztern y Pravia (1999)

CERNIDO Y EMPAQUE DE LA COMPOSTA

Para lograr un composta apta para su aplicación agronómica, la misma debe presentar una granulometría adecuada y homogénea y estar libre de elementos orgánicos o inorgánicos que dificulten su aplicación. La separación granulométrica por cribado es la menos costosa de instrumentar y la que ha dado mejores resultados. El tamaño de malla de la criba dependerá de la granulometría que se desea obtener, no obstante para utilización agrícola se recomiendan mallas de 1 cm x 1 cm.

En referencia al empaçado, son muchas las alternativas hoy disponibles que aseguran el mantenimiento de la calidad del producto. Es conveniente acopiar bajo techo. Si no se dispone de la infraestructura necesaria, una alternativa es cubrir los acopios con materiales impermeables (por ejemplo, nylon de polietileno). Se debe evitar, el empleo para el empaçado de cualquier tipo de bolsa o recipiente que haya contenido agrotóxicos o cualquier otra sustancia química.

BIBLIOGRAFÍA

- Cruz, E.; Almaguel, R.E.; Mederos, C.M.; Cordero, Y.; Ly, J. 2010. Caracterización de composta obtenida de la cama profunda utilizada en la ceba de cerdos. *Livestock Research for Rural Development*. Volume 22, Article #197. Retrieved October 4, 2010, from <http://www.lrrd.org/lrrd22/10/cruz22197.htm>.
- Navarro, R.A. 2000. Manual para hacer composta aeróbica. CESTA. Amigos de la tierra. Versión electrónica disponible en: <http://www.cesta-foe.org.sv/recursos/pdfs/composta.pdf> . El Salvador, pp 21.
- Rodríguez Salinas, M.A.; Vásquez, A.C. 2006. Manual de compostaje municipal. Tratamiento de residuos sólidos urbanos. Coyoacán, México, pp 102.
- Sztern, D.; Pravia, M.A. 1999. Manual para la elaboración del compost. Bases conceptuales y procedimientos. Organización Panamericana de la Salud, 67 pp.

INNOVACION Y FORMACIÓN EN EXPLOTACIONES PORCINAS FAMILIARES

Aparicio Tovar, M. A.

Facultad de Veterinaria. Universidad de Extremadura. Cáceres. España.
Académico de Número de la Real Academia de Ciencias Veterinarias de España.
aparicio@unex.es

Juan de Dios Vargas Giraldo

Facultad de Veterinaria. Universidad de Extremadura. Cáceres. España.

La producción porcina representa la principal fuente de producción de carne en el mundo. Según datos de la FAO (2011) la especie porcina aporta el 37,7 % de la producción de carne total, producida en el mundo con más de 106 millones de toneladas. Si ya es importante este dato más aún es la tendencia experimentada en el último decenio, con un incremento superior al 69 %. La producción porcina, junto con la producción avícola de carne representa más del 70 por ciento de la producción mundial de carne. Por otro lado, y según señalábamos en el prefacio de la obra *“La producción porcina a campo: Un modelo alternativo y sostenible. Experiencias europeas e hispanoamericanas”* publicado el pasado año, *“es previsible que la especie porcina, salvo en aquellos países en los cuales las restricciones de carácter religioso suponen una limitante a su cría, continúe la tendencia crecimiento de sus poblaciones y censos en todo el mundo de forma continua”* (Aparicio y González, 2010).

La especie porcina puede desarrollarse en todas las latitudes, en todos los climas, a todos los sistemas productivos, gracias a su: diversidad racial, cosmopolitismo, adaptabilidad, y eficiencia productiva. Asimismo, gracias a su carácter omnívoro el ganado porcino puede aprovechar casi todos los recursos alimenticios.

Como decimos, el ganado porcino se adapta a todos los esquemas productivos desde las grandes

explotaciones que dependen del mercado para el aprovisionamiento de todos los recursos y están orientadas al mercado mundial, hasta las pequeñas explotaciones, que apenas necesitan proveerse de recursos del mercado y están orientadas a las necesidades familiares y al mercado local.

¿Qué se entiende por pequeñas explotaciones familiares? Para enfocar adecuadamente el problema de la mejora de las pequeñas explotaciones hay que definir y acordar previamente el objetivo de las mismas. Las pequeñas explotaciones tienen como objetivo primordial el autoabastecimiento de carne para el entorno familiar, así como la venta de excedentes para conseguir recursos monetarios adicionales a los, generalmente, escasos ingresos familiares.

En el Decreto 158/1999 sobre ordenación zootécnico-sanitarias de las explotaciones porcinas en la Comunidad Autónoma de Extremadura (España), se contempla en el preámbulo la necesidad de *“mantener y fomentar sistemas ganaderos sostenibles con especial consideración a las exigencias medioambientales”*, así establece un conjunto de medidas que van desde la clasificación de las explotaciones en función de diferentes criterios, tales como la orientación zootécnica, la capacidad productiva y el régimen de explotación. Dentro del segundo criterio citado *“Capacidad productiva”* se engloban, entre otras, las explotaciones familiares,

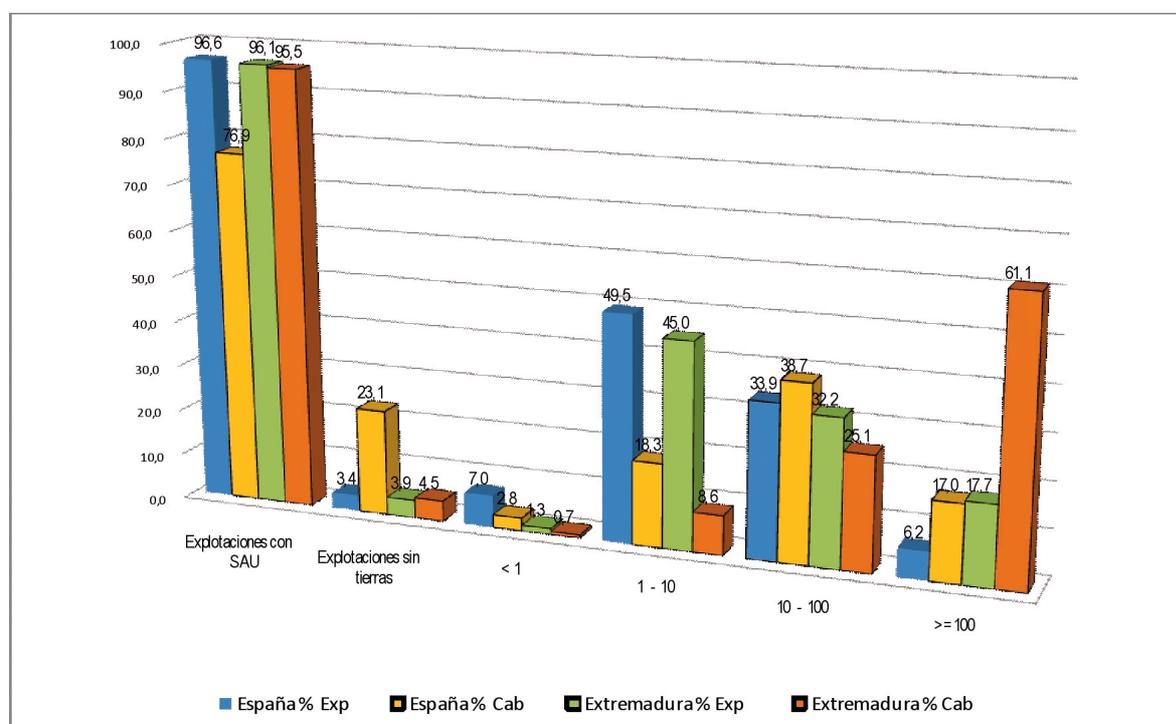
que define como aquellas “que alberguen un máximo de cinco reproductoras y/o veinticinco cerdos de cebo” y las de autoconsumo, que “serán aquellos cebaderos que no comercialicen su producción y su objetivo sea el abastecimiento exclusivo de la familia que las sostienen, no pudiendo sobrepasarse por explotación la cifra de 5 animales.” Esta consideración refleja una realidad social y económica presente en una de las Comunidades Autónomas españolas con mayor tradición en la producción porcina.

