

TRATAMIENTO de RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DOMICILIARIOS para la ALIMENTACION de CERDOS.

Rodríguez, D. (1); Anchieri, D. (2); Tommasino, H. (3); Vitale, E. (4); Moreira, R. (3); Castro, G. (1); Lozano, A. (3); López, C. (5).

(1): Area de Suinos; (2): Area de Salud Pública Veterinaria; (3): Area de Extensión; (4): Area de Medicina Preventiva y Epidemiología; (5): Departamento de Actividades Complementarias; Facultad de Veterinaria. A. Lasplaces 1550, Montevideo (Uruguay). Teléfono/fax: +598 2 622 17 40. Correo electrónico: aleloz@adinet.com.uy

En el presente trabajo es intención de los autores abordar el tema de la problemática higiénico-sanitaria y tecnológica de la cría del cerdo con residuos sólidos orgánicos domiciliarios (RSOD) en zonas suburbanas de las ciudades y su impacto socio-económico sobre la población.

La cría y sobretodo el engorde de suinos en los barrios marginales de Montevideo ("cantegriles") es un problema que no se soluciona con la simple fiscalización y decomiso de los animales, puesto que esta actividad se ha transformado en un medio de sustento de muchas familias.

Consideramos que la producción de carne de cerdo en base a esta alimentación es una forma interesante de recuperación y reciclaje de los residuos que se transforman en proteína de alto valor biológico, hecho del cual un país en vías de desarrollo no está en condiciones de negarse a realizar. Pero, como se está llevando a cabo, hay una agresión con detrimento del ambiente y como consecuencia un riesgo para la salud pública.

Frente a esta problemática planteada, creemos que el cerdo no es la causa del daño al ecosistema (al cual se le quiere atribuir la responsabilidad); por el contrario, consideramos que esta especie puede ser la solución a este "cuello de botella", dadas las cualidades que tiene como animal capaz de alimentarse con residuos de baja calidad y transformarlo en un alimento para el hombre. Para ello, el manejo que se realice en torno a la cría se debe hacer con determinadas condiciones de higiene y seguridad.

El proyecto sugiere actuar en consecuencia y plantea el estudio de un método alternativo de alimentación, que no implique riesgo para la salud pública, animal y ambiental y que resulte viable económicamente.

Se realiza este estudio experimental utilizando residuos provenientes del clasificado llevado a cabo en la cuenca del arroyo Casavalle (Montevideo) en el período de setiembre-octubre de 1995. A este material se lo somete a un proceso de fermentación controlado, y se analizan distintas variables físicas, químicas y biológicas (formación de gas, pH, temperatura y recuento de determinados microorganismos).

Si bien se obtuvieron algunos datos preliminares, ya que la investigación está en desarrollo, podemos concluir que el tratamiento aplicado es viable para la alimentación de cerdos.

Queda planteado el estudio de otras variables y de indicadores productivos de la piara (consumo, ganancia diaria de peso e índice de conversión), así como el seguimiento hasta frigorífico una vez que el cerdo alimentado con este producto es faenado.

Palabras claves: clasificación, residuo sólido domiciliario, alimentación, cerdo.

INTRODUCCIÓN

La cría del cerdo efectuada en base a la alimentación con residuos orgánicos de origen industrial o domiciliario es realizada por un número importante de productores.

La clasificación de residuos de origen domiciliario es realizada habitualmente por habitantes de asentamientos periféricos de las ciudades.



Figura 1. Grupo de cerdos de un asentamiento irregular de Montevideo.

La cría y sobretodo el engorde de cerdos en los barrios periféricos de la ciudad de Montevideo (“cantegriles”) es un problema que trasciende a la simple aplicación de las normativas higiénico-sanitarias vigentes, que apuntan a la fiscalización y decomiso de los animales. Además se ha transformado en una alternativa económica de sobrevivencia para el sector de clasificadores, ya que los materiales que ellos comercializan (cartón, vidrios, metales) fluctúan sus precios en el mercado.

El cerdo tiene la cualidad de ser una especie capaz de alimentarse con residuos de baja calidad desde el punto de vista bromatológico y transformarlos en un alimento de alto valor proteico para la alimentación del hombre, hecho del cual un país en vías de desarrollo no puede desconocer.

La alimentación de cerdos es una forma alternativa de recuperación y reciclaje eficiente de los residuos pero consideramos que la forma en la que hoy se realiza esta explotación provoca riesgos para la salud pública, animal y ambiental.

