

---

---

## UTILIZACION DE UN INOCULO DE BACTERIAS ACIDIFICANTES EN EL PROCESO DE ENSILAJE DE EXCRETA DE CERDO

Ivonne Aubert<sup>1</sup>\*; German Borbolla<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública; <sup>2</sup>Departamento de Producción Animal: Cerdos. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México.

**INTRODUCCION.** La excreta de cerdo o cerdaza, por su alto contenido de materia orgánica (85%) representa un problema de contaminación ambiental que puede ser minimizado si este subproducto es utilizado para la alimentación de los animales domésticos (Salazar, 1994). Los rumiantes pueden aprovechar la cerdaza de manera eficiente, al utilizar el contenido de nitrógeno no proteico para la formación de bacterias en el rumen (Campabadal, 1994). Sin embargo, la presencia de microorganismos patógenos en la excreta como: Salmonella, Shigella, y E. coli entre otros, convierten a la cerdaza en un riesgo para la salud de los animales y del hombre como consumidor final de estos (Hernández, 1997). Lo anterior, hace indispensable que, este subproducto sea procesado antes de su inclusión en la dieta de animales domésticos, con el fin de disminuir la cantidad de microorganismos patógenos presentes. Diversos métodos de procesamiento han sido descritos (Mc Caskey, 1990), entre estos, el ensilaje es considerado como uno de los más efectivos para disminuir la población de bacterias patógenas. Durante el proceso de ensilaje, la formación de un medio ácido (pH 4.0-4.5), así como, la presencia de bacterias lácticas como Lactobacillus Plantarum y Lactobacillus brevis, son dos factores que evitan el crecimiento de bacterias coliformes y otros patógenos como Salmollela spp, Staphylococcus aureus y Clostridium botulinum (Hernandez, 1997). Además se ha demostrado que el ensilaje es un método de conservación económico, donde se reducen los olores, y la pérdida de nutrimentos (Rubio, 1995). Sin embargo, para la obtención de un ensilado estable, es necesario una adecuada fermentación bacteriana (Ramírez, 1985), la cual depende de manera primordial del tipo de bacterias presentes durante el proceso (Iñiguez, 1990). La presencia de bacterias ácido lácticas como Leuconostoc y Streptococcus, son esenciales para la iniciación de la fermentación láctica (Chung, 1993), ya que crean las condiciones adecuadas para incrementar la población de bacterias como Lactobacillus y Pediococcus (Kamra, 1994). Las bacterias ácido lácticas pueden ser agregadas al ensilaje en forma de inoculantes que ayudan a una mejor fermentación, y que adicionadas con otras fuentes de carbohidratos solubles en agua como granos, rastrojo y melaza, disminuyen el pH con mayor rapidez, acortando el tiempo de fermentación de la excreta y por lo tanto, disminuyendo el tiempo requerido para este proceso (Ramírez, 1985). El objetivo de este trabajo es determinar el efecto de la adición de un inóculo de bacterias acidificantes en el ensilado de excreta de cerdo, grano de sorgo molido y melaza, sobre el pH y la composición química proximal; así como, su efecto sobre la presencia de bacterias patógenas en el producto final.

**MATERIALES Y METODOS.** Se utilizó la excreta fresca de cerdos en etapa de crecimiento (30 kg), los cuales eran alimentados con una dieta basada en sorgo y soya. La excreta fue recolectada directamente de los corrales del Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Porcina de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM. Los silos fueron preparados manualmente en botes de 12.5 kg con una mezcla de excreta (8.3 kg), sorgo molido (1.0 kg) y melaza (0.7 kg), añadiendo 0.01% de un inóculo de bacterias. La mezcla fue preparada en bolsas de plástico negro de 1mm de grosor, compactándola para eliminar el aire atrapado dentro de la bolsa. Se evaluó el pH de los silos antes de ser ensilados y a los 15 días de iniciado el proceso y se determinó el Análisis Químico Proximal de la excreta antes de ser procesada (ECF), de la mezcla para ensilar (ESM0), y del ensilaje producido (ECE15) por el método descrito por la A.O.A.C (1980). Los resultados fueron sometidos a un Análisis de Varianza utilizando un diseño completamente al azar para los 3 tratamientos, con 3 replicas cada uno y 5 repeticiones por tratamiento. Además, se determinó la presencia de Salmollela spp con la técnica descrita en la Norma Oficial Mexicana publicada en el Diario Oficial del 22 de septiembre de 1995

y la determinación de E coli descrita en el manual de la OPS para la evaluación del riesgo microbiológico de los alimentos. (OPS, 1994).

**RESULTADOS Y DISCUSION.** En el cuadro 1 se muestran los resultados obtenidos del Análisis Químico Proximal, pH y del análisis microbiológico. La adición de un inoculante de bacterias ácido lácticas al momento de iniciar el proceso de ensilaje redujo el pH de 5.82 a 4.45 después de 15 días, favoreciendo la síntesis de ácido láctico durante la fermentación. Datos similares fueron obtenidos por Salazar (1994) cuando ensiló excreta de cerdo con sorgo molido y con melaza, utilizando en ambos casos, un inóculo de bacterias ácido lácticas. Por su parte, Karman observó que la adición de 5% de melaza en el ensilado de excreta de cerdo y sorgo inoculada con *Lactobacillus plantarum* y *Streptococcus faecalis*, favorece el decremento del pH inhibiendo la producción de ácidos grasos volátiles. El porcentaje de materia seca se mantuvo durante todo el proceso de fermentación, sin embargo, el contenido de proteína cruda disminuyó significativamente ( $p < 0.01$ ) y la cantidad de nitrógeno no proteico (NNP) se incrementó de manera significativa ( $p < 0.01$ ). En el presente estudio, no se observó la presencia de *Salmonella* en ninguna de las muestras, sin embargo, se ha demostrado que el uso de la melaza afecta el desarrollo de bacterias del género *Salmonella* spp en la excreta de cerdo (Gutierrez, 1997). La presencia de *E. coli* fue detectada en 5 de las 45 muestras de la mezcla para ensilar, y de las cuales solo 2 resultaron positivas después de 15 días de fermentación. Las dos muestras positivas procedían de los silos con pH más bajos. Los resultados del análisis microbiológico sugieren que el proceso de ensilaje ayuda a disminuir el contenido de bacterias patógenas presentes. Iñiguez (1990) al ensilar excreta de cerdo con sorgo y melaza durante 42 días, no encontró bacterias del género *Salmonella*, *Shigella* y *Proteus*. Resultados similares fueron observados por Hernández (1997) al ensilar cerdaza con caña de azúcar. Sin embargo, este investigador observó la presencia de bacterias del género *Clostridium* las cuales no fueron determinadas en el presente estudio, por lo que se hacen necesarias más investigaciones en el uso del inoculante de bacterias ácido lácticas durante el proceso de ensilaje de excreta de cerdo.