En el año 2000 el Ministerio de Agricultura estableció con carácter nacional el Real Decreto 324/2000 por el que se establecen normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas se establecen las definiciones de explotación para autoconsumo como “la utilizada para la cría de animales con destino exclusivo al consumo familiar, con una producción máxima por año de cinco cerdos de cebo” y explotación reducida, “Se considera así, a la que alberga un número inferior a cinco cerdas reproductoras, pudiendo mantener un número no superior a 25 plazas de cebo. En todo caso, la explotación no podrá albergar una cantidad de

porcinos superior al equivalente de 4,80 UGM (Unidad de Ganado Mayor, equivalente a 1 bovino adulto)”. Posteriormente en el RD 1221/2009, de 17 de julio, por el que se establecen normas básicas de ordenación de las explotaciones de ganado porcino extensivo mantiene prácticamente las mismas definiciones, con unas pequeñas restricciones adicionales, como la prohibición de disponer de reproductores en las explotaciones familiares.

Según la encuesta sobre la estructura de las explotaciones agrícolas referida a 2007 (INE, 2011), las pequeñas explotaciones de ganado porcino, es decir aquellas que tienen menos de 1 hectárea de superficie agrícola útil (SAU) representan, a nivel del estado español, el 7,7 % y tienen el 2,8 % del número de cabezas. En Extremadura las pequeñas explotaciones suponen el 1,3% y tienen, tan solo, el 0,6 % de los efectivos porcinos (Gráfica 1).

En cuanto al número de cabezas por explotación, en dicho estrato nos encontramos con 79 y 14, en España y Extremadura respectivamente. Hasta hace pocos años en muchos pueblos de Extremadura el



Gráfica 1. Porcentaje de explotaciones y nº de cabezas/explotaciones según estrato. España y Extremadura, 2007. (Fuente I.N.E., 2011)

aprovisionamiento de carne procedente de las matanzas domiciliarias, y por ende, de cerdos procedentes de las explotaciones familiares representaban más del 50 % del consumo total de carne. Desde el punto de vista cuantitativo tienen una escasa significación, pero si hubiera datos para su análisis desde un punto de vista social, seguramente la situación sería muy diferente.

Apenas existen datos sobre las características y estructura de las explotaciones porcinas familiares, más allá de los encontrados por nosotros en un proyecto de investigación realizado hace unos años (Aparicio y col, 2003). Para la consecución de los objetivos de este proyecto se realizaron 234 encuestas a otras tantas explotaciones dedicadas a la cría del cerdo Ibérico en la Comunidad Autónoma de Extremadura, una comunidad con una superficie de 44.000 km², 1.150.000 habitantes y que concentra el 50 % de las reproductoras de esta raza en España. La elección de las explotaciones a encuestar se realizó de forma aleatoria, con un criterio estratificado proporcional en función del tipo de explotación y la circunscripción provincial. El 25 % de las explotaciones presentaban menos de 5 reproductoras o menos de 25 cerdos de cebo, cumpliendo así los requisitos para ser consideradas explotaciones familiares. En estas, el número medio de cerdas reproductoras era de $3,3 \pm 1,3$ y el de cerdos en cebo de $12,8 \pm 8,4$. Asimismo la superficie media dedicada al ganado porcino era de 51,1 ha.



Foto. Cerdos Ibéricos en una dehesa.

La mano de obra de estas explotaciones era de carácter familiar en el 97 % de las explotaciones encuestadas, en las restantes había mano de obra asalariada fija y eventual. En cuanto a la experiencia de la mano de obra, los resultados obtenidos nos indican que se trata de personal con una dedicación de muchos años en esta actividad. El número medio de años dedicados a la actividad porcina por parte de los titulares de las explotaciones es de 25, con un máximo de 60 años, y un mínimo de experiencia de solo un año.

Respecto al grado de asociacionismo de las explotaciones porcinas de cerdo Ibérico, hemos encontrado que el 98 % de las granjas familiares pertenecen a alguna Agrupación de Defensa Sanitaria (ADS). Las ADS son entidades asociativas de carácter sanitario que tienen entre sus objetivos combatir de forma conjunta las enfermedades que pueden afectar a la cabaña, organizar y ejecutar planes de profilaxis y de tratamiento de forma coordinada entre los ganaderos de una zona geográfica delimitada por uno o varios municipios. Las ADS establecidas inicialmente en la especie porcina fueron extendidas y reguladas, dado su éxito funcional, a otras especies mediante el R.D. 1880/1996.

Desde el punto de vista asociativo, el 98 % de las granjas familiares pertenecían a Agrupaciones de Defensa Sanitaria, además el 35,5 % pertenecen a asociaciones de carácter ganadero y el 5 % de los titulares de este tipo de explotaciones pertenecen a alguna cooperativa. Esto significa que a través de una u otra vía la práctica totalidad de las granjas familiares tienen algún vínculo asociativo con otras.

