

# Universidad de Guadalajara

---

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



Evaluación Bromatológica de los Fusilajes del Estiércol  
Fresco de Bovinos con Maíz, Sorgo, Heno de Alfalfa  
Punta de Caña de Azúcar y Semillas de Algodón

Tesis Profesional

Para obtener el Título de:

Médico Veterinario y Zootecnista

Presenta:

M. A. H. Z. Barrera Becerra Francisco

Director de Tesis: M. A. H. Z. Casillas Benitez Alberto

Guadalajara, Jal., Noviembre de 1992

MI ETERNO AGRADECIMIENTO A MI MADRE.

MI AGRADECIMIENTO A MIS MAESTROS,  
YA QUE ESTE LOGRO ES TAMBIEN DE  
ELLOS.

DEDICO TAMBIEN ESTE TRABAJO A:  
MIS HERMANOS Y COMPAÑEROS.

Y EN FORMA MUY PARTICULAR  
AL MVZ GERARDO SIMON MICHEL  
Y AL DR. JOSE LUIS ALVAREZ G;  
POR SU APOYO Y ORIENTACION.

A MI JURADO

Y EN FORMA MUY PARTICULAR AL  
MVZ ALBERTO CASILLAS BENITEZ  
POR SU DEDICACION Y TIEMPO.

## C O N T E N I D O

### PAGINA:

RESUMEN	X
INTRODUCCION	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
JUSTIFICACION	8
HIPOTESIS	9
OBJETIVOS	10
MATERIAL Y METODOS	11
RESULTADOS	14
DISCUSION	29
CONCLUSIONES	35
BIBLIOGRAFIA	37

## R E S U M E N

En este estudio se evaluarón las biotransformaciones que experimentarón los ensilajes, constituídos por estiércol fresco de bovinos, mezclado con forrajes toscos y granos; los cuales presentarón porcentajes muy variables de materia seca y capacidad buffer al ser ensilados.

Las variables que se evaluarón con el objeto de conocer y medir los cambios que experimentarón los alimentos durante el proceso de ensilaje, fuerón: sus características físico-químicas, la digestibilidad de la materia seca y orgánica, los patrones de fermentación y la calidad del ensilaje.

Al cuantificar los cambios que experimentarón en su composición química (A.O.A.C.); los ensilajes durante su fermentación, no se apreciarón en términos generales modificaciones en la composición de sus nutrientes ( $P > 0.05$ ); con excepción del ensilaje de estiércol fresco con maíz; en donde se aprecia un incremento de la grasa cruda ( $P < 0.05$ ); y del estiércol con semillas de algodón; experimentando la materia seca un ligero aumento ( $P < 0.05$ ).

Al someter a los ensilajes a digestibilidad in vitro, con líquido ruminal, saliva artificial y  $CO_2$ ; los coeficientes de digestibilidad de la materia seca de los alimentos ensilados no sufrierón ninguna modificación ( $P > 0.05$ ).

De la misma manera, los coeficientes de digestibilidad de la materia orgánica de los ensilajes de estiércol con heno de alfalfa y punta de caña de azúcar, experimentarón pérdidas ( $P < 0.05$ ).

Por último, se determinó que el mejor ensilaje para la

alimentación de los rumiantes, en base al pH, características organolépticas, composición química y digestibilidad de la materia seca y orgánica, lo fué el constituido por 60 % de estiércol fresco de bovinos más 40 % de sorgo.

## I N T R O D U C C I O N

A medida que aumentan las necesidades mundiales de carne y leche, se produce una competencia sin precedente en el empleo de cultivos para la alimentación del hombre y de los animales, (15, 30).

ante ello, se ha propuesto el reciclaje de los residuos agropecuarios e industriales, como método para contar con nuevos recursos forrajeros, aumentando con ello el suministro de alimentos para la alimentación animal e igualmente, como un procedimiento idóneo para evitar la degradación del medio ambiente. (10).

Se ha definido al estiércol como una mezcla de excremento de los animales (alimentos no digeridos mas ciertos desechos corporales) y cama . (16).

Se ha señalado que como regla se suele calcular que el 80 % de los principios nutritivos totales de los alimentos, se excretan como estiércol. (16)

Las excretas animales contienen considerables cantidades de proteínas, (12 a 40 %), carbohidratos, (40 a 70 %), minerales y vitaminas. No obstante que del 20-50 % de la proteína cruda existe como compuestos nitrogenados no protéicos y muchos de los carbohidratos se encuentran en forma de celulosa y hemicelulosa. Es así como el estiércol puede ser una fuente potencial de nutrientes en la alimentación de los rumiantes. (8, 31).

Se ha hecho referencia que las excretas orgánicas colectadas de la cría de bovinos en confinamiento, representa un producto químicamente similar a las raciones consumidas por

el ganado, (6).

Las variaciones en la composición química del estiércol de bovinos, ha sido determinada por diversos investigadores. En el Cuadro No. 1, se presentan los análisis químicos del estiércol de bovinos. (11, 25, 26, 33).

Así se ha concluido que los principales nutrientes potenciales que pueden derivarse del estiércol de bovinos, son las fibras y las proteínas. (33)

Anthony y Nix, (1962), establecieron por primera vez la posibilidad de utilizar el estiércol de novillos en la alimentación del ganado bovino. (3, 4, 6 y 25).

Los mismos autores concluyeron que el estiércol colectado de los corrales para el ganado de engorda, posee un alto valor nutritivo. (1)

En otros ensayos experimentales se determinó que la sustitución del estiércol tratado con calor, en las raciones del ganado, resultó en un decremento en la aparente digestibilidad de la materia orgánica, proteína cruda, extracto etéreo, fibra cruda, extracto libre de nitrógeno, células solubles, pared celular, fibra detergente ácida, celulosa, hemicelulosa y energía. (3, 23, 26)

De igual manera, se observó que el estiércol tratado con hidróxido de sodio, realzó la aparente digestibilidad de la materia seca, materia orgánica, fibra cruda, extracto libre de nitrógeno e incrementó la retención de nitrógeno en los animales. (25)

Así mismo, se determinó que el estiércol reciclado más

de una vez, se ve significativamente reducida la aparente digestibilidad de la materia seca. (26)

Con el fin de facilitar el reciclaje del estiércol, para la alimentación del ganado, Anthony inició la idea del "ensilaje del estiércol fresco de bovinos", consistente en una mezcla de un 57 % de estiércol y un 43 % de heno sólo o mezclado con cereales. El producto se ensila y sufre la típica fermentación ácido láctica, debido a la acción de bacterias anaerobias (principalmente estreptococos y lactobacilos) y en lugar del olor a estiércol se produce un característico olor a ensilaje. (1, 2, 4, 6, 7, 10, 33).

El ensilaje del estiércol fresco de bovinos ha sido ensayado por un largo período en estudios de alimentación con ovejas y novillos. En ambos casos se indicaron ganancias de peso superiores a aquellas obtenidas con heno de gramíneas, durante un período de 389 días, para las ovejas y de 332 días, para los novillos; además las raciones formuladas con ensilaje de estiércol resultaron con una excelente palatabilidad. (1, 6, 33).

