

¿EL RECICLAJE DEL ESTIÉRCOL FRESCO DE CERDO EN LA ALIMENTACIÓN DE RUMIANTES CONDUCE A LA PRODUCCIÓN SOSTENIBLE?

Ernestina Gutiérrez-Vázquez* y T. R. Preston**. 1995. *Livestock Research for Rural Development*, 6(3).

*Facultad de Ciencias Biológicas Agropecuarias, Universidad de Colima. Apartado Postal No 36.

Tecomán, Col. México. CP 28000. *La Finca Ecológica, University of Agriculture and Forestry, Thu Duc, Ho Chi Minh City, Vietnam.

www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Suplementación](#)

SUMMARY

The recognition that natural resources are not inexhaustible has led to increasing emphasis being placed on the need to develop systems of agricultural production which facilitate the sustainable use of these resources.

We propose a feeding strategy for ruminants based on the use of fresh manure from pigs combined with molasses and stovers from cereal grain crops. A complete mixed feed based on these resources has supported rates of liveweight gain in fattening steers of over 1 kg/day. This system permits the recycling of fresh pig manure as ruminant feed without the need for any form of processing.

The proposed system requires the integration of beef cattle fattening with pig production.

KEY WORDS: *Pigs, manure, recycling, ruminant feed, molasses, crop residues.*

RESUMEN

Los recientes procesos de la integración mundial, demandan cambios en los sistemas de producción, principalmente en los países del tercer mundo. Estos cambios han creado la necesidad de desarrollar estrategias que conduzcan al establecimiento de una producción sostenible.

Hemos propuesto una estrategia alimenticia para rumiantes a base de estiércol fresco de cerdo (ECF), melaza y rastrojo de cereales; esto implica el reciclaje del estiércol de cerdo sin procesamiento previo como alimento de rumiantes. Una dieta mixta compuesta de estos recursos ha soportado ganancias de peso en novillos de engorde de más que 1 kg/día.

La propuesta recomienda la integración de bovinos productores de carne en las granjas de cerdos.

PALABRAS CLAVES: *Polución, cerdos, bovinos, estiércol, reciclaje, melaza, rastrojo.*

INTRODUCCIÓN

Un problema fundamental en las granjas de cerdos es el manejo del estiércol, por su dificultad para reducirlo, causando un alto índice de contaminación (Trujano *et al* 1993). Actualmente en México, se usan los sistemas aeróbicos y anaeróbicos para reducir las excretas y se han establecido compañías de asesoramiento para el tratamiento del estiércol de cerdo (Trujano *et al* 1993); sin embargo, su implementación implica altos costos, siendo únicamente los granjas del estrato tecnificado quienes tienen la capacidad técnica y económica de instalación. Los productores de cerdos que pertenecen al estrato semitecnificado no poseen tal capacidad.

Los granjeros del estrato semitecnificado, se enfrentan a fuertes presiones políticas (gubernamentales y bancarias) que les exigen reducir las excretas; esto ha facilitado la aceptación inmediata de nuestra propuesta, por parte de estos granjeros.

Los productores del estrato semitecnificado poseen el 30 % del inventario nacional (Pérez 1986) el cual fue de 17.3 millones de cerdos en 1993 (Casteñada 1994) Desde hace casi 2 décadas, la utilización de nutrientes a partir de la excreta animal fue considerada, para compensar el costo que implica el control de la contaminación del aire y agua en las explotaciones ganaderas (Smith 1976); así como para disminuir los costos de la alimentación de los animales al aportar proteínas no competitivas entre el ganado, y que ayudan a conservar los recursos naturales (Hendresoekarjo and Pearce 1978).

Actualmente esta propuesta adquiere más fuerza, porque el hombre y la sociedad tienen una nueva visión sobre los sistemas de producción. Los elementos fundamentales de desarrollo sostenido son ahora enunciados por los investigadores de tópicos sobre el ambiente y conservación de los recursos naturales; los sistemas de producción sostenible; así como la producción ganadera sostenible (Kaimowitz *et al* 1991; Phillips and Sorensen 1993; Preston 1990).