Preguntados los responsables de las explotaciones por las mejoras a introducir a corto plazo, el 56 % declararon no tener en proyecto introducir innovación alguna. Entre los que si manifestaron interés en mejorar su explotación, las tres mejoras que concentraron mayor interés fueron: mejoras en los cercados, tanto calidad del cercado perimetral como en los cercados de manejo (12%); mejoras en las naves de alojamiento de los animales (10%) y mejoras en el aprovisionamiento de agua

(8%). Se cuestionó, asimismo, acerca de las mejoras introducidas recientemente en la explotación y el 49 % no habían introducido mejora alguna, el resto 51 % sí. Las tres mejoras más frecuentes habían sido introducción de la electricidad (17%); mejora en el aprovisionamiento del agua (14%) y mejoras en las naves de alojamiento del ganado (8%). La mejora del aprovisionamiento de agua consistía en la construcción de pozos de sondeo o la acometida a las redes de agua de las poblaciones, cuando la distancia lo permitía técnicamente. Se apreció, asimismo, que los ganaderos que habían introducido mejoras eran los más dispuestos a continuar mejorando la explotación, mientras que el resto no manifestaron interés innovador alguno.

Un aspecto importantísimo es el de la formación. Se les preguntó si en algún momento habían recibido algún curso de formación específico. Solo el 18 % respondieron afirmativamente. Este es un elemento clave en el que quiero insistir.

La actividad ganadera en general y el porcino en particular, necesitan la adopción de innovaciones en diferentes ámbitos para poder acometer con posibilidades de éxito los retos que tiene planteados, unos retos que pueden dar lugar a una modificación de la ganadería que conocemos. Innovaciones como *“soluciones inéditas a los problemas y permita así responder a las necesidades de las personas y de la sociedad”* (CE, 1986), ya que es necesario *“recurrir a la innovación tecnológica como instrumento de competitividad en todos los sectores”*, asimismo, *“las actividades tradicionales también necesitan apoyarse en el uso de la tecnología para permanecer en sus mercados y entrar en otros nuevos.”* (COTEC, 2003).

Es obvio que la porcicultura familiar no puede plantearse retos de introducirse en nuevos ámbitos comerciales, pero no es menos cierto que necesita mejorar la productividad. Una ganadería que tendrá que incorporar sistemas más avanzados, adecuarse a los requerimientos de la sociedad y del mercado para poder, si no competir, al menos mantenerse en el mercado, so pena de transformarse en un sector

marginal, o para salir de él en numerosos casos. No obstante, también en este sector, se plantea como necesaria la adopción de innovaciones como paso previo a la mejora de la productividad.

La mejora de la producción porcina depende de la incorporación de las innovaciones que permitan alcanzar el objetivo propuesto, esto es, producir animales para el abastecimiento de carne, en las mejores condiciones y al menor coste posible.

¿Cuáles son los principales recursos empleados en la pequeña explotación porcina?. Los principales recursos son la mano de obra y el capital. La mano de obra es de carácter familiar, no retribuida y polivalente, una mano de obra generada por la contribución de los diferentes miembros de la unidad familiar. El capital está representado, principalmente, por los animales, las reproductoras, ya que las instalaciones suelen ser rudimentarias y, en muchas ocasiones, inadecuadas. En la alimentación suelen intervenir, además de los alimentos específicos, subproductos agrícolas procedentes de la propia explotación.

En estas circunstancias, con escaso o nulo capital disponible para la mejora técnica, y con una mano de obra no cualificada, la mejor inversión que se puede hacer desde una perspectiva general, es la inversión en mejora del capital humano, la inversión en FORMACIÓN, con mayúsculas, de los poricultores de las pequeñas explotaciones familiares. *“La formación de recursos humanos, ..., tiene un rol básico en la generación de conocimientos, así como la implementación de programas de desarrollo agropecuario”* (FAO, 2001). La formación se va a traducir en mejoras significativas en la producción tanto en cantidad, como en calidad y cuando se habla de calidad en la producción animal, y especialmente en la producción porcina, nos referimos a la calidad de la carne, incluyendo en un aspecto muy destacado la calidad sanitaria, habida cuenta de la posibilidad de la posible transmisión de enfermedades zoonóticas. Por otro lado no es posible la incorporación de innovaciones sin los conocimientos necesarios para su gestión.

BIBLIOGRAFIA

- Aparicio, M. A.; Vargas, J. D.; Andrada, J. A. 2003. Informe final de los resultados del proyecto de investigación: "Estudio de los costes de producción del cerdo ibérico en Extremadura", Ref.: IPR99A011 (Sin publicar).
- Aparicio, M. A.; González, C. (Edit.). 2010. "La producción porcina a campo: Un modelo alternativo y sostenible. Experiencias europeas e hispano-americanas". Caja Rural de Extremadura. Badajoz.
- Boletín Oficial del Estado. 2000. REAL DECRETO 324/2000, de 3 de marzo, por el que se establecen normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas. B.O.E. nº 58, 9505-9512.
- Boletín Oficial del Estado. 2009. Real Decreto 1221/2009, de 17 de julio, por el que se establecen normas básicas de ordenación de las explotaciones de ganado porcino extensivo y por el que se modifica el Real Decreto 1547/2004, de 25 de junio, por el que se establecen las normas de ordenación de las explotaciones cunícolas. B.O.E. nº 187, 66585-66597.
- Boletín Oficial del Estado. 1996. Real Decreto 1880/1996, de 2 de agosto, por el que se regulan las Agrupaciones de Defensa Sanitarias Ganaderas. B.O.E. nº 229, 28393-28394.

SISTEMA SUSTENTABLE DE PRODUCCIÓN DE CERDOS A PEQUEÑA Y MEDIANA ESCALA. COMO SER PEQUEÑO Y EFICIENTE

Brunori, J.

INTA Marcos Juárez, Argentina

mjporcina@mjuarez.inta.gov.ar

La producción porcina de Argentina se desarrolla en un nuevo escenario de oportunidades que hace que en la actualidad se deba concebir a la producción agrícola porcina como una empresa y al productor como un empresario, que no solo produce en los momentos positivos sino que está preparado para sortear las situaciones críticas. Es por esto que podemos afirmar que la producción de cerdos de la actualidad y del futuro estará regida por la eficiencia integral del sistema y esto demanda un cambio en nuestra forma de trabajo.

Es en el estrato de los sistemas productivos de pequeña y mediana escala de Argentina es donde este cambio debe ser mayor, dado que estos establecimientos todavía no han alcanzado el nivel productivo que el potencial del sistema permite. Esto nos lleva a plantarnos si es posible en nuestro país, en este estrato de productores y en este escenario, poder alcanzar la sustentabilidad productiva que nos permita ser sostenibles en el tiempo.

Y la respuesta a este planteo se encuentra tranquera adentro, es ahí en donde esta nuestro gran trabajo. Es donde debemos determinar y corregir los puntos críticos de los sistemas de producción de cerdos a pequeña o mediana escala de nuestro país, que impiden alcanzar la eficiencia productiva esperada y necesaria para la sustentabilidad del sistema.