Posteriormente, en otro ensayo, se observó que ovejas con un peso promedio de 27.4 kgs., alimentadas sólo con ensilaje constituido por 60 % de estiércol fresco de bovinos más 40 % de heno picado, presentaron un balance negativo en la retención de nitrógeno, no obstante el aporte energético de la ración (2.24 Mcal/día), fue suficiente para mantener la masa corporal de los animales (1.83 Mcal/día, N.C.R.). (23)

Basados en los resultados de numerosos ensayos experimentales de alimentación con novillos, se concluyó que las raciones formuladas con un 40 % de ensilaje de estiércol con cereales o forrajes toscos de leguminosas y gramíneas y 60 % de



maíz, han resultado las más eficientes, al presentar los animales el más satisfactorio rango de ganancia diaria en peso corporal y conversión alimenticia. (4, 7).

Se han investigado varios granos, forrajes y esquilmos agrícolas e industriales que al ser mezclados con estiércol de bovinos y después de ser ensilados, obtener un producto aceptable para la alimentación animal. (2, 5, 32)

Así, se ha concluido que es posible ensilar una mezcla de estiércol fresco de bovinos con cascarillas de cacahuate, arroz, almendra y cascarilla de algodón. (5) Siendo establecido que todas las mezclas elaboradas con cascarillas, fuerón menos satisfactorias en sus propiedades bromotológicas que las mezclas hechas con maíz, sorgo o heno picado. (5)

Una de las mayores limitaciones a la reutilización de residuos animales en la alimentación animal, es el peligro potencial constituido por las bacterias patógenas, mohos y residuos dañinos de pesticidas, fármacos y metales pesados. (16, 33)

En los diversos ensayos en la elaboración de ensilajes de estiércol fresco, se obtiene un producto con un pH de 4.0 a 4.5, que a una temperatura de 25 a 35 °C., parece destruir o inhibir el desarrollo de los patógenos en 3 a 4 días; en tal medida que no se producen anormalidades en la salud de los animales, en los ensayos de alimentación a largo plazo. (1, 6, 11, 18, 32, 33).

En otra serie de ensayos, a una mezcla consistente en 43 por ciento de estiércol de bovinos y 57 % de heno, se le agregaron heces fecales obtenidas directamente del recto de bovinos, las cuales contenían un promedio de 278 huevecillos

de parásitos nematodos/gr. de excremento. Los parásitos encontrados fueron *Trichostrongylus axei*, *Ostertagia ostertagia* y *Cooperia oncophora*; posteriormente la mezcla fué ensilada. La fermentación del ensilaje inhibió la maduración de los parásitos nematodos; a esta conclusión se llegó al no recuperar las larvas de los huevecillos. Esto ilustra que el ensilaje de residuos no sirve como vehículo para la transmisión de los parásitos nematodos. (6, 11, 12).

Los residuos de pesticidas, fármacos y hormonas, que se localizan en las excretas animales, no parecen ser un peligro para la salud de los animales alimentados con estiércol, (18). En cuanto a los metales pesados, en términos generales no existen evidencias de efectos tóxicos en los animales alimentados con excretas; ya que un sólo documento evidencia el efecto dañino en la salud animal. Al observarse la intoxicación en ovejas alimentadas con excretas de pollo (25 a 50 % de la ración), las cuales contenían 195 ppm de cobre, resultado de la suplementación con un alto porcentaje de sulfato de cobre en las raciones de las aves. (17, 18).

CUADRO I. CARACTERISTICAS QUIMICAS DEL ESTIERCOL DE BOVINOS

REFERENCIA	MATERIA SECA (%)	PROTEINA CRUDA (%)	EXTRACTO ETereo (%)	FIBRA CRUDA (%)	EXTRACTO LIBRE DE NITROGENO (%)	CENIZAS (%)
LUCAS, FONTENOT Y WEBB (1975)	91.6 <sup>a</sup>	13.2 <sup>a</sup>	2.8 <sup>a</sup>	31.4 <sup>a</sup>	47.2 <sup>a</sup>	5.4 <sup>a</sup>
LAMM, WEBB Y FONTENOT (1979)	23.6 <sup>b</sup> 22.7 <sup>c</sup>	17.2 <sup>b</sup> 17.2 <sup>c</sup>	3.2 <sup>b</sup> 3.3 <sup>c</sup>	23.3 <sup>b</sup> 22.6 <sup>c</sup>	48.1 <sup>b</sup> 48.0 <sup>c</sup>	8.1 <sup>b</sup> 9.1 <sup>c</sup>
BHATTACHARYA Y TAYLOR (1975)		20.33 ± .7 <sup>d</sup>	2.5 <sup>3</sup>	37.5 <sup>e</sup>	29.4 <sup>e</sup>	11.5 <sup>d</sup>
WARD Y MUSCATO (1976)		12.7 ± .9 <sup>e</sup>	2.8 <sup>f1</sup>	41.3 <sup>f1</sup>	24.8 <sup>f1</sup>	16.1 <sup>f1</sup> ± 1.1 <sup>e</sup>
		12.9 <sup>f1</sup>	2.8 <sup>f2</sup>	26.1 <sup>f2</sup>	44.9 <sup>f2</sup>	29.7 <sup>f2</sup>
		18.7 <sup>f2</sup>	0.9 <sup>g1</sup>	20.4 <sup>g1</sup>	44.3 <sup>g1</sup>	7.4 <sup>f2</sup>
		13.0 <sup>g1</sup>	5.8 <sup>g2</sup>	12.6 <sup>g2</sup>	56.3 <sup>g2</sup>	21.2 <sup>g1</sup>
		16.7 <sup>g2</sup>				9.1 <sup>g2</sup>

a) Heces fecales secas de novillos

b) Heces fecales antes del tratamiento químico y ensilaje.

c) Heces fecales obtenidas directamente del animal antes del tratamiento químico y ensilaje.

d) Novillos.

e) Vacas.

f<sup>1</sup> Vacas Holstein en lactación que consumen raciones ricas en heno.

f<sup>2</sup> Vacas Holstein en lactación que consumen raciones ricas en cereales.

g<sup>1</sup> Bueyes Hereford que consumen ensilaje de maíz.

g<sup>2</sup> Bueyes Hereford que consumen raciones ricas en cereales.

FUENTE: Bhattacharya A.N. y Taylor J.C 1975.

Lamm W.D., Weeb K.E., Jr y Fontenot J.P. 1979.

Lucas D.M. Fontenot J.P. y Webb Jr. 1975.

Ward M.G. y Muscato T. 1976.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los crecientes costos de los piensos para la ceba de los rumiantes domésticos y la preocupación nacional por la contaminación del medio ambiente, sobre todo en las zonas ganaderas del país, han hecho dirigir la atención hacia la reutilización de los nutrientes contenidos en las excretas animales. Ante ello se han ideado diversos procedimientos en el reciclaje del estiércol para la alimentación animal. Siendo el ensilaje del estiércol fresco de bovinos con vegetales, el procedimiento más idóneo para combatir el deterioro del medio ambiente e igualmente el de contar con un adecuado recurso alimenticio para la ceba de los rumiantes domésticos. No obstante las pocas investigaciones y los ensayos de campo, limitan la utilización y el aprovechamiento de este potencial recurso nutricional.