En el presente documento, se consideran las características de que identifican la producción de bovinos de carne alimentados con EFC, melaza y rastrojo, con un sistema de producción sostenible. Se consideran los aspectos ecológicos, políticos y económicos; así como los efectos sobre la salud pública.

RECICLAJE DE ESTIÉRCOL

El estiércol animal puede ser utilizado, como fertilizante orgánico y alimento (Bhattacharya and Taylor 1975; Muller 1976; White 1980) fuente de energía (Muller 1976; White 1980), y sólidos para cama de animales (White 1980). En rumiantes ha sido estudiado el valor alimenticio del estiércol de cerdo deshidratado (Hendresoejarjo and Pearce 1978; Stanogias and Pearce 1978); deshidratado y peletizado (Hennig *et al* 1972/73); los sólidos (Salcedo 1989; Sutton 1990); los sólidos tratados con sustancias químicas (Flachowsky y Orskov 1986); y en forma natural (Gutiérrez y Peña 1990; Partida and Gutiérrez 1991; Solorio 1993; Velázquez y Gutiérrez 1992).

Nuestra propuesta alternativa, recomienda la integración de los bovinos en la granja de cerdos donde se genere el estiércol; sin embargo se ha implementado la obtención y transporte del estiércol de las granjas cercanas a las engordas de bovinos.

ASPECTO ECONÓMICO

El reciclaje del EFC en la alimentación de rumiantes favorece económicamente a la producción de cerdos y la producción de bovinos.

PRODUCCIÓN DE CERDOS

El incremento mundial del número de cerdos (Muller 1976; Mopu *et al* 1990), y la tendencia por su producción intensiva, ha creado severos problemas para el depósito de excretas (Andreakadis 1992; Conrad y Mayrose 1971; Hendresoejarjo y Pearce 1978; Iñiguez- Covarruvias *et al* 1986; Lo *et al* 1991; Muller 1976). Aunque hay diferentes procedimientos para el tratamiento de las excretas, cada una de ellas implica altos costos; y los productores de cerdos que pertenecen al estrato semitecnificado, no tienen la capacidad económica o técnica para procesar las excretas. Una alternativa para estos productores es la utilización del estiércol de cerdo sin procesar en la engorda de bovinos. La aplicación de la propuesta, requiere unicamente el trabajo de la recolección y traslado del estiércol a los corrales de bovinos. El estiércol de cerdo actualmente, no tiene ningún costo, el rastrojo es semi-utilizado y solo puede ser usado por los rumiantes; y la melaza es disponible como recurso regional en las zonas donde está distribuido el estrato semitecnificado de cerdos.

ENGORDE DE BOVINOS

El reciclaje del estiércol de cerdo en la alimentación de bovinos, tiene más relevancia en México, porque este país importa anualmente grandes cantidades de granos, por lo tanto el uso del estiércol animal en la alimentación de bovinos productores de carne reduciría el costo de alimentación en las empresas ganaderas.

Los rumiantes alimentados con ECF (del 25 al 55 % en base seca), melaza y rastrojo; tuvieron incrementos de peso vivo de 0.772 a 1.161 kg/día en toretes Cebú y Holstein en crecimiento y finalización (Tabla 1).

El estiércol conforma un alto porcentaje de la ración, hecho que repercute en la disminución de costos, en la producción de carne de bovinos; debido a la ya mencionada ausencia del costo del estiércol.

Se ha estimado la posibilidad de alimentar de 655 mil a 1.1 millón de bovinos con un peso vivo de 300 kg, con el estiércol de cerdo producido en el estrato semitecnificado de México; esto si consideramos que el peso vivo promedio estimado de los cerdos en las granjas es de 55.7 kg (Iñiguez-Covarruvias 1990); que la producción de estiércol (en base seca) por 100 kg de peso vivo es de 0.5 a 0.8 kg por día (Hennig y Flachowsky 1982); que el consumo voluntario de materia seca con la ración propuesta es de 2.8 por ciento de su peso vivo; y que un 27 % de ECF (base seca) será incluido en la ración (Partida y Gutiérrez 1991).