Para corregir esos puntos críticos debemos aplicar un paquete de normas de trabajo teniendo como objetivo un sistema productivo que alcance 2 o más partos por madre año, que tenga una conversión global de alimento en carne de 3,5/1 o menos y que cada madre produzca en el año como mínimo 16 a 18 capones.

Las pautas de trabajo que nos permitirán alcanzar este objetivo de eficiencia productiva deben incluir:

1. La **planificación** del establecimiento en el largo plazo, contemplando la rentabilidad de las actividades incluidas (subsistemas) en el sistema, la diversificación para disminuir riesgos, el respeto por el medio ambiente y el bienestar animal, la plena utilización de la mano de obra y la armónica integración productiva entre el sistema agrícola y el porcino.

Cuando planificamos un sistema de pequeña y mediana escala debemos considerarlo como un esquema transformador de grano en carnes, para lo cual es de suma importancia la planificación de la cantidad de granos que se necesita para un año de producción, teniendo como base que cada madre para producir 16 a 18 capones por año en un sistema de este tipo, demanda 60 quintales de alimento balanceados.

Debemos contemplar también dentro de la planificación, aspectos referidos a las condiciones topográficas y régimen de lluvias del lugar en el cual se instala el criadero, que un sistema a campo demanda una inversión inicial considerable que según estimaciones ronda los \$ 5.000 a \$ 6.000 por madre instalada, sin considerar la tierra.

Que tiene una demanda laboral de 1 operario por cada 30 cerdas madres (Campagna, 2003), que los sistemas a campo debe tener un límite en el número de las cerdas a instalar, estimada entre las 80 a 100 cerdas, a partir del cual es conveniente comenzar a confinar algunas de las etapas productivas.

2. En los aspectos técnicos del sistema debemos considerar que cuando el productor opta por un sistema de producción totalmente a campo debe considerar la utilización de **tapiz vegetal** y la **rotación** de las instalaciones dado que constituyen los pilares operativos de un sistema de producción de pequeña y mediana escala a campo

La rotación de las instalaciones evita la contaminación del suelo y por ende la aparición de problemas sanitarios, para poder realizar esta tareas es necesario que las instalaciones sean transportables, el período de rotación estará dado por la persistencia del tapiz.

3. La **organización de las cerdas en grupos o bandas de parición** la organización de las cerdas en grupos o tandas de servicio es uno de los aspectos fundamentales en el conjunto de prácticas a implementar para la organización del sistema y el ajuste tan necesario entre animal e instalaciones. El manejo en bandas es manejar las cerdas divididas en grupos que tienen cada una de las fases productivas a intervalos regulares y que ocupan en forma secuencial cada una de las instalaciones.
4. La aplicación de **estrategias de manejo en los puntos críticos del sistema**, en esto nos referimos al manejo de tres momentos fundamentales

como son el manejo del servicio, el parto y el destete. Son estos los puntos más importantes de todo el ciclo productivo y es donde necesitamos de prácticas integrales de manejo, que respondan a las necesidades de los animales y que sean aplicados con criterio y habilidad por parte del productor.



5. Alcanzar la **calidad de producto**, esta es la llave que nos permite abrir nuevos mercados y poder insertar competitivamente en ellos. Para poder tener calidad en nuestro producto final debemos trabajar con reproductores de elevado nivel genético y alimentación equilibrada en nutrientes acorde a cada categoría.
6. Eficiente **conversión del alimento en carne**, en producción de cerdos el alimento constituye más del 75 % del costo total de un kilogramo de carne de cerdo. Esto demanda un sistema productivo con índices de conversión que no superen, para los sistemas de pequeñas y medianas escala intensivos a campo, los 3,5 kg de alimento balanceado por kg de carne producido. Para alcanzar esto debemos tener en cuenta los aspectos que afectan este índice entre los cuales podemos mencionar la genética, el alimento, las temperaturas, la sanidad, las instalaciones, el agua y fundamentalmente las pérdidas de alimento.
7. **Utilizar instalaciones funcionales**, la mejora de las instalaciones en las explotaciones porcinas es de fundamental importancia dado que repercute

directamente en la eficiencia del sistema y mejora las condiciones de trabajo del productor. Por eso debemos darle suma importancia al diseño funcional de nuestras instalaciones, utilizando materiales adecuados para las condiciones de crianza y respondiendo con estos a las necesidades de los animales. Un punto que debe ser tratado en especial, dado la amplia gama de formas y estructuras que se encuentran en nuestros criaderos, es el diseño de las parideras. En este aspecto las recomendaciones es que los diseños deben ser rectangulares, transportables, cerrados en el invierno, ventilados en el verano, con un adecuado sistema antiplaste de lechones, construidas con materiales que aseguren su durabilidad y que su costo no sea elevado.

También para obtener el máximo provecho de nuestras instalaciones debemos tener en cuenta los siguientes aspectos:

Sombra: dimensiones acorde a las categorías, se recomienda en cerdas 2,5 a 3 m² por animal, en padrillos 4 a 4,5 m², en cachorros de 20 a 40 kg, 0,4 m² por animal. En cachorros de 40 a 60 kg, 0,6 m² por animal y en terminación, 60 a 110 kg, 1,10 m² por animal.



Aguadas: relación: 1 aguada cada 10 a 15 animales. La altura de las aguadas: si se utilizan chupete-tazón: 30 a 40 cm. Si se utiliza chupetes solamente:

lechón: 15 cm, destete: 20 a 25 cm, cachorros: 30 a 35 cm, terminación: 50 a 60 cm, reproductores: 60 a 70 cm. El flujo de agua, lechones: 250 a 300 cc/min, destete: 700 cc/min, cachorros/terminación: 1,5 l/min., reproductores 1,5 a 2,0 l/min.

Comederos: relación: boca / animales, 1 boca cada 4 a 6 animales en alimentación a voluntad.

Alambrados: el tipo de alambrado recomendado para cada etapa productiva es: fijos tipo chanchero para las etapas de servicios, cachorras, parto lactancia, pos destete. Alambrado eléctrico en recría, terminación y gestación, en este tipo de alambrado se recomienda utilizar dos hilos colocados el primero a 15 a 20 cm del suelo y el segundo a 25 cm del primero.

Debemos mencionar muy especialmente la necesidad de utilizar instalaciones para las cerdas recién servidas en épocas estivales, que nos permita poder alojarlas a resguardo del sol los primeros 60 días de la gestación. Esto es necesario realizarlo pues en las cerdas cruza de razas, en la cual el pelaje es blanco, por acción de los rayos solares se produce un efecto inflamatorio con la consiguiente liberación de prostaglandina que por su acción en el ovario disminuye la progesterona y produce el aborto de la cerda gestante (Ambroggi, 2000).