## J U S T I F I C A C I O N

Dado que el estiércol de bovinos posee nutrientes que pueden ser aprovechados eficientemente por los rumiantes y ante la posibilidad de hacer mezclas de estiércol fresco de bovinos con granos, forrajes y esquilmos para posteriormente ser ensilados y utilizados como un recurso alimenticio. Situación que no se realiza en forma generalizada en nuestro país, por carecer de información y de la difusión de las técnicas y procedimientos en forma adecuada al respecto.

Es por ello que se hace necesario llevar a cabo investigaciones, con el propósito de conocer la calidad de este potencial recurso alimentario; el cual puede ser una excelente opción para la ceba de los rumiantes a un bajo costo; además de constituirse en un procedimiento idóneo para combatir la contaminación del medio ambiente.

## H I P O T E S I S

Si las características físico-químicas, el patrón de fermentación y la digestibilidad de los ensilajes del estiércol fresco de bovinos y vegetales, son poco conocidos, entonces es necesario ampliar los conocimientos sobre la biotransformación que experimentan los ensilajes durante el proceso de fermentación.

## O B J E T I V O S

### OBJETIVO GENERAL

Determinar la biotransformación que experimentan los ensilajes del estiércol fresco de bovinos al ser mezclado con maíz, sorgo, heno de alfalfa, punta de caña de azúcar y semillas de algodón; determinando su calidad como un recurso alimenticio para los rumiantes.

### OBJETIVOS PARTICULARES

Efectuar el análisis químico bromatológico de las mezclas y de los ensilajes del estiércol fresco de bovinos, con maíz, sorgo, heno de alfalfa, punta de caña de azúcar y semillas de algodón.

Determinar la digestibilidad in vitro de los nutrientes de las mezclas y de los ensilajes del estiércol fresco de bovinos, con maíz, sorgo, heno de alfalfa, punta de caña de azúcar y semillas de algodón.

## MATERIAL Y METODOS

Se procedió recolectando estiércol fresco de bovinos de los corrales de ganado de engorda, de los cuatro costados y el centro de los mismos; localizados en Tesistán, municipio de Zapopan, Jalisco.

El ganado se encontraba sometido a un régimen alimenticio a base de ensilaje de maíz. En donde el manejo básico del ganado consistió en: desparasitación con un antiparasitario de amplio espectro, colocación de implantes y vacunación contra carbón sintomático y edema maligno; al ingresar los bovinos a la explotación.

A continuación se procedió a elaborar mezclas con un peso de 1.000 kg., cada una, siendo las mezclas las siguientes:

- I. 60 % de estiércol fresco más 40 % de heno de alfalfa picada.
- II. 60 % de estiércol fresco más 40 % de punta de caña de azúcar.
- III. 60 % de estiércol fresco más 40 % de maíz (hoja, grano y mazorca).
- IV. 60 % de estiércol fresco más 40 % de sorgo.
- V. 60 % de estiércol fresco más 40 % de semillas de algodón.

Posteriormente las mezclas fueron introducidas en bolsas de polietileno, las cuales fueron selladas; formando así microsilos, siendo ensilados los forrajes por un período de 33 días.

Los análisis de laboratorio practicados en las mezclas



antes y después de ser ensilados, del ensilaje de maíz que se utilizó en la alimentación del ganado y del estiércol recolectado, fueron el de componentes proximales (materia seca, proteína cruda, grasa cruda, fibra cruda, extracto libre de nitrógeno y cenizas totales), de acuerdo con las técnicas establecidas por la Association of Official Analytical Chemist.

La digestibilidad *in vitro* de la materia seca y la materia orgánica de las muestras de los forrajes, antes y después de ser ensilados, fué determinada de acuerdo a la técnica de Tilley y Terry, en su primera etapa; reproduciendo las condiciones de digestibilidad ruminal.

Se determinó establecer como control la mezcla de 60 % de estiércol fresco de bovinos más 40 % de maíz (hoja, grano y mazorca).

Para ello se tomarón muestras de 0.5 gr. de cada uno de los forrajes a estudiar; se efectuarón 4 repeticiones de cada una de las muestras, siendo una de seguridad.

Las muestras fueron colocadas en tubos de vidrio, con tapón de rosca y se les agregó a cada uno líquido ruminal obtenido de un borrego fistulado; saliva artificial y CO<sub>2</sub>. Posteriormente las muestras fueron sometidas a baño maría, con agitación mecánica, por 48 horas. A continuación, las muestras procesadas fueron filtradas en crisoles de Gooch; siendo pasados los crisoles con los residuos a una estufa de secado a 105 °C., por 24 horas; después de enfriarlos en un desecador, fueron pesados; para posteriormente ser incinerados a 500 °C., por 3 horas, en la mufla; por último, después de enfriar y pesar los crisoles más las cenizas, se determinaron los coeficientes de digestibilidad de cada una de las muestras mediante las siguientes fórmulas:

$$\text{C.D. (M.S.)} = \frac{M_s^I - M_s^f}{M_s^I} \times 100$$

$$\text{C.D. (M.O.)} = \frac{\frac{(M_s^I)(M_o^I)}{100} - \frac{(M_s^f)(M_o^f)}{100}}{\frac{(M_s^I)(M_o^I)}{100}} \times 100$$

C.D. = Coeficiente de Digestibilidad.

M.S. = Materia Seca.

M.O. = Materia Orgánica.

$M_s^I$  = Materia Seca Inicial

$M_s^f$  = Materia seca final.

$M_o^I$  = Materia orgánica Inicial.

$M_o^f$  = Materia orgánica final.

Con el fin de conocer los patrones de fermentación de las mezclas del estiércol fresco de bovinos, con granos de cereales y oleaginosas, además de forrajes toscos de leguminosas y gramíneas; durante el proceso del ensilaje, fueron estimadas sus propiedades en cuanto a: materia seca, pH, color, olor y textura.

El método estadístico con el cual fueron analizados los resultados, fué a través de la inferencia estadística, con la técnica de la prueba de hipótesis, empleando la T de student de muestras apareadas.

## R E S U L T A D O S

El Cuadro A, presenta el análisis bromotológico del ensilaje de maíz, que se utilizó en la ceba de los bovinos y en el Cuadro B, la composición química del estiércol que fue recolectado de los corrales, para el ganado de engorda.