Tradicionalmente los residuos son administrados al cerdo sin ningún tipo de tratamiento y, cuando este se efectúa, es por medio del calor. Este proceso además de ser costoso tiene como inconveniente que no logra la misma temperatura en toda la masa del residuo, quedando muchas veces parte del alimento sin el debido cocimiento, no asegurando la destrucción de microorganismos patógenos. El referido método perjudica el ambiente, ya que los materiales utilizados generalmente para la combustión (cubiertas de automóviles y plásticos) son nocivos para el hombre y el medio.

Es **propósito** de este trabajo estudiar un método alternativo de alimentación de cerdos con RSOD, que no implique riesgos para la salud pública, animal, ambiental y que resulte viable económicamente.

MATERIALES y MÉTODOS

Se realizó un estudio tipo experimental controlado.

El trabajo se llevó a cabo en la Facultad de Veterinaria (departamento de Montevideo). El período que abarcó el estudio fueron los meses de setiembre y octubre del año 1995.

Los residuos utilizados provinieron del clasificado realizado en la zona de la Cuenca de arroyo Casavalle (ciudad de Montevideo).

Para el acopio de los mismos se utilizaron recipientes de material plástico de 200 litros que se numeraron del 1 al 4. A cada uno se le realizó un tratamiento diferente.

En el recipiente 1, se colocaron 53 kg. de residuos sólidos domiciliarios mezclados con 6 kg. de melaza¹ (para que actúe como catalizador del proceso) y 10 litros de agua a fin de fluidificar la mezcla (RSOD + M).

En el recipiente 2 se colocaron 49 kg de residuos y se le agregó 5,5 kg de melaza y 50 cc de la levadura proteolítica “Hansenula Montevideo” (0,1 %)² y 10 litros de agua (RSOD + M + H).

En el recipiente 3 se colocaron 49 kg de residuos y se le agregó 5,5 kg de melaza, 50 cc de ácido acético y 10 litros de agua (RSOD + A).

En el recipiente 4 se colocaron 50 kg de residuos y 10 litros de agua, sin otro agregado (RSOD).

Las muestras se tomaron con diferente periodicidad y analizadas en los laboratorios del Departamento de Actividades Complementarias y del Area de Salud Pública Veterinaria (Departamento de Salud Ambiental y Legislación Veterinaria) de la Facultad de Veterinaria.

Se midió el pH y la temperatura. Se investigó la presencia de olor, alteraciones y producción de gas.

A las muestras se les efectuó:

-Recuento de coliformes, según la técnica del Número Más Probable (NMP), empleándose caldo Mac Conkey.

-Presencia de Salmonella: detección y recuento directo en placa utilizando medio Rambach Agar.

-Presencia de E. coli: detección y recuento directo en placa (Petrifilm).

-Recuento de anaerobios totales por la técnica del NMP utilizando el medio SPS Agar.

Al estabilizarse el pH se consideró finalizado el proceso, aunque luego se continuó con el procedimiento para detectar posibles variaciones en el producto.

Los diferentes productos fueron suministrados simultáneamente a un lote de 25 cerdos en engorde.

RESULTADOS

Los datos obtenidos en relación al pH se presentan en el cuadro 1 y en la gráfica 1, donde se observa que en el recipiente 1 se alcanza un valor mínimo de 4,32 a los 24 días de comenzado el tratamiento.

Con relación a la temperatura, los valores oscilaron entre los 12°C y los 22°C. No aparecen alteraciones macroscópicas hasta los 16 días de comenzado el proceso, momento en el cual donde se observa la presencia de hongos en la superficie.

La determinación de la flora patógena, se muestra en el cuadro 2 y en la gráfica 2.

La primera muestra tomada del recipiente 1 determina coliformes totales con NMP mayor a 1100/gr; presencia de Escherichia coli y ausencia de Salmonella.

A partir de la tercera muestra los coliformes totales bajan a 240/gr., presentando los demás patógenos los mismos valores. A la cuarta muestra (a 10 días de comenzado el proceso)

¹ : La melaza es uno de los subproductos resultantes del procesamiento de la caña de azúcar. Es un alimento esencialmente energético, estando su materia seca integrada principalmente por mono y disacáridos de alta digestibilidad.