Por último en esta temática se debe mencionar la posibilidad de utilizar sistemas de confinamiento de baja inversión como los túneles de cama profunda, especialmente recomendados para las etapas destete a terminación. Este tipo de instalación por su baja inversión y por la excelente performance que los animales alcanzan, permiten disminuir espacios y mejorar la conversión global del establecimiento.

8. El **esquema sanitario**, debemos aplicar un plan sanitario que este compuesto de una serie de técnicas que aplicadas con criterio y habilidad hacen a la salud y por ende al bienestar animal. El plan sanitario para un sistema de pequeña y mediana escala deber ser sistemático, integrado a los demás factores de producción y de fácil implementación. Debe estar compuesto de pautas básicas como son

las desparasitaciones internas y externas, el control de enfermedades reproductivas y el control de enfermedades respiratorias. Esto debe ser complementado con la implementación de prácticas de aclimatación y aislamiento de cachorras primerizas, limpieza, desinfección y rotación de instalaciones, desarrollo de perfiles serológicos, capacitación del personal e implementación de normas de bioseguridad.

9. El **personal** constituye el pilar operativo de un sistema eficiente de producción de cerdos a pequeña y mediana escala, es por esto que un operario deberá ejecutar su trabajo en forma precisa, ser ordenado, detallista, no ser agresivo con los animales, capacitado, debe ser capaz de responder ante algún inconveniente, esta forma de actuar demanda un compromiso con el sistema, es sentirse parte del mismo.
10. La **gestión empresarial** del productor, es este uno de los puntos en donde mas fallas se encuentran, la escasa o nula gestión que el productor realiza en su establecimiento es moneda corriente en este tipo de sistema. Es por esto que el cambio productivo no podrá ser logrado si no tenemos un productor capacitado, tomando registros, analizándolos, definiendo estrategias operativas y comerciales, utilizando la herramienta del asociativismo como un aspecto calve en la gestión de su empresa.

CONCLUSIONES

La producción de cerdos de Argentina debe realizar un cambio cuantitativo en los sistemas de pequeños y medianos productores. Estos todavía tienen valores de EFICIENCIA por debajo del óptimo.

Debemos revertir esta situación si queremos que sean sustentables.

Es la EFICIENCIA la herramienta que “tranquera adentro” nos permite alcanzar la sustentabilidad a largo plazo de nuestra actividad.

Para alcanzar este objetivo debe darse un inmediato cambio en el productor, el cual debe dejar de ser solamente un “productor operario” y “transformarse en empresario estratégico”. Esta es una visión diferente.....

BIBLIOGRAFÍA

- Ambrogio, A. 2000. Problemas reproductivos estacionales en sistemas al aire libre. Resúmenes de charlas técnicas y conferencias. Fericerdo 2000. Estación Experimental INTA Marcos Juárez. Pp 6-13.
- Brunori, J.; Caminotti, S.; Spiner, N. 1991. “Manejo de los cerdos”. INTA. Estación Experimental Agropecuaria Marcos Juárez. Hoja Informativa N° 5. 3 p.
- Campagna, D. 2003. Caracterización de los principales componentes de producción de cerdos a campo de Argentina. III Encuentro Latinoamericano de Especialistas en Producción Porcina a Campo. INTA Marcos Juárez. www.gidesporc.com.ar . 4 pp.
- Caminotti, S.; Spiner, N.; Brunori, J. 1994a. Sombra para cerdos. Hoja Informativa N° 264. Meprocer 11. INTA Estación Experimental Marcos Juárez. 5 pp.
- Caminotti, S.; Spiner, N.; Brunori, J. 1994b. Instalaciones para efectuar operaciones diversas en porcinos. Hoja Informativa N° 264. Meprocer 11. INTA Estación Experimental Marcos Juárez. 5 pp.
- Caminotti, S.; Spiner, N.; Brunori, J. 1994c. Bebederos para porcinos. Hoja Informativa N° 279. Meprocer 16. INTA Estación Experimental Marcos Juárez. 4 pp.
- Caminotti, S. 1995a. Conceptualización de la cría de cerdos a campo. Hoja Informativa N° 287. Meprocer 20. INTA Estación Experimental Agropecuaria Marcos Juárez. 2 pp.
- Caminotti, S.; Spiner, N.; Brunori, J. 1995b. Producción intensiva de porcinos sobre pasturas. Hoja Informativa n° 288. Meprocer 21. 2 pp.

- Faner, C. 2009. Cama profunda en la producción porcina: una alternativa a considerar. Fericerdo.
- Lagrecá, L.; Marotta, E. 2000a. "Producción de lechones a campo con alta performance". Resúmenes 1º Curso de Actualización sobre Aspectos Productivos y de Comercialización en el Sector Porcino. Universidad Católica Argentina. Buenos Aires. pp: 49-63.
- Muñoz Luna, A. 1994. "Sistema de alta eficiencia productiva a campo. Aspectos generales y consideraciones específicas de diseño de explotaciones y manejo del efectivo animal". Memorias III Congreso Nacional de Producción Porcina. VIII Jornadas de Actualización Porcina. Rosario. Argentina. pp: 125-167.
- Muñoz Luna, A.; Marotta, E.; Lagrecá, L.; Williams, S.; Rouco Yáñez, A. 1997a. "Manejo y consideraciones sanitarias. Producción de cerdos al aire libre". Porci. Aula Veterinaria. España. N° 38. Marzo. Referencias Bibliográficas Módulo Sistemas Productivos al Aire Libre. Maestría en Salud y Producción Porcina. pp: 61-69.

EFECTOS DE LA CARGA ANIMAL SOBRE EL TAPIZ VEGETÁL Y EL RECURSO SUELO EN UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN PORCINA AL AIRE LIBRE

Campagna, D.; Dichio, L.; Ausilio, A.; Bessón, P. A.; Silva, P.; Spinollo, L.
Facultad de Ciencias Agrarias – Universidad Nacional de Rosario - Argentina
dacampag@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de los sistemas al aire libre en todo el mundo tiene su fundamento en un importante número de ventajas entre las cuales las más importantes son: la baja inversión de capital, el mayor impacto social (generador de empleo), el bienestar animal, el bajo impacto ambiental, las posibilidades de uso de alimentos voluminosos y la mejora física y química de los suelos.

En Argentina, más del 90% de las empresas porcícolas poseen menos de 50 cerdas madres y en estos establecimientos, generalmente, la producción se conduce en sistemas al aire libre y asociados con agricultura. Esta característica le confiere mayor sustentabilidad al sistema debido, entre otras cosas, a la diversificación de la empresa.