CUADRO A  
COMPOSICION QUIMICA DEL ENSILAJE DE MAIZ

COMPONENTES	PORCENTAJE	BASE SECA
Materia seca	57.9 %	
Humedad	42.1	
Proteína cruda	7.9	13.6 %
Grasa cruda	1.1	1.9
Fibra cruda	7.5	13.0
E.L.N.	25.6	44.2
Cenizas totales	15.8	27.3

CUADRO B  
COMPOSICION QUIMICA DEL ESTIERCOL DE BOVINOS

COMPONENTES	PORCENTAJE	BASE SECA
Materia seca	27.9 %	
Humedad	72.1	
Proteína cruda	3.9	13.8 %
Grasa cruda	0.4	1.3
Fibra cruda	3.2	11.5
E.L.N.	9.4	34.0
Cenizas totales	11.0	39.4

En el Cuadro No. 1 se determinaron la composición química de las mezclas del estiércol fresco de bovinos con maíz (hoja, grano y mazorca); granos secos de sorgo, semillas de algodón; heno de alfalfa y punta de caña de azúcar. (cogollo).

En el Cuadro No. 2 se aprecian los análisis químicos bromatológicos después de ser ensiladas las mezclas por 33 días.

En el Cuadro No. 3 se efectuó la clasificación sobre la capacidad de fermentación de las mezclas del estiércol fresco de bovinos con maíz; granos de sorgo; semillas de algodón; heno de alfalfa y punta de caña de azúcar; según los parámetros establecidos por Gross, en base a la relación: proteína bruta/extracto libre de nitrógeno.

En el Cuadro No. 4 se observan los resultados de las mezclas ensiladas en microsilos, por un lapso de 33 días; y como se puede apreciar, los ensilajes en términos generales, presentan un comportamiento similar a la clasificación presentada por Gross.

En los Cuadros Números 5, 6, 7, 8 y 9, se efectuaron las comparaciones entre la composición química de los nutrientes de las mezclas de estiércol fresco de bovinos con maíz, sorgo, semillas de algodón, heno de alfalfa y punta de caña de azúcar, respectivamente; con el objeto de cuantificar los cambios de los mismos durante el proceso de fermentación, a un nivel de significancia estadística de  $P < 0.05$ .

En los Cuadros Números 10 y 11 se determinaron los coeficientes de digestibilidad de la materia seca y orgánica de las mezclas a estudiar, antes y después de ser ensiladas. Por medio del procedimiento de digestibilidad in vitro, a través de la técnica de Tilley y Terry, en su primera etapa.

CUADRO No. 1

CARACTERISTICAS QUIMICAS DE LAS MEZCLAS DEL ESTIERCOL FRESCO DE BOVINOS CON MAIZ, SORGO, ALGODON, ALFALFA Y CAÑA DE AZUCAR

MEZCLAS	No. DE MUESTRAS	MATERIA SECA (%)	PROTEINA <sup>I</sup> CRUDA (%)	GRASA <sup>I</sup> CRUDA (%)	FIBRA <sup>I</sup> CRUDA (%)	EXTRACTO LIBRE <sup>I</sup> DE NITROGENO (%)	CENIZAS TOTALES <sup>I</sup> (%)
60% DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINOS 40% DE MAIZ.	3	38.9 ± 5.4	14.2 ± 0.89	1.86 ± 0.24	13.7 ± 1.4	45.1 ± 3.9	25.1 ± 3.8
60% DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINOS 40% DE SORGO.	3	56.5 ± 1.7	13.2 ± 0.98	4.00 ± 0.57	11.3 ± 1.5	48.2 ± 4.4	22.6 ± 3.9
60% DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINOS 40% DE SEMILLAS DE ALGODON.	3	50.8 ± 8.7	16.5 ± 3.96	8.6 ± 1.08	10.4 ± 1.2	48.9 ± 7.2	15.4 ± 2.0
60% DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINOS 40% DE HENO DE ALFALFA.	3	55.3 ± 4.3	21.5 ± 3.74	1.3 ± 0.33	25.6 ± 5.4	38.3 ± 5.2	13.2 ± 1.1
60% DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINOS 40% DE PUNTA DE CAÑA DE AZUCAR.	3	32.4 ± 1.8	13.0 ± 0.68	0.93 ± 0.33	19.9 ± 2.0	41.5 ± 4.6	23.5 ± 4.5

<sup>I</sup> BASE SECA.

CUADRO No. 2 CARACTERISTICAS QUIMICAS DE LOS ENSILAJES DEL ESTIERCOL FRESCO DE BOVINOS CON MAIZ, SORGO, ALGODON, ALFALFA Y CAÑA DE A.

ENSILAJES	No. DE MUESTRAS	MATERIA SECA (%)	PROTEINA <sup>I</sup> CRUDA (%)	GRASA <sup>I</sup> CRUDA (%)	FIBRA <sup>I</sup> CRUDA (%)	EXTRACTO LIBRE <sup>I</sup> DE NITROGENO (%)	CENIZAS <sup>I</sup> TOTALES (%)
60% DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINOS 40% DE MAIZ.	3	48.1 ± 11.7	13.36 ± 3.7	2.56 ± 0.2	11.9 ± 1.3	49.9 ± 10.0	22.2 ± 5.7
60% DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINOS 40% DE SORGO.	3	54.2 ± 3.3	14.6 ± 1.4	3.9 ± 0.28	8.9 ± 6.4	53.9 ± 7.4	18.5 ± 1.7
60% DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINOS 40% DE SEMILLAS DE ALGODON.	3	65.5 ± 2.9	19.7 ± 5.7	11.7 ± 3.0	13.06 ± 1.5	40.9 ± 10.2	14.6 ± 0.6
60% DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINOS 40% DE HENO DE ALFALFA.	3	63.3 ± 9.9	21.6 ± 0.4	1.73 ± 0.3	25.6 ± 10.7	35.1 ± 12.0	15.8 ± 1.5
60% DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINOS 40% DE PUNTA DE CAÑA DE AZUCAR.	3	37.6 ± 8.0	12.4 ± 4.0	2.1 ± 0.6	14.5 ± 2.1	51.8 ± 8.0	19.0 ± 2.6

<sup>I</sup> BASE SECA.

CUADRO No. 3  
CAPACIDAD DE FERMENTACION DE LAS MEZCLAS

MEZCLAS	PROTEINA CRUDA (%)	E.L.N. (%)	RELACION ALIM.: I
<b>MEZCLA DE FACIL FERMENTACION:</b>			
60 % de estiércol fresco de bovinos más 40 % de maíz	14.2 ± 0.89	45.1 ± 3.9	3.2
60 % de estiércol fresco de bovinos más 40 % de sorgo	13.2 ± 0.98	48.2 ± 4.4	3.6
60 % de estiércol fresco de bovinos más 40 % de punta de caña de azúcar	13.0 ± 0.68	41.5 ± 4.6	3.2
<b>MEZCLA DE MENOS FACIL FERMENTACION:</b>			
60 % de estiércol fresco de bovinos más 40 % de semillas de algodón	16.5 ± 3.96	48.9 ± 7.2	2.9
<b>MEZCLAS DE DIFICIL FERMENTACION:</b>			
60 % de estiércol fresco de bovinos más 40 % de heno de alfalfa	21.5 ± 3.74	38.3 ± 5.2	1.8