ASPECTO POLÍTICO

Actualmente existen políticas gubernamentales y de los bancos que otorgan créditos, quienes exigen a los granjeros eliminar el estiércol de las granjas, para reducir la contaminación del suelo, aire y agua. Estas han determinado que los porcicultores que no cumplan con los estándares de contaminación no serán sujetos de créditos (Trujano *et al* 1993); así mismo los porcicultores que pertenecen al estrato semitecnificado tienen problemas para cubrir los estándares gubernamentales, quien por este motivo les clausuran las granjas.

ASPECTO ECOLÓGICO

Serios problemas ambientales son asociados con la producción de cerdos (Beaudet *et al* 1990), y el ECF reciclado como alimento de los rumiantes podría tener un impacto positivo sobre:

- ◆ El efecto de invernadero o calentamiento de la tierra.
- ◆ La deforestación y la erosión inducida por el sobrepastoreo.
- ◆ La contaminación del agua y tierra.

EL CALENTAMIENTO DE LA TIERRA

El calentamiento de la tierra es causado principalmente por la emisión de bióxido de carbono y metano. Ha sido mostrado que el metano contribuye aproximadamente en un 25 % al efecto de invernadero, y los rumiantes producen aproximadamente el 20 % de este metano (Preston 1990). Se ha sugerido que la suplementación estratégica hace más eficiente la digestión ruminal, disminuye la generación de metano y aumenta la productividad (Preston 1990). Asumimos que la estrategia alimenticia propuesta, posee altos niveles de nitrógeno y energía, a través del ECF y melaza, mismos que eficientizan la digestión ruminal y disminuyen la producción de metano. Además por el uso de recursos locales, la necesidad de combustible fósil para la producción de granos, es menor e indirectamente se evita el incremento de metano y CO₂.

LA DEFORESTACIÓN Y LA EROSIÓN INDUCIDA POR EL SOBREPASTOREO

El confinamiento de los rumiantes evita el pastoreo que induce la erosión. Además la deforestación ha afectado el ambiente en forma irreversible. Es reportado que miles de hectáreas han sido deforestadas y convertidas en áreas de ganadería extensiva (MOPU *et al* 1990). En México, es considerado desde 1985, que el 85 % de su territorio, presenta diferentes grados de erosión (Mopu *et al* 1990).

La propuesta implica que el confinamiento de los rumiantes ayudaría a disminuir el número de animales en pastoreo y en consecuencia el sobrepastoreo que favorece la erosión.

EFFECTO SOBRE LA SALUD PÚBLICA

El estiércol animal ha sido usado, satisfactoriamente en programas de alimentación animal, por varios años sin problemas significativos en la salud animal (McCasky y Anthony 1979). Sin embargo los siguientes agentes son considerados como posibles riesgos potenciales, relacionado con el estiércol como alimento, organismos patógenos, toxinas microbiales, parásitos, virus, arsenicales, antibióticos, drogas, hormonas, coccidiostatos, metales pesados y elementos traza (Bhattacharrya y Taylor 1975; McCaskey 1990), antihelmínticos y nitrofuranos, que deben ser críticamente evaluados antes de que el estiércol sea utilizado como alimento (Bhattacharrya y Taylor 1975). Por el posible efecto de los agentes dañinos, que pudieran actuar sobre los animales en quienes se recicla el estiércol animal; se hace necesario realizar investigaciones adicionales, que demuestren la seguridad en los riesgos de salud, que no han sido evaluados previamente (McCaskey & Anthony 1979); y determinar el significado real epidemiológico del estiércol animal como un vector de enfermedades (Strauch 1991).

Sobre este aspecto las principales investigaciones han sido realizadas en el estiércol de aves (Bhattacharrya y Taylor 1975; Kaimowitz *et al* 1991; McCaskey y Anthony 1979).