Sin embargo, se debe tener en cuenta que estos sistemas son viables si se los maneja criteriosamente, en caso contrario, si son mal conducidos en lo que a manejo del pastoreo se refiere, a la elección del lugar de asentamiento y a la selección de una buena cobertura vegetal, pueden transformarse en sistemas causantes de degradación ambiental e incluso los cerdos criados al aire libre pueden disminuir su productividad. La lixiviación de nitratos y la remoción de la vegetación son algunos de los factores que pueden afectar la sustentabilidad ecológica de estos sistemas (Edwards, 1999 citado por Gentry y col., 2001) y están asociados al mal manejo de la carga animal

(kg de PV/superficie) a través del tiempo. En Argentina es escasa la información sobre este tema. Por lo tanto, se presume que las cargas animales utilizadas en los sistemas de producción porcina tradicionales en nuestro país (sistemas al aire libre) pueden afectar, en el tiempo, la sustentabilidad ecológica de los sistemas. Es justamente en estos sistemas donde la superficie a asignar para la producción de cerdos pasa a ser una característica fundamental y depende de varios factores, tales como: duración del ciclo productivo de los animales, especies a utilizar como base pastoril y su aprovechamiento. En este sentido, por ejemplo, se sabe que la pastura de alfalfa puede ser utilizada exitosamente en la alimentación de animales de crecimiento y terminación como un suplemento de la ración completa (Caminotti y col., 1995). También son conocidas las virtudes de esta especie forrajera para el mantenimiento de las categorías reproductivas. Por el contrario, en Argentina se desconoce el manejo y la carga a la que podrían estar sujetas coberturas vegetales cuyo única utilidad sea la de cubrir el suelo.

El objetivo de este trabajo fue evaluar en un sistema de producción porcina de ciclo completo a campo, el efecto de la carga de animales en crecimiento sobre las características del tapiz vegetal (base *Festuca Arundinácea*) y sobre las características químicas y físicas del suelo.

Se evaluó el impacto de dos cargas y de dos categorías de porcinos sobre un tapiz vegetal compuesto por gramíneas (*Festuca alta* -*Festuca arundinacea*

Scrzeb- y Cebadilla criolla -*Bromus catharticus vahl*-), sobre la compactación y los niveles de nitratos y fosforo del suelo.

Para esto se sembró una pastura de base festuca en líneas con una densidad de siembra de 30 kg/ha en una superficie de 3 has (Argiudol vértico Serie Roldán). La siembra fue el 16/05/05 y los muestreos se realizaron durante el período 17/10/06 al 30/08/07.

Los experimentos se realizaron en el modulo de Producción Porcina que la Facultad de Ciencias Agrarias –UNR- posee en el campo experimental J.V. Villarino de la localidad de Zavalla (latitud: -30.02 – longitud: -60.88) provincia de Santa Fe – Argentina.

Al principio del ensayo se observó la presencia de Cebadilla criolla (*Bromus catharticus vahl*), la que sin ser considerada al inicio del proyecto se tuvo en cuenta para el análisis de los resultados ya que es una especie invasora que puede ser útil a los propósitos de este trabajo.

Los animales provenían del cruzamiento de madres Yorkshire y padrillos de razas sintéticas terminales. Todos recibieron alimentación a voluntad en comederos tolva. El alimento cubría los requerimientos nutricionales de cada categoría a partir de formulas comerciales.

Se definieron **cuatro tratamientos** a partir de dos cargas animales promedio (4.000 kg/ha: baja carga y 8.000 kg/ha: alta carga): T1: Crecimiento baja carga, y T2: Crecimiento alta carga, T3: Terminación baja carga y T4: Terminación alta carga. Se considero los rangos de peso entre 25 a 40 kg para animales en crecimiento y de 80 a 105 kg para cerdos en terminación. Esto se repitió en dos bloques (Figura 1).

Cada tratamiento poseía un reparo cuya superficie respondía a la demanda de cada categoría (0,60 m² para crecimiento y 1,00 m² para terminación).

La carga animal se fijó a partir de mantener la misma cantidad de animales por tratamiento. La superficie de los lotes (tratamientos) se ajusto al inicio del estudio. Esto hizo que la carga variara a lo largo del experimento de acuerdo a los siguientes rangos:

Crecimiento baja carga (4.000 kg/ha) = 3.289kg/ha – 6.739kg/ha; Crecimiento alta carga (8.000 kg/ha) = 5.553kg/ha – 14.107kg/ha; Terminación baja carga (4.000 kg/ha) = 1.130 kg/ha – 4.363 kg/ha y Terminación alta carga (8.000 kg/ha) = 5.679 kg/ha – 9.007 kg/ha. El primer valor y último valor se refiere a carga inicial y carga final respectivamente.

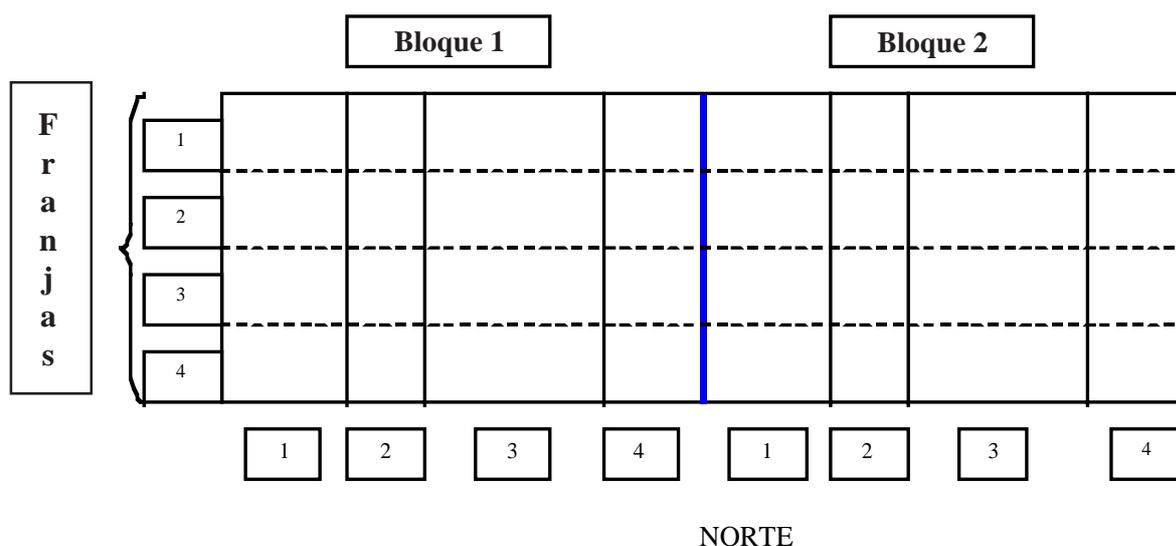


Figura 1. Diagrama de campo de distribución de los tratamientos y los bloques.