CUADRO No. 4  
PATRONES DE FERMENTACION DE LAS MEZCLAS ENSILADAS

MEZCLAS	MATERIA SECA (%)	pH	COLOR	OLOR	TEXTURA	CALIF.
60 % de estiércol fresco de - bovinos más 40 % de maíz.	48.1 $\pm$ 11.7	4	Café Obscuro	Vinagre	Firme	Muy Bueno
60 % de estiércol fresco de - bovinos más 40 % de sorgo	54.2 $\pm$ 3.3	4	Café muy oscuro.	- Vinagre	Firme	Muy bueno
60 % de estiércol fresco de - bovinos más 40 % de semillas- de algodón	65.5 $\pm$ 2.9	5	Café muy oscuro	Ligero, olor a - vinagre	Firme	Bueno
60 % de estiércol fresco de - bovinos más 40 % de heno de - alfalfa	63.3 $\pm$ 9.9	6	Café muy oscuro, - verdoso.	Enmohe- cido.	Suave	Malo
60 % de estiércol fresco de - bovinos más 40 % de punta de- caña de azúcar.	37.6 $\pm$ 8.0	5	Café muy oscuro, - verdoso.	Vinagre,	Suave	Bueno



CUADRO No. 5  
COMPARACION ENTRE LA COMPOSICION QUIMICA DE LOS NUTRIENTES

NUTRIENTES	No. DE MUES - TRAS	ANTES DE ENSILAR:	DESPUES DE ENSILAR:		
		MEZCLA 60 % DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINOS - 40 % DE MAIZ	MEZCLA 60 % DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINOS - 40 % DE MAIZ	P	∇
MATERIA SECA (%)	3	38.9 $\pm$ 5.4	48.1 $\pm$ 11.7	P	∇ 0.05
PROTEINA CRUDA <sup>I</sup> (%)	3	14.2 $\pm$ 0.89	13.36 $\pm$ 3.7	P	∇ 0.05
GRASA CRUDA <sup>I</sup> (%)	3	1.8 $\pm$ 0.24	2.56 $\pm$ 0.2	P	∇ 0.05
FIBRA CRUDA <sup>I</sup> (%)	3	13.7 $\pm$ 1.4	11.9 $\pm$ 1.3	P	∇ 0.05
EXTRACTO LIBRE DE NITROGENO <sup>I</sup> (%)	3	45.1 $\pm$ 3.9	49.9 $\pm$ 10.0	P	∇ 0.05
CENIZAS TOTALES <sup>I</sup> (%)	3	25.1 $\pm$ 3.8	22.2 $\pm$ 5.7	P	∇ 0.05

<sup>I</sup> = BASE SECA

CUADRO No. 6  
COMPARACION ENTRE LA COMPOSICION QUIMICA DE LOS NUTRIENTES

NUTRIENTES	No. DE MUES - TRAS	ANTES DE ENSILAR:		DESPUES DE ENSILAR:	
		MEZCLA 60 % DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINOS - 40 % DE SORGO	MEZCLA 60 % DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINOS - 40 % DE SORGO	MEZCLA 60 % DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINOS - 40 % DE SORGO	MEZCLA 60 % DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINOS - 40 % DE SORGO
MATERIA SECA (%)	3	56.5 ± 1.7	54.2 ± 3.3	P >	0.05
PROTEINA CRUDA <sup>I</sup> (%)	3	13.2 ± 0.98	14.6 ± 1.4	P >	0.05
GRASA CRUDA <sup>I</sup> (%)	3	4.0 ± 0.57	3.9 ± 0.28	P >	0.05
FIBRA CRUDA <sup>I</sup> (%)	3	11.3 ± 1.5	8.9 ± 6.4	P >	0.05
EXTRACTO LIBRE DE NITROGENO <sup>I</sup> (%)	3	48.2 ± 4.4	53.9 ± 7.4	P >	0.05
CENIZAS TOTALES <sup>I</sup> (%)	3	22.6 ± 3.9	18.5 ± 1.7	P >	0.05

<sup>I</sup> = BASE SECA

CUADRO No. 7  
COMPARACION ENTRE LA COMPOSICION QUIMICA DE LOS NUTRIENTES

NUTRIENTES	No. DE MUES - TRAS	ANTES DE ENSILAR:	DESPUES DE ENSILAR:	
		MEZCLA 60 % DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINOS - 40 % DE SEMILLAS DE ALGODON	MEZCLA 60 % DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINOS - 40 % DE SEMILLAS DE ALGODON	
MATERIA SECA (%)	3	50.8 $\pm$ 8.7	65.5 $\pm$ 2.9	P $\angle$ 0.05
PROTEINA CRUDA <sup>I</sup> (%)	3	16.5 $\pm$ 3.96	19.7 $\pm$ 5.7	P $\sphericalangle$ 0.05
GRASA CRUDA <sup>I</sup> (%)	3	8.6 $\pm$ 1.08	11.7 $\pm$ 3.0	P $\sphericalangle$ 0.05
FIBRA CRUDA <sup>I</sup> (%)	3	10.4 $\pm$ 1.2	13.0 $\pm$ 1.5	P $\sphericalangle$ 0.05
EXTRACTO LIBRE DE NITROGENO <sup>I</sup> (%)	3	48.9 $\pm$ 7.2	40.9 $\pm$ 10.2	P $\sphericalangle$ 0.05
CENIZAS TOTALES <sup>I</sup> (%)	3	15.4 $\pm$ 2.0	14.6 $\pm$ 0.6	P $\sphericalangle$ 0.05

<sup>I</sup> = BASE SECA

CUADRO No. 8  
COMPARACION ENTRE LA COMPOSICION QUIMICA DE LOS NUTRIENTES

NUTRIENTES	No. DE MUES - TRAS	ANTES DE ENSILAR:		DESPUES DE ENSILAR:	
		MEZCLA 60 % DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINOS - 40 % DE HENO DE ALFALFA	MEZCLA 60 % DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINOS - 40 % DE HENO DE ALFALFA	MEZCLA 60 % DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINOS - 40 % DE HENO DE ALFALFA	MEZCLA 60 % DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINOS - 40 % DE HENO DE ALFALFA
MATERIA SECA (%)	3	55.3 ± 4.3	63.3 ± 9.9	P > 0.05	
PROTEINA CRUDA <sup>I</sup> (%)	3	21.5 ± 3.74	21.6 ± 0.4	P > 0.05	
GRASA CRUDA <sup>I</sup> (%)	3	1.3 ± 0.33	1.73 ± 0.3	P > 0.05	
FIBRA CRUDA <sup>I</sup> (%)	3	25.6 ± 5.4	25.6 ± 10.7	P > 0.05	
EXTRACTO LIBRE DE NITROGENO <sup>I</sup> (%)	3	38.3 ± 5.2	35.1 ± 12.0	P > 0.05	
CENIZAS TOTALES <sup>I</sup> (%)	3	13.2 ± 1.1	15.8 ± 1.5	P > 0.05	