² : Tecnología desarrollada por el Instituto de Investigaciones Pesqueras “Víctor Bertullo” (Facultad de Veterinaria, Universidad de la República).

los coliformes totales tienen un NMP menor a 3/gr. y no se encuentra presencia de E. coli. Estos resultados se mantienen hasta el final de proceso.

En el recipiente 2 el pH se comporta con un valor máximo de 5,09 en el primer día de iniciado el proceso, decreciendo hasta un mínimo de 4,32 a los 31 días del tratamiento.

Con relación a la temperatura los valores oscilaron entre 13° C y 22° C. No aparecen alteraciones en ningún momento del proceso.

Referente a la flora patógena se parte de valores con un NMP mayor a 1.100/gr de coliformes totales; presencia de Escherichia coli y ausencia de Salmonella. A los 7 días desaparece la E. coli y a los 14 días lo hacen los coliformes totales (NMP menor de 3/gr.)

En el recipiente 3 se parte de un valor máximo de 5,05 y a los 14 días llega a un mínimo de 4,31.

Con relación a la temperatura los valores oscilaron entre 14°C y 24°C. El olor aparece en forma constante desde el principio del tratamiento, pero es más agresivo que el presentado en los recipientes 1 y 2. Las alteraciones macroscópicas (hongos) comienzan a aparecer al 5to día.

En relación a la flora patógena se parte de un NMP mayor de 1100/gr. de coliformes totales; presencia de E. coli y ausencia de Salmonella. Al 2do día no hay presencia de E. coli, disminuyendo a los 16 días los coliformes totales a un NMP menor de 3/gr .

En el recipiente 4 el pH desciende de 5,05 a 4,29 a los 17 días de comenzado el proceso. Al tercer día comienza la presencia de alteraciones (hongos) y el olor es constante desde el comienzo del tratamiento, con características similares al del recipiente 3.

El nivel microbiológico al comenzar la experiencia tiene un NMP mayor de 1100/gr de coliformes totales; presencia de E. coli y ausencia de Salmonella. A los 2 días de comenzado el proceso desaparece la E. coli y a los 16 días hay un NMP menor de 3/gr. de coliformes totales.

Los anaerobios sulfito-reductores se mantienen en los 4 recipientes durante todo el proceso con un NMP mayor de 1100 /gr.

Los cerdos aceptaron los cuatro diferentes productos obtenidos, no mostrando predilección por ninguno de ellos. A la observación clínica no mostraron manifestaciones patológicas de ningún tipo.

DISCUSIÓN

De acuerdo al análisis de los resultados obtenidos en los 4 recipientes observados, indicamos lo siguiente:

-En todos los recipientes hay un descenso del pH , en el 1 y 2 se mantiene estable a partir del día 24 hasta el 44, mientras que en el 3 y 4 hay variaciones del mismo.

-Con relación al olor, el recipiente 2 es la que presenta un olor menos agresivo. A su vez este recipiente fue el que no presentó ningún tipo de alteración.

-En cuanto a la determinación de la flora patógena, observamos que en los 4 recipientes disminuyeron los coliformes totales y desapareció la Escherichia coli. Sin embargo en todos los procedimientos se mantienen los anaerobios sulfito-reductores en número considerables. Se considera que las condiciones del producto son las favorables para su persistencia.

CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES



Figura 2. Los RSOD luego de ser sometidos al proceso de fermentado.

Es necesario tener mayor número de datos debido a la variabilidad del RSOD, pero se estima que el fermentado en estas condiciones puede ser una buena alternativa para la alimentación de cerdos.

El tratamiento 2 (melaza y levadura Hansenula Montevideo) es el más conveniente de los 4 empleados, dado que no sufrió alteraciones y presentó mejor olor.

La conservación del producto en las condiciones de la experiencia y su acopio no presentaría inconvenientes dentro de los 45 días de comenzado el proceso.

En este ensayo se analizaron ciertos patógenos pero se deben estudiar otros, por ejemplo Salmonella, que no se pudo investigar debido a su ausencia en el residuo sólido.

Con relación a la aceptación del producto por el cerdo, si bien no ofrece inconvenientes y lo consumen sin problemas, habría que hacer estudios que indicaran el

consumo diario y la ganancia de peso de este tipo de alimentos.

RESUMEN

Se investiga una forma alternativa de conservación de RSOD con el objetivo de ser utilizados en la alimentación de cerdos utilizándose como metodología de investigación el estudio experimental controlado.