Sobre la toxicidad del estiércol animal, se ha reportado que a través de una prueba microtóxica, resulto el estiércol de cerdo tres veces menos tóxica que el estiércol de aves (Gupta y Kelly 1990). Las siguientes bacterias son de especial importancia como riesgo bacterial, asociado con el estiércol de cerdo: Salmonella, Mycobacterium, Brucella, *Escherichia coli*, Leptospira, Yersinia y Campilobacter; estas bacterias no siempre están presentes en el estiércol de cerdo, siendo más prevalentes en los cerdos infectados (McCaskey 1990).

Los problemas de los riesgos potenciales de salud, parecen ser de menor importancia cuando el procesamiento, elimina muchos de los riesgos potenciales del estiércol (Iñiguez-Covarruvias *et al* 1986; McCaskey 1990; McCaskey y Anthony 1979)

El procesamiento de la excreta animal, puede ser benéfico al mejorar la palatabilidad, la destrucción de patógenos y el control del olor. Los principales métodos de procesamiento incluye: el secado natural y por aire caliente (Arndt *et al* 1979; Muller 1976; Smith 1976; Sutton 1990); ensilaje (Arndt *et al* 1979; Berger *et al* 1981; Muller 1976; Smith 1976; Sutton 1990); tratamientos químicos (Flachowsky y Hennig 1990; McCaskey y Anthony 1979). Cada procesos implica diferentes costos (de energía y equipo) y mano de obra.

Algunas evidencias sugieren que las bacterias patógenas desaparecen a lo largo del tracto digestivo de los rumiantes alimentados con estiércol fresco de cerdo contaminado con Salmonella, *Escherichia coli* y Yersinia (García *et al* 1991); se asume que hay condiciones ruminales y abomasales que inducen la desaparición.

Los rumiantes han desarrollado un mecanismo natural para la digestión del alimento, que incluyen: ácidos grasos volátiles, anaerobiosis, temperatura, presión osmótica y ácidos grasos saturados del rumen; además de enzimas proteolíticas y pH abomasal que permiten probablemente la eliminación de las bacterias patógenas (incluyendo, todas las bacterias, con efecto en la salud pública, antes mencionadas).

En el presente contexto sostenible significa que el ecosistema sea mantenido por el reciclaje del estiércol generado y los recursos locales usados, los cuales permiten a los porcicultores del estrato semitecnificado, sobrevivir la

crisis. Pero, que es necesario para garantizar que la estrategia alimenticia con estiércol de cerdo fresco reciclado en la alimentación de rumiantes permite un sistema de producción sostenible?

| Tabla 1: Ganancia de peso en toretes alimentados con estiércol de cerdo fresco (ECF), melaza y rastrojo de maíz. | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------|-------|---------|-----|
| ECF | Ganancia | Peso vivo (kg) | | Período | |
| (%base seca) | (kg/d) | Inicial | Final | (d) | Ref |
| 25 | 0.940 ± 0.22 | 272 ± 14.1 | | 114 | 1 |
| 27 | 1.16 ± 0.15 | 273 ± 26.7 | | 114 | 1 |
| 27 | 1.02 ± 0.14 | 222 ± 36.0 | | 99 | 2 |
| 27 | 0.965 ± 0.11 | 224 ± 10.5 | | 99 | 2 |
| 35 | 0.900 ± 0.068 | 295 ± 10.5 | | 70 | 3 |
| 35 | 1.02 | 263 | | 140 | 4 |
| 45 | 1.01 | 263 | | 140 | 4 |
| 55 | 0.772 | 263 | | 140 | 4 |
| 1: Partida y Gutiérrez (1992) 2: Velázquez y Gutiérrez (1992) 3: Gutiérrez y Peña (1990) 4: Solorio (1993) | | | | | |

El proyecto actual de nuestro laboratorio está diseñado para demostrar el efecto de los ácidos grasos volátiles y de la digestibilidad *in vitro* sobre *Salmonella typhimurium*. Nosotros esperamos demostrar que cuando los rumiantes son engordados con ECF, melaza y rastrojo, la *Salmonella typhimurium*, no altera la salud animal, porque el rumen y abomaso, destruyen la bacteria, y las investigaciones esperan demostrar el significado real epidemiológico del ECF en la alimentación de rumiantes.