<sup>I</sup> = BASE SECA

CUADRO No. 9  
COMPARACION ENTRE LA COMPOSICION QUIMICA DE LOS NUTRIENTES

NUTRIENTES	No. DE MUES - TRAS	ANTES DE ENSILAR:	DESPUES DE ENSILAR:	
		MEZCLA 60 % DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINOS - 40 % DE PUNTA DE CAÑA DE AZU- CAR	MEZCLA 60 % DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINOS - 40 % DE PUNTA DE CAÑA DE AZUCAR	
MATERIA SECA (%)	3	32.4 $\pm$ 1.8	37.6 $\pm$ 8.0	P $\nabla$ 0.05
PROTEINA CRUDA <sup>I</sup> (%)	3	13.0 $\pm$ 0.68	12.4 $\pm$ 4.0	P $\nabla$ 0.05
GRASA CRUDA <sup>I</sup> (%)	3	0.93 $\pm$ 0.33	2.1 $\pm$ 0.6	P $\nabla$ 0.05
FIBRA CRUDA <sup>I</sup> (%)	3	19.9 $\pm$ 2.0	14.5 $\pm$ 2.1	P $\nabla$ 0.05
EXTRACTO LIBRE DE NITROGENO <sup>I</sup> (%)	3	41.5 $\pm$ 4.6	51.8 $\pm$ 8.0	P $\nabla$ 0.05
CENIZAS TOTALES <sup>I</sup> (%)	3	23.5 $\pm$ 4.5	19.0 $\pm$ 2.6	P $\nabla$ 0.05

<sup>I</sup> = BASE SECA

CUADRO No. 10  
MEZCLAS ANTES DE SER ENSILADAS

MEZCLAS	No. DE MUES - TRAS	COEFICIENTE DE DIGESTIBILIDAD	
		M* SECA (%)	M* ORGANICA (%)
60 % de estiércol fresco de bo- vinos más 40 % de maíz	3	42.13 $\pm$ 1.89	57.58 $\pm$ 4.26
60 % de estiércol fresco de bo- vinos más 40 % de sorgo	3	62.14 $\pm$ 1.47	66.68 $\pm$ 1.32
60 % de estiércol fresco de bo- vinos más 40 % de semillas de - algodón	3	38.20 $\pm$ 2.19	68.60 $\pm$ 1.66
60 % de estiércol fresco de bo- vinos más 40 % de heno de alfal fa	3	45.35 $\pm$ 2.57	63.27 $\pm$ 0.76
60 % de estiércol fresco de bo- vinos más 40 % de punta de caña de azúcar	3	45.22 $\pm$ 1.98	58.45 $\pm$ 0.72

\* MATERIA

CUADRO No. 11  
MEZCLAS DESPUES DE SER ENSILADAS

MEZCLAS	No. DE MUES - TRAS	COEFICIENTE DE DIGESTIBILIDAD	
		M% SECA (%)	M% ORGANICA (%)
60 % de estiércol fresco de bo- vinos más 40 % de maíz	3	53.23 ± 3.93	53.37 ± 0.76
60 % de estiércol fresco de bo- vinos más 40 % de sorgo	3	59.32 ± 2.06	66.32 ± 1.34
60 % de estiércol fresco de bo- vinos más 40 % de semillas de - algodón	3	28.64 ± 4.69	67.73 ± 0.95
60 % de estiércol fresco de bo- vinos más 40 % de heno de alfal fa	3	35.53 ± 2.42	56.25 ± 1.3
60 % de estiércol fresco de bo- vinos más 40 % de punta de caña de azúcar	3	43.86 ± 2.5	54.79 ± 1.2

\* MATERIA

CUADRO No. 12  
DIGESTIBILIDAD DE LA MATERIA SECA

M E Z C L A S	No. DE MUES - TRAS	COEFICIENTE DE DIGESTIBILIDAD DE LA MATERIA SECA (%)		P > 0.05
		ANTES DE ENSILAR	DESPUES DE ENSILAR	
60 % de estiércol fresco de bo- vinos más 40 % de maíz	3	42.13 ± 1.89	53.23 ± 3.93	P > 0.05
60 % de estiércol fresco de bo- vinos más 40 % de sorgo	3	62.14 ± 1.47	59.32 ± 2.06	P > 0.05
60 % de estiércol fresco de bo- vinos más 40 % de semillas de - algodón	3	38.20 ± 2.19	28.64 ± 4.69	P > 0.05
60 % de estiércol fresco de bo- vinos más 40 % de heno de alfal fa	3	45.35 ± 2.57	35.53 ± 2.42	P > 0.05
60 % de estiércol fresco de bo- vinos más 40 % de punta de caña de azúcar	3	45.22 ± 1.98	43.86 ± 2.5	P > 0.05



CUADRO No. 13  
DIGESTIBILIDAD DE LA MATERIA ORGANICA

M E Z C L A S	No. DE MUES - TRAS	COEFICIENTE DE DIGESTIBILIDAD DE LA MATERIA ORGANICA (%)		
		ANTES DE ENSILAR	DESPUES DE ENSILAR	
60 % de estiércol fresco de bo- vinos más 40 % de maíz	3	57.58 ± 4.26	53.37 ± 0.76	$P > 0.05$
60 % de estiércol fresco de bo- vinos más 40 % de sorgo	3	66.88 ± 1.32	66.32 ± 1.34	$P > 0.05$
60 % de estiércol fresco de bo- vinos más 40 % de semillas de - algodón	3	68.60 ± 1.66	67.73 ± 0.95	$P > 0.05$
60 % de estiércol fresco de bo- vinos más 40 % de heno de alfai fa	3	63.27 ± 0.76	56.25 ± 1.3	$P < 0.05$
60 % de estiércol fresco de bo- vinos más 40 % de punta de caña de azúcar	3	58.45 ± 0.72	54.79 ± 1.2	$P < 0.05$

## D I S C U S I O N

En los Cuadros A y B, al analizar la composición química bromatológica del alimento que se utilizó en la ceba de los bovinos y del estiércol recolectado, se observa que poseen una estructura químicamente similar; características que coinciden con lo establecido por Anthony.

Dé la misma manera se observa que el alimento consumido por los bovinos determina la calidad nutritiva del estiércol para ser reciclado, concuerda con lo señalado por Barth y Gelaye.

En los Cuadros 1 y 2 se aprecia que el maíz, heno de alfalfa y sobre todo, la punta de caña de azúcar, fuerón enriquecidos por compuestos nitrogenados, carbohidratos y fibra, contenidos en el estiércol fresco de bovinos (Anthony, Barth y Gelaye, Tinnimit y cols. Ward y Muscato). Mientras que el estiércol fresco de bovinos fué enriquecido al añadirle granos secos de sorgo y semillas de algodón; cereales y oleaginosas ricas en proteínas, carbohidratos hidrosolubles y celulosa (De Alba; Hole y Col ; Ward y Muscato).