Se emplearon 4 diferentes formas de tratamiento: 1) RSOD más melaza; 2) RSOD más levadura Hansenula Montevideo y melaza; 3) RSOD más ácido acético y 4) solo RSOD.

En todos los casos el alimento se conservó más allá de los 45 días. Los residuos que presentaron alteraciones fueron los tratamientos 3 y 4. El pH descendió hasta valores de 4,32. Hubo desaparición de los coliformes totales y Escherichia coli.

La conservación del producto en las condiciones de la experiencia y su acopio no presentaría inconvenientes dentro de los 45 días de comenzado el proceso.

Tabla 1: Valores de pH obtenidos en el fermentado de residuos sólidos orgánicos domiciliarios

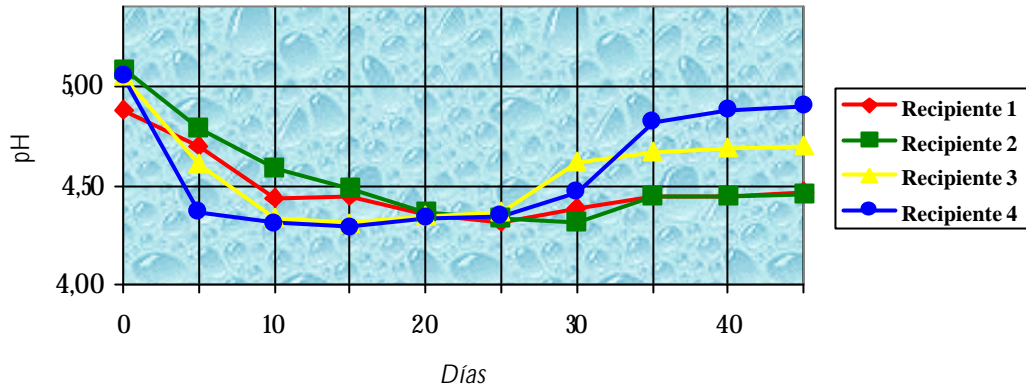
Día	Valor de pH			
	Recipiente 1	Recipiente 2	Recipiente 3	Recipiente 4
0	4,88	5,09	5,05	5,05
5	4,70	4,79	4,61	4,37
10	4,44	4,59	4,34	4,31
15	4,45	4,49	4,31	4,29
20	4,36	4,37	4,35	4,34
25	4,32	4,34	4,37	4,35
30	4,39	4,32	4,62	4,47
35	4,45	4,45	4,67	4,82
40	4,45	4,45	4,69	4,88
45	4,47	4,46	4,70	4,90

* En fondo azul se marca el mínimo valor al que llegó el pH en ese recipiente.

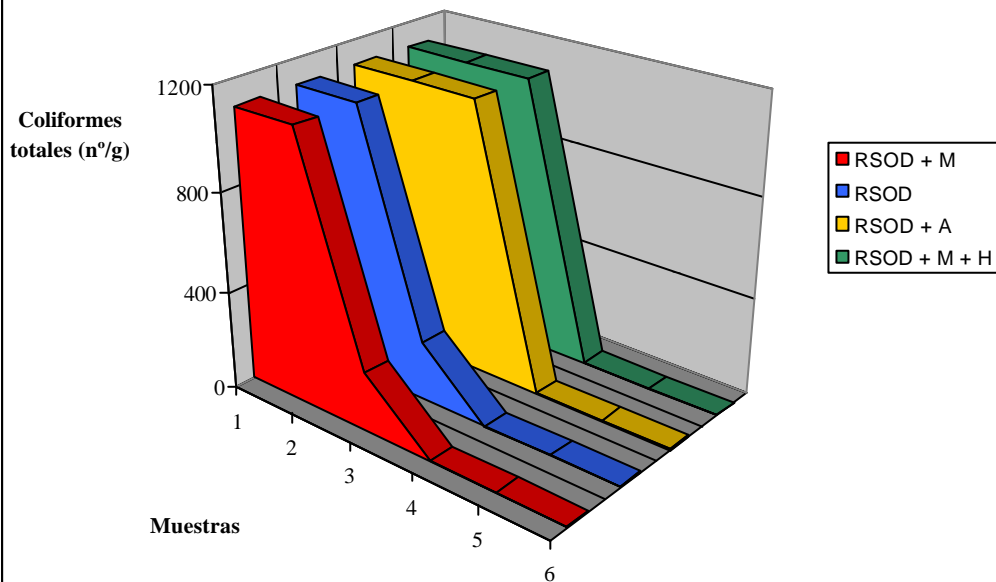
Tabla 2: Microbiología de las muestras del fermentado de residuos sólidos orgánicos domiciliarios