Cuadro 1. Resultados del Análisis Químico Proximal y del Nitrógeno no proteico de la excreta de cerdo antes y después de ser ensilada con sorgo y melaza adicionada con un inóculo de bacterias ácido láctica.1

Par metros2

- MS
- PC
- FC
- ELN
- Cenizas
- NNP
- pH
- Salmonella
- E. coli
- ECF
- 29.38a
- 22.92a
- 8.48a
- 37.01|
- 14.20a
- 4.33a
- 0/45
- 5/45
- ESM0
- 40.09b
- 23.12a

13.65b  
39.02b  
11.06b  
4.76a  
5.82  
0/45  
5/45  
ECE15  
40.8.3b  
20.90b  
8.94c  
46.39c  
10.41b  
7.04b  
4.45  
0/45  
2/45

1 Inoculante comercial de *Lactobacillus plantarum* y *Streptococcus faecium* al 0.01%.

2 Datos obtenidos de 15 muestras.

ECF: Excreta fresca de cerdo; ESM0: Mezcla de Excreta fresca (80%), Sorgo molido (10%) y Melaza (7%) al día 0.

ECE15: Mezcla de Excreta fresca (80%), Sorgo molido (10%) y Melaza (7%) fermentada durante 15 días. MS: Materia Seca; PC: Proteína cruda; FC: Fibra Cruda; ELN: Extracto Libre de Nitrógeno; NNP: Nitrógeno no proteico.

a-cDiferentes literales en la misma columna difieren significativamente ( $p < 0.01$ ).

#### BIBLIOGRAFIA.

1. Archila C.W. Evaluación nutritiva de maíz y sorgo forrajero ensilado con excreta y melaza Tesis de Maestría Colegio de Postgraduados Chapingo, Edo. de México (1989).
2. A.O.A.C. Official methods of analysis. 13th Ed. Association of Official Analytical Chemistry Waswington D.C. (1980).
3. Campabadal C. Utilización de la cerdaza en la alimentación de ganado de carne y como alternativa para evitar la contaminación ambiental. Asociación Americana de la Soya Boletín pag 1-19 (1994).
4. Chung, TY, Kim KC, Lee SR Effect of moisture content and substitution level of molasses on the fermentation characteristics of swine manure silage. Korean-Journal-of-Animal-Sciences., 35: 5, 397-403 (1993).
5. Gutiérrez, E.G. El papel de la melaza y los ácidos grasos volátiles sobre la Salmonella en raciones con estiércol fresco de cerdo. Memorias del Segundo Seminario de Manejo y Reciclaje d residuales Porcinos. Querétaro Octubre (1997).
6. Hernández, C.B. Castrejon, P.F. Determinación de bacterias patógenas en ensilados de excreta porcina con caña de azúcar. Memoria de la XXXIII Reunión Nacional de Investigación Pecuaria, Veracruz (1997).
7. Iñiguez, C.G., Torre, M.M. Fermentation Characteristics of swine waste ensiled with wheat straw and cane mosasses. Biological Wastes 34:227-239 (1990).
8. Kamra D.N., Srivastava S.K. Effect of sugarcane molasses on fermentation of pig faeces and wheat traw inoculated with lactic-acid-producing bacteria. Bioresource-Technology 47:1 87-88 (1994).
9. Mc Caskey T. A. Health aspects associated with the feeding of swine waste. Ier Ciclo Internacional de conferencias sobre el manejo y aprovechamiento del estiércol de cerdo. Guadalajara, Jalisco México (1990).
10. OPS Evaluación del riesgo microbiológico de los alimentos vendidos en la vía pública en ciudades de América Latina. División de prevención y Control de Enfermedades Trasmisibles. Oficina Sanitaria Panamericana, OMS. (1994).

11. Ramírez V.F., Rodríguez, F. Características químicas de ensilajes de rastrojo de maíz adicionado de excremento de cerdo, urea y melaza. Resúmenes de la Reunión ALPA.- México: 11 (1985).
12. Rubio L.M. Efecto del tiempo de secado y la adición de melaza en el ensilaje de cerdaza. Tesis para obtener el título de Ing. Agrónomo especialista en Zootecnia. Universidad Autónoma de Chapingo (1995).
13. Salazar G.G. Manejo de estiércol de cerdo para su reciclaje en la alimentación de cerdos en etapa de crecimiento-finalización. Tesis de Maestría. Facultad de Estudios Superiores de Cuautitlan, UNAM (1994).
14. UTILIZACION DE UN INOCULO DE BACTERIAS 06/01/9806/01/98 German Borbolla Sosa □ Germ n Borbolla □ 06/01/9806/01/98xs