Resultando la mezcla de 60 % de estiércol fresco de bovinos más 40 % de heno de alfalfa; antes y después de ser ensilada la de mejor calidad en relación a la proteína cruda, en base seca y fibra cruda, al presentar: 21.5 %  $\pm$  3.74 y 21.6 %  $\pm$  0.4 de proteína antes y después de ser ensilados, respectivamente; mientras que se observa: 25.6 %  $\pm$  5.4 y 25.6 %  $\pm$  10.7 de fibra, antes y después de ser ensilados, respectivamente.

En el Cuadro No. 3 se determinó la capacidad de fermentación de los alimentos, según los parámetros establecidos

por Gross.

Es así como las mezclas constituidas por 60 % de estiércol fresco de bovinos, con los cereales, 40 % de maíz y 40 % de sorgo, respectivamente, los que presentarán una mayor expectativa de obtener un alimento de fácil fermentación (Mc Cullough).

Mientras que la mezcla formada por 60 % de estiércol fresco de bovinos, más 40 % de punta de caña de azúcar; de la misma manera, presentó la posibilidad de una fácil fermentación, fué el integrado por estiércol fresco más semillas de algodón, oleaginosa muy rica en proteínas y celulosa (Hole y cols.). Por último, la mezcla de estiércol fresco de bovinos más heno de alfalfa; presentó la expectativa de obtener un ensilaje de difícil fermentación (Del Pozo; Mc Cullough).

En el Cuadro No. 4 se observa cómo se corroboraron en forma general las predicciones según los parámetros establecidos por Gross.

Siendo las mezclas del estiércol fresco, con cereales como el maíz y el sorgo, conjuntamente con sus características organolépticas; los ensilajes calificados como de muy buena calidad, en conformidad con lo planteado por Anthony; Bandel y Anthony; Ward y Muscato.

Mientras que la mezcla de estiércol fresco con heno de alfalfa dió origen a un ensilaje de mala calidad; provocado por la escasez de hidratos de carbono en relación con la riqueza protéica (Del Pozo; Mc Cullough).

En los Cuadros Números 5, 6, 7, 8 y 9, se compararon la composición química de los alimentos, antes y después de ser

ensilados, con el fin de conocer la biotransformación que experimentaron los nutrientes durante la fermentación láctica ácida.

En términos generales, los alimentos, después de ser ensilados, no experimentaron aparentemente cambios durante el ensilaje, en su composición química, ( $P > 0.05$ ).

Con excepción de la mezcla de 60 % de estiércol fresco de bovinos más 40 % de maíz; en donde la grasa cruda experimentó un pequeño incremento, ( $P < 0.05$ ); pasando de 1.8 %  $\pm$  0.24 a 2.56 %  $\pm$  0.2

De igual manera, en el ensilaje de 60 % de estiércol fresco más 40 % de semillas de algodón, sufrió un incremento de la materia seca de 50.8 %  $\pm$  8.7 a 65.5 %  $\pm$  2.9 ( $P < 0.05$ )

El incremento de la materia seca puede ser explicado por la pérdida de humedad del estiércol fresco; como lo indica Anthony, al señalar cómo los fluidos naturales influyen en la composición de la materia seca.

No obstante los resultados expuestos, Watson y Smith señalan que es sumamente difícil efectuar mediciones precisas en los cambios que experimentan los nutrientes durante la fermentación láctica ácida. Así mismo, establecieron que la comparación de la composición química de los alimentos originales y ensilados, no ayuda en apreciar los posibles cambios que se experimentan.

En los Cuadros Números 10, 11, 12 y 13, se observan los coeficientes de digestibilidad de la materia seca y orgánica que experimentaron los alimentos originales y ensilados.

Es así que en los Cuadros Números 10 y 11, se determinó que el alimento original y ensilado, que presentó el mayor porcentaje de digestibilidad de la materia seca, lo fué el integrado por 60 % de estiércol fresco más 40 % de sorgo; presentando un porcentaje antes y después de ser ensilados, de:  $62.14 \% \pm 1.47$  vs  $59.32 \% \pm 2.06$ , respectivamente; disminución muy pequeña, que es estadísticamente no significativa, ( $P > 0.05$ ).

De igual manera, en el Cuadro No. 11, se aprecia que los demás alimentos experimentaron pequeños cambios porcentuales, ( $P > 0.05$ )

En lo que respecta al ensilaje que sirvió como control, la mezcla de 60 % de estiércol fresco de bovinos más 40 % de maíz, el coeficiente de digestibilidad fué de  $53.23 \% \pm 3.93$ , que es similar al establecido por Mc Clure, Vance, Klosterman y Preston, que obtuvieron un coeficiente de 53.1 %; en donde ambos ensilajes poseen características parecidas.

En los Cuadros Números 12 y 13, se determinaron los coeficientes de digestibilidad de la materia orgánica de las mezclas originales y ensiladas.

En donde se aprecia que todos los coeficientes de digestibilidad tienen valores semejantes a los que poseen henos de mala calidad nutritiva (Gross; Tinnimit y cols.).

Del examen del Cuadro No. 13, se desprende enseguida que la digestibilidad de las sustancias nutritivas corresponden a los ensilados porcentajes de valor inferior al de las mezclas originales sin fermentar. Excepción evidente es la mezcla constituida por estiércol fresco con granos de sorgo, en donde se registró un decremento porcentual muy pequeño.

Esta observación concuerda con lo señalado por Gross, al indicar que la conservación de los piensos corrientes durante el ensilaje, siempre lleva consigo una merma de su valor nutritivo.

Así mismo, se aprecia cómo las mezclas formadas por 60 % de estiércol fresco de bovinos más 40 % de heno de alfalfa y 40 % de punta de caña de azúcar, respectivamente, presentaron pérdidas en la composición de sus nutrientes estadísticamente significativas, ( $P < 0.05$ ).

Presentando la primera mezcla mencionada una digestibilidad antes de ser ensilada, de  $63.27 \% \pm 0.76$  vs  $56.25 \% \pm 1.3$  después de la fermentación; mientras que la segunda mezcla presentó una digestibilidad de  $58.45 \pm 0.72$ , antes de ser ensilada vs  $54.79 \% \pm 1.2$  después de la fermentación láctica ácida.

Gross explica que los forrajes de baja calidad sufren pérdidas de sus nutrientes, posiblemente por los cambios químicos que experimentarán los mismos durante la fermentación; o bien por los efectos perniciosos de la fibra.

Gupta y Pradhan, al citar a Hardwood, refieren que en la ausencia de suficientes carbohidratos hidrosolubles, los lactobacilos sobreviven atacando las arabinosas y xylosoas, con la consiguiente pérdida de componentes. Así mismo refieren que puede ser asignada a la hidrólisis de la celulosa, para la producción de ácidos grasos volátiles y otros ácidos orgánicos, en un proceso similar al del rumen.

Hall y cols., observaron que durante los procesos de fermentación del estiércol y paja, en condiciones semejantes a las existentes en el rumen, se determinó la producción de áci-

dos grasos volátiles, conjuntamente con la reducción de sólidos y celulosa.