Muestreo de la pastura: Los sitios de muestreo por tratamiento se determinaron dependiendo de la heterogeneidad de la zona a caracterizar. Cada lote se dividió en cuatro zonas, teniendo en cuenta los hábitos de comportamiento de los porcinos. De esta manera quedaron definidas 4 franjas (F) (Figura 1). Las franjas atravesaban todos los tratamientos. La franja 1 comprendía las instalaciones (los bebederos, comederos y reparo) y la franja 4 era la más alejada de estas instalaciones y equipos. Las mediciones sobre la pastura se realizaron utilizando marcos de 20 cm x 50 cm (0,1 m²). Los cuales se colocaron en los sitios de muestreo, mencionados anteriormente, referenciados con estacas.

La **Cobertura vegetal total (%)** se estimó en forma visual a partir del porcentaje de superficie aérea cubierta por gramíneas (festuca y cebadilla) dentro del marco.

Los datos de **Biomasa aérea** en gramos de Materia Verde (g MV⁻¹) se obtuvieron por estimación visual dentro de los marcos.

Para todas las mediciones, el número de muestras (N) se determinará según la ecuación propuesta por Cangiano (1997).

Muestreo del suelo: Sobre las mismas parcelas donde se realizó el estudio de la dinámica de la vegetación y respetando el mismo diseño estadístico, se

estudió el efecto del manejo de carga propuesto sobre las características químicas y físicas del suelo.

Las variables medidas sobre el suelo fueron: *Fósforo asimilable:* método de Bray Kurtz 1, *Nitratos:* método del 2,4 fenoldisulfónico, *Densidad aparente máxima (DAM)* según el test Proctor y se calculó la compactación relativa (CR) en base a ((DA/DAM)*100).

Las muestras se tomaron por parcela, en forma compuesta, al azar y a dos profundidades: 0-10 cm y 10-20 cm, en tres momentos: el primero en octubre de 2006 antes del ingreso de los animales al ensayo; el segundo en marzo de 2007 y el tercero en agosto de 2007.

RESULTADOS

Efecto sobre la dinámica de la vegetación

Las diferencias de cobertura se observaron a partir del 19/12/06 (Cuadro 1) en donde los tratamientos 2 y 4 (alta carga) presentaron significativamente menor cobertura. Dentro de estos dos tratamientos, la cobertura más afectada fue la correspondiente al tratamiento 2 (Crecimiento alta carga).

Cuando se procesaron los datos de cobertura por franja se marcan claramente las diferencias entre la franja 1, que abarcan las instalaciones, y las que

Cuadro 1. Cobertura total (%) por tratamientos (T) para cada fecha de medición.

T	17/10/06	14/11/06	19/12/06	13/02/07	13/03/07
1	92,2 ± 4,1	93,0 ± 6,8	55,5 ± 8,9 a	48,0 ± 8,2 ab	36,2 ± 8,1ab
2	88,7 ± 5,8	83,1 ± 9,2	37,0 ± 12,4 ab	2,3 ± 11,6 c	8,3 ± 10,4 b
3	91,4 ± 3,4	88,5 ± 5,7	68,3 ± 7,3 a	62,5 ± 6,7 a	51,3 ± 6,6 a
4	86,9 ± 4,1	76,3 ± 7,1	12,5 ± 8,7 b	18,2 ± 8,2 bc	13,7 ± 8,1 b

Distintas letras indican diferencias significativas entre tratamientos ($\alpha = 5\%$). Para la comparación de medias se utilizó un Test de Tukey.

abarcen “el resto” del lote. Al igual que en el análisis por tratamientos, las diferencias entre franjas empiezan a marcarse claramente a partir del 19/12/06 en donde la franja 1 tuvo significativamente menor cobertura que la 4 (la más alejada de las instalaciones) ($p < 0,05$).

Los resultados obtenidos de biomasa por tratamiento se muestran en el Cuadro 2.

Al procesar los datos de biomasa por franjas se observa claramente que la franja 1 tuvo significativamente menor biomasa que las restantes, en las mediciones de: 14/11/06 y 13/03/07.

Efecto sobre las características físicas y químicas del suelo

Para el caso del nitrógeno asimilable, se observó un aumento altamente significativo ($p < 0,01$) en superficie a favor del tratamiento T4; el resto de los tratamientos manifestaron aumentos no significativos. En el caso de las muestras en profundidad no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos. Los niveles de fósforo asimilable se incrementaron en todos los tratamientos con respecto a la situación inicial tanto en superficie como en profundidad, pero en ninguno de los casos las diferencias fueron significativas.

Los resultados obtenidos mostraron para el muestreo superficial, que el tratamiento T1 presentó menor compactación relativa ($p < 0,01$) que T2, T3 y T4 en todas las fechas de muestreo. En cuanto T3 y T4 no hubo diferencias significativas ($p > 0,01$) tanto en el 2º como en el 3º muestreo. Al analizar la Compactación Relativa superficial dentro de cada tratamiento se encontró que la misma se estabilizó a partir del segundo muestreo. En profundidad, no hubo diferencias significativas entre tratamientos para ninguno de los muestreos.

CONCLUSIONES

En el manejo de los sistemas de producción porcina a campo, si se quiere mantener una cobertura vegetal y limitar la lixiviación de nutrientes y la compactación del suelo, será necesario:

- (a) Realizar un mínimo desplazamiento de las instalaciones (reparos y comederos).
- (b) Regular la carga animal. En este caso será conveniente ajustar por carga máxima y no por carga promedio.
- (c) Será conveniente rotar parcelas, estudiando los tiempos de ocupación de cada una en función de las cargas.
- (d) Los animales más pequeños parecen ser más dinámicos. Es por esto que estas categorías

Cuadro 2. Biomasa (gramos de Materia Verde MV/0,1 m²) por tratamientos (T) para cada fecha de medición.

T	17/10/06	14/11/06	19/12/06	13/02/07	13/03/07
1	101,25 ± 6,5a	75,83 ± 6,52a	14,05 ± 6,16ab	19,40 ± 5,40a	26,86 ± 8,78a
2	50,62 ± 9,20b	32,97 ± 8,68b	13,87 ± 8,76ab	0,80 ± 7,64b	10,83 ± 11,04b
3	40,42 ± 5,31b	32,31 ± 5,18b	21,81 ± 4,35a	30,33 ± 4,41a	47,16 ± 6,98a
4	37,81 ± 6,5b	16,00 ± 6,52b	3,75 ± 5,84b	4,85 ± 5,40b	6,65 ± 8,55b

Distintas letras indican diferencias significativas entre tratamientos ($\alpha = 5\%$). Para la comparación de medias se utilizó un Test de Tukey.

producen más daño sobre el tapiz. Esta es un tema donde se deberían profundizar los estudios.

- (e) Las cargas de animales más pesados son las que merecen mayor control respecto a los niveles de nitrógeno eliminados.
- (f) Para ambas categorías de animales, crecimiento y terminación, cuando se manejan en alta carga producen la misma Compactación Relativa en superficie. En baja carga la categoría terminación compacta más el suelo que la categoría crecimiento.