Día	Microorganismos	Recipiente			
		1	2	3	4
0	Coliformes totales (NMP/g)	>1.100	>1.100	>1.100	>1.100
	Escherichia coli (presencia)	+	+	+	+
	Salmonella (presencia)	-	-	-	-
	Anaerobios sulfito-reductores (NMP/g)	>1.100	>1.100	>1.100	>1.100
3	Coliformes totales	>1.100	>1.100	>1.100	>1.100
	Escherichia coli	+	+	+	+
	Salmonella	-	-	-	-
	Anaerobios sulfito-reductores	>1.100	>1.100	>1.100	>1.100
7	Coliformes totales	<240	>1.100	>1.100	<240
	Escherichia coli	+	+	+	+
	Salmonella	-	-	-	-
	Anaerobios sulfito-reductores	>1.100	>1.100	>1.100	>1.100
14	Coliformes totales	<3	<3	<3	<3
	Escherichia coli	-	-	-	-
	Salmonella	-	-	-	-
	Anaerobios sulfito-reductores	>1.100	>1.100	>1.100	>1.100
28	Coliformes totales	<3	<3	<3	<3
	Escherichia coli	-	-	-	-
	Salmonella	-	-	-	-
	Anaerobios sulfito-reductores	>1.100	>1.100	>1.100	>1.100
45	Coliformes totales	<3	<3	<3	<3
	Escherichia coli	-	-	-	-
	Salmonella	-	-	-	-
	Anaerobios sulfito-reductores	>1.100	>1.100	>1.100	>1.100

Gráfica 1. Variación de pH en los diferentes tratamientos de los RSOD



Gráfica 2. Variación de los Coliformes totales en los diferentes tratamientos de los RSOD



BIBLIOGRAFÍA

- Bertullo, E. y cols.; 1988/1992. *Ensilado de pescado en la pesquería artesanal.*** Anales de la Facultad de Veterinaria, vol. 26/29, Montevideo (Uruguay).
- Bertullo, V.; 1962. *Hidrólisis de proteínas de origen animal en base a microorganismos proteolíticos.*** Revista del Instituto de Investigaciones Pesqueras (Facultad de Veterinaria), vol. 1, n° 2, Montevideo (Uruguay).
- Cátedra de Microbiología (Facultad de Agronomía); 1979. *Ensilaje.*** Material de circulación interna, Montevideo (Uruguay).
- Daccord, R.; 1979. *Engorde de cerdos con desperdicios de comida.*** Publicación técnica del Departamento de Nutrición Animal de Laboratorios Roche, Zurich (Suiza).
- Déríberé, M.; 1949. *Aplicaciones industriales del pH.*** 3era. Edición, Librería Hachette, Buenos Aires (Argentina).
- González, J.; Domínguez, P.; Pérez, A.; 1984. “Comportamiento de cerdos alimentados con desperdicios procesados y diferentes niveles de miel rica y levadura torula”.** Ciencia y Técnica en la Agricultura - Ganado Porcino, vol. 12 (4), La Habana (Cuba).
- Maylin, A.; Martínez, O.; Rosas, B.; 1991. “Apuntes sobre las características de la utilización digestiva de los desperdicios procesados en el cerdo en crecimiento”.** Zootecnia de Cuba, vol. 1 (3-4), La Habana (Cuba).
- Sociedad Nacional de Salubridad / OPS / Universidad de Chile / Escuela de Salubridad, 1966. *Problemas epidemiológicos de la basura y su relación con la salud de la población.*** En: Recolección, transporte y disposición final de la basura urbana. Curso de especialización, Santiago (Chile), 5-16/12/66.
- Urlings, H.; Mul, A.; Vanthlooster, A.; Bijker, P.; Van Logtestijn, J.; Van Gils, L.; 1993. “Microbial and nutritional aspects of feeding fermented feed (poultry by-products) to pigs”.** Veterinary Quarterly, vol. 15, n° 4, Utrech (Holanda).