La producción de carne de bovinos con ECF, es el resultado de trabajos de investigación de los últimos 5 años, y este sistema de producción está en una etapa de transición entre una forma tradicional de producción y una producción ganadera sostenible.

REFERENCIAS

- Andreakadis A D 1992 Anaerobic digestion of piggery wastes. *Water Science and Technology* 25:9-16
- Arndt D L, Day D L and Hatfield E E 1979 Processing and handling of animal excreta for refeeding. *Journal of Animal Science* 48:157-162
- Beaudet R, Gagnon C, Bisaillon J G and Ishaque M 1990 Microbiological aspects of aerobic thermophilic treatment of swine waste *Applied Environmental Microbiology* 56:971-976
- Berger J C A, Fontenot J P, Kornegay E T and Webb Jr K E 1981 Feeding swine waste. 1 Fermentation characteristics of swine waste ensiled with ground hay or ground corn grain *Journal of Animal Science* 52:1388-1403
- Bhattacharya A N and Taylor J C 1975 Recycling animal waste as a feedstuff: a review *Journal of Animal Science* 41:1438-1452
- Castañeda P M 1994 *Acontecer Porcino*. Ediciones Pecuarías de México, D F p 48
- Conrad J H and Mayrose V B 1971 Animal waste handling and disposal in confinement production of swine. *Journal of Animal Science* 32:811-815
- Flachowsky G and Hennig A 1990 Composition and digestibility of untreated and chemically-treated animal excreta for ruminants-A review. *Biological Wastes* 31:17-36
- Flachowsky G and Orskov E R 1986 Rumen dry matter degradability of various pig faeces and chemically treated pig slurry solids. *Archives of Animal Nutrition* 36:905-913
- García E P, Solorzano I R y Vázquez E G 1991 Aislamiento de micro-organismos patógenos (aerobios) en estiércol fresco de cerdo antes y después de ser utilizado como integrante en la dieta de toretes, I Encuentro Universitario de Investigación. Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo p 91-92
- Gupta G, and Kelly P 1990 Toxicity (EC 50) comparisons of some animal wastes *Water Air and Soil Pollution* 53:113-117
- Gutiérrez V E y Peña P F 1990 Finalización de toretes alimentados con estiércol fresco de cerdo, melaza y rastrojo de maíz. Investigación y Producción Animal. I Encuentro Interno. Memorias. EMVZ. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo p 25-27
- Hendresoearjo S and Pearce G R 1978 Utilization by sheep of dried pig faeces containing a high concentration of copper. *Animal Feed Science and Technology* 3:31-39
- Hennig A and Flachowsky G 1982 Pig excrement as a new feedstuff for ruminants. *Pig news and information* 3:269-274
- Hennig A, Schüler D, Freytag H -H, Voigt C, Gruhn H and Jeroch H 1972/73 First investigations into the utilization of pig faeces in cattle fattening. *Jahrbuch Tierernährung und Fütterung* 8:226-234
- Iñiguez-Covarrubias G, Franco-Gómez Ma de J, Peña-Romero M and Ciurlizza A 1986 Evaluation of the protein quality of solids recovered from hog manure slurry. *Agricultural Wastes* 16:113-120