BIBLIOGRAFÍA

- Caminotti S.; Spiner N.; Brunori, J. 1995. Producción intensiva de porcinos sobre pastura. Hoja Informativa N° 288. EEA INTA Marcos Juárez
- Campagna, D.; Somenzini, D., 2005. Elementos a tener en cuenta para decidir que categorías confinar en los sistemas de producción porcina a campo para mejorar su eficiencia. FERICERDO 2005. Marcos Juárez, 19 y 20 de agosto 2005.
- Gentry, J.G.; Miller, M.F.; McGlone, J.J. 2001. Sistemas alternativos de producción: influencia sobre el crecimiento de los cerdos y la calidad de la carne. II conferencia Internacional Virtual sobre Calidad de Carne Suína. 05 de noviembre a 06 de diciembre de 2001 – Via Internet. www.cnpsa.embrapa.br/pork
- Cangiano, C.A. 1997. Producción Animal en Pastoreo. Ed. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. EEA INTA Balcarce. Área de Producción Animal. Balcarce, Buenos Aires. Argentina.

CAMAS PROFUNDAS EN LA CRIANZA PORCINA. UNA ALTERNATIVA SOSTENIBLE PARA LA PRODUCCIÓN FAMILIAR

Cruz, E.; Almaguel, R.E. ; Mederos, C.M.; Ly, J.

Instituto de Investigaciones Porcinas

Gaveta Postal No. 1. Punta Brava. La Habana. Cuba. C. P. 19200

ecruz@ijp.co.cu

INTRODUCCIÓN

El sistema de crianza porcina en camas profundas es una tecnología alternativa a los sistemas intensivos en confinamiento para esta especie. Ofrece bienestar animal y los resultados productivos son comparables a los obtenidos en el sistema tradicional.

¿QUÉ ES LA CRÍA DE CERDOS EN CAMA PROFUNDA?

Es la producción de cerdos en instalaciones donde el piso de concreto se sustituye por una cama de heno, cascarilla de arroz o de café, hojas de maíz, bagazo de caña, paja de trigo, paja de soya, entre otros, de 50-60 cm de profundidad. Esta tecnología es muy económica ya que se pueden utilizar materiales localmente disponibles y hay un ahorro de agua considerable. Es una excelente alternativa para sistemas productivos de pequeña y mediana escala.

Es un sistema amigable con el medio ambiente ya que no hay emisión de residuos líquidos, se reducen considerablemente los olores, la presencia de moscas y se obtiene abono orgánico en forma de composta. Se genera una temperatura y acumulación de gases mayores con respecto al sistema convencional por lo que los principios constructivos de las instalaciones y el manejo de los animales son diferentes.

¿CÓMO SURTIÓ?

Se originó en China y Hong – Kong en la década de los 70. 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, México y Cuba. El Instituto de Investigaciones Porcinas de Cuba ha realizado evaluaciones de esta tecnología y la misma ha sido extendida en granjas porcinas del sector cooperativo y campesino del país. En estos estudios se identificó la temperatura como uno de los puntos críticos más importantes a considerar para la implementación de esta tecnología en el trópico. Los aportes de las experiencias desarrolladas en la producción disminuyen en gran medida la incidencia de este factor y demuestran que es una alternativa para la crianza porcina a pequeña y mediana escala.

REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES

- Altura al techo 2,00-2,60 m
- Orientación conforme a los vientos predominantes de la zona, para facilitar la aireación en veranos con altas temperaturas
- Forma rectangular para garantizar la circulación del aire

- Garantizar una vegetación en los alrededores que ofrezca sombra y ventilación a la nave
- Colocar mantas que permitan bajarlas hasta el piso cuando llueve y eventualmente cuando baja la temperatura (madrugadas y días fríos)
- Espacio vital: 1,4 m²/cerdo en crecimiento-ceba y 2,0 m²/reproductora
- Las paredes laterales o muros de contención de la cama se pueden hacer de bloques, ladrillos o enrejado de cabillas con mallas con una altura de 50-60 cm
- Se deben colocar respiraderos cuando las paredes laterales son de bloques o ladrillos a 30 cm del fondo de la cama, para lograr la reventilación y salida de los gases de la cama, se debe evitar la entrada de agua a través de los mismos
- Se debe considerar no construir en zonas bajas donde exista el riesgo de penetraciones laterales de agua, o a través del manto freático
- El techo debe ir acompañado de sus aleros para proteger los animales y la cama, de la lluvia con viento, ambos pueden ser de fibrocemento u otro material
- En los meses de verano y en zonas de altas temperaturas se puede colocar un falso techo con materiales vegetales secos de 30-40 cm de espesor, para garantizar un ambiente fresco en el interior de estas instalaciones
- La cama NO SE PUEDE HUMEDECER, pues determina su deterioro y problemas sanitarios relacionados con la presencia y el desarrollo de hongos y levaduras
- La altura de la cama debe ser de 50-60 cm
- Los materiales con posibilidades de uso son el heno de diferentes gramíneas, cascarilla de arroz o de café, hojas de maíz, bagazo de caña, paja de trigo, paja de soya, viruta de pino, aserrín, y otros con características similares, disponibles en la región.

Cascarilla de arroz: Tiene buen comportamiento siempre y cuando se comience con la altura adecuada (50 cm). Genera polvillo. Puede resultar de más alto costo.

Paja de soya: Muy absorbente, áspera, para cerdos pequeños puede resultar muy dura y punzante, se composta muy rápidamente.

Paja de trigo: Excelente estructura y textura, muy absorbente, excelente para preceba.

Viruta de madera: Mediana absorción, una vez húmeda se compacta, seca produce mucho polvillo, en la viruta se encuentran partículas de madera con punta, que al intentar el cerdo deglutirlas, pueden lesionar el esófago, pulmones e intestinos. No se recomienda su uso.

Aserrín: La aspiración de este material puede producir Pneumoconiosis, una lesión pulmonar producida por la aspiración de micropartículas.

Bagazo seco de caña: Material muy compacto que se utiliza generalmente en combinación con otros materiales, los cuales se colocan en la parte superior de la cama que está en contacto directo con el cerdo.

Heno: Fácil manejo, abundante aeración, baja humedad, muy absorbente, excelente para preceba, tiene buen comportamiento y excelente estructura y textura.

MATERIALES DE LA CAMA

- Son variados. Serán materiales inertes, pocos fermentables, con alto contenido de fibra, absorbentes, totalmente secos e inocuos para el cerdo
- Su selección depende principalmente de la disponibilidad local y preferencia del productor (considerando el manejo y los rendimientos)
- La calidad sanitaria del material a utilizar no se debe descuidar