- Iñiguez-Covarrubias G 1990 Factibilidad Técnico-económica para el aprovechamiento de sólidos recuperados de estiércol de cerdo fermentados en la nutrición de los cerdos. Estiércol de cerdo: Un recurso renovable. Primer Ciclo Internacional de Conferencias sobre el Manejo y Aprovechamiento del Estiércol de Cerdo. CINVESTAV. Universidad de Guadalajara. CONACYT. p 70-100
- Jakhamola R C, Kundu S S, Punj M L, Singh Kiram, Kamra D N and Sing Rameshwar 1988 Animal excreta as ruminant feed: scope and limitations under Indian conditions. *Animal Feed Science and Technology* 19:1-23
- Kaimowitz D, Trigo E y Flores R 1991 Hacia una estrategia para un desarrollo sostenido. En: *Sistemas Agropecuarios Sostenibles y Desarrollo Rural en el Trópico. II Seminario Taller Internacional* (Editores: T R Preston y M Rosales). CIPAV, Cali, Colombia. p 35-56
- Lo V K, Liao P H and Van Kleeck R J 1991 A full scale sequecy batch reactor treatment of dilute swine waste water. *Canadian Agricultural Engineering* 33:193-194
- McCasky T A 1990 Health aspects associated with the feeding of swine waste. *Un Recurso Renovable, Primer Ciclo Internacional de Conferencias sobre el Manejo y Aprovechamiento del Estiércol de Cerdo*. CINVESTAV, Universidad de Guadalajara, CONACYT p 33-48
- McCasky T A and Anthony W B 1979 Human and animal health aspects of feeding livestock excreta. *Journal of Animal Science* 48:163-177
- MOPU, PNUMA y AECI 1990 Desarrollo y medio ambiente en America Latina y el Caribe. Una visión evolutiva. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. España. p 90 y 130
- Muller Z O 1976 Economic aspects of recycled wastes. *Animal Production and Health. Paper 4: New Feed Resources*. FAO, Rome p 265-294
- Partida P M and Gutiérrez V E 1991 Finalización de toretes alimentados con estiércol fresco de cerdo (30 y 24.5%), melaza y rastrojo de maíz (con y sin urea). IV Reunión de Nutrición Animal. FMVZ. Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey NL p 14-18
- Pelant R K 1991 Food animal production and human nutrition *Journal of the American Veterinary Medical Association* 198:1389-1391
- Perez E R 1986 Aspectos económicos sobre la porcicultura en México. 1960-1985. *Asociación Americana de la Soya*. México, DF p 373
- Phillips C J C and Sorensen J T 1993 Sustainable cattle production systems. *Journal Agricultural & Environmental Ethics* 6:61-73
- Preston T R 1990 Future strategies for livestock production in tropical third world countries. *Ambio* 19:390-393
- Salcedo M J R 1989 Evaluación nutritiva de sólidos de excretas porcinas desecadas en la alimentación de bovino. Tesis de Maestría en Ciencia Animal Tropical. FMVZ. Universidad Autónoma de Yucatán
- Smith L W 1976 The nutrition potential of recycled wastes animal production and health. *Paper 4: New Feed Resources*. FAO, Rome p 226-243
- Solorio S B 1993 Comportamiento de bovinos alimentados con tres niveles de ECF (35, 45, 55 BS), melaza y rastrojo de maíz. Tesis de Maestría en Ciencia Animal. FMVZ. Universidad Autónoma de Yucatán. p 109
- Stanogias G and Pearce G R 1978 Digestibility by cattle of diets. *Animal Feed Science and Technology* 3:155-161
- Strauch Von D 1991 Livestock manure as vector for infections agents. *Deutsche Tierarztliche Wonchenschrift* 98:1389-1391
- Sutton A L 1990 Utilization of swine manure solids in ruminants diets. Estiércol de Cerdo un Recurso Renovable. Primer Ciclo Internacional de Conferencias sobre el Manejo y Aprovechamiento del Estiércol de Cerdo. CINVESTAV. Universidad de Guadalajara, CONACYT. p 101-119
- Trujano T J I, Truegas E L F and Torres B I 1993 *Boletín Informativo, FIRA*. México. 26:40-41
- Velázquez M J O y Gutiérrez V E 1992 Alimentación de toretes cerdo, melaza y rastrojo de maíz. IV Reunión de Nutrición Animal. FMVZ, Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, NL p 19-23
- White R K 1980 The role of liquid solid separation in today livestock waste management systems. *Journal of Animal Science* 50:356-361

[Volver a: Suplementación](#)