Por último, se estableció que la mezcla formada por 60 % de estiércol fresco de bovinos más 40 % de semillas de algodón, fué el ensilaje con mejor coeficiente de digestibilidad de sus principios nutritivos, al presentar un porcentaje de 67.73 %  $\pm$  0.95. En donde el enriquecimiento del estiércol con esta oleaginosa rica en proteína cruda (23.1 %) y celulosa (Hole y cols.), pudierón haber influido en este resultado.

## C O N C L U S I O N E S

1. Durante el proceso de fermentación de los alimentos, al ser ensilados, en términos generales, aparentemente no experimentarán cambios en la composición química de sus nutrientes.

2. Los patrones de fermentación de los ensilajes del estiércol fresco de bovinos con granos de cereales, semillas de oleaginosas y forrajes de leguminosas y gramíneas, se encuentran determinados por las relaciones existentes entre el contenido que presentan de materia seca, proteína cruda y extracto libre de nitrógeno.

Por consiguiente, la escasez de hidratos de carbono en relación con la riqueza protéica de las mezclas, serán los factores decisivos en determinar la calidad de los ensilajes.

3. El coeficiente de digestibilidad de la materia seca de los alimentos ensilados, aparentemente no experimentarán cambios durante el proceso de fermentación, en los microsilos.

4. El coeficiente de digestibilidad de la materia orgánica de las mezclas con mayor contenido de fibra, presentarán un decremento después de ser ensiladas.

Las mezclas ensiladas de estiércol fresco de bovinos con maíz, sorgo, semillas de algodón, heno de alfalfa y punta de caña de azúcar, fueron semejantes en sus coeficientes de digestibilidad de la materia orgánica a henos de mala calidad nutritiva.

5. Como conclusión general podemos determinar que los ensilajes elaborados con estiércol fresco de bovinos, provenientes



tes de animales de engorda alimentados con raciones bien equilibradas y mezclados con granos de cereales, semillas de oleaginosas o forrajes de leguminosas y gramíneas; ricos en nutrientes y con adecuada composición de materia seca, carbohidratos hidrosolubles, proteínas y minerales (capacidad de fermentación vs capacidad buffer); es posible obtener un recurso alimenticio de buena calidad nutritiva e igualmente como un procedimiento superior al reciclaje del estiércol esterilizado con calor o al lavado del mismo con el fin de reutilizar el estiércol en bruto.

## B I B L I O G R A F I A

1. Anthony, W.B. 1967. Manure-containing silage production and nutritive value. *Journal of Animal Science*, 26:217 (Abstr.)
2. Anthony, W.B. 1968. Wastelage: A new concept in cattle feeding. *Journal of Animal Science*, 27:289 (Abstr.)
3. Anthony, W.B. 1970. Feeding value of cattle manure for cattle. *Journal of Animal Science*, 30:274.
4. Anthony, W.B. 1971. Animal waste value nutrient recovery and utilization. *Journal of Animal Science*. 32 (4): 799-802.
5. Anthony, W.B., Cunningham, J.P. y Renfroe, J.C. 1973. Ensiling characteristic of mixture of various feedstuffs and animal waste. *Journal of Animal Science*, 36 (1): 208 (Abstr.)
6. Anthony, W.B. 1974. Nutritional value of cattle waste for cattle. *Federation Proceedings*, 33 (8): 1939-1941
7. Bandel, L.S. y Anthony, W.B. 1969. Wastelage digestibility and feeding value. *Journal of Animal Science*, 28: 152 (Abstr).
8. Barth K y Gelaye S. 1980. Feeding value of rations containing drie cattle manure. *Tennessee Farm Home Science*. (No. 115): 18-19.
9. Beltran, R.S. 1987. Punta de caña de azúcar ensilada con y sin gallinza, como alimento para toretes de engorda.

Tesis de Licenciatura. F.M.V.Z. U. de G., p. 41.

10. Bellamy, D.W. 1978. Producción de proteína monocelular para piensos a partir de residuos lignocelulósicos. Nutrición de los rumiantes: artículos seleccionados de la Revista Mundial de Zootecnia. FAO. Roma, Italia. 12:65-68.
11. Bhattacharya, A.N. y Taylor, J.C. 1975. Recycling animal waste a feedstuff: a review. Journal of Animal Science. 41 (5): 1438-1457.
12. Ciordia, H. y Anthony, W.B. 1969. Viability of parasitic nematodes in wastelage. Journal of Animal Science, 28:133 (Abstr).
13. De Alba, J. 1983. Alimentación del ganado en América Latina. Prensa Médica Mexicana, pp 178, 179; 393-421.
14. Del Pozo M. 1971. La alfalfa: su cultivo y aprovechamiento. Ediciones Mundi-Presa. España, pp 307-314.
15. Dividich J. Le., Geoffroy F., Canope I. y Chenost M. 1978. Utilización de bananos desechados para la alimentación de los animales. Nutrición de los rumiantes: artículos seleccionados de la Revista Mundial de Zootecnia FAO. Roma, Italia, 12:34-42.
16. Ensminger, M.E. y Olentine, C.G. 1983. Alimentos y Nutrición de los Animales. Ed. Argentina. Edit. El Ateneo. Págs. 255-256.
17. Fontenot, J.P.; Webb, K.E. Jr.; Libke, K.G. y Buehler, R.J. 1971. Performance and health of ewes fed broiler li-

- ter. Journal of Animal Science, 33:283 (Abstr).
18. Fontenot, J.P. y Webb, K.E. Jr. 1975. Health aspects of recycling animal wastes by feeding. Journal of Animal Science, 40 (6): 1267-1277
  19. Gómez, R. J.G. 1988. Digestibilidad in vitro de la pulpa de cítricos mediante la técnica de líquido ruminal y pepsina ácida. Tesis de Licenciatura. FMVZ. U. de G. p 20
  20. Gross F. 1969. Silos y Ensilados. Ediciones Acribia. España. Págs. 68, 69, 91, 92, 110, 111 y 112.
  21. Gupta, M.L. y Pradhan, K. 1977. Chemical and biological evaluation of ensiled wheat straw. Journal Dairy Sci, 60 (7): 1088.
  22. Hall, S.J., Hawkes, D.L., Hawkes, F.R., Thomas, A. Mesophilic anaerobic digestion of high solids cattle waste in a packed bed digester. Journal of Agricultural Engineering Research, 32 (2): 153-162 (Abstr).
  23. Hapster, H.W., Long, T.A. y Wilson, L.L. 1978. Comparative value of ensiled cattle waste for lambs and growing finishing cattle. Journal of Animal Science, 46 (1): 238-248.
  24. Hole, W.H., Lamberth, C., Thereurer y Ray, D.E. 1969. Digestibility and utilization of cottonseed hull by cattle. Journal of Animal Science, 29 (5): 773-776.
  25. Lamm, W.D., Webb, K.E. Jr. y Fontenot, J.P. 1979. Ensilage characteristics, digestibility and feeding value of ensiled cattle waste and ground hay with and without

- sodium hydroxide. *Journal of Animal Science*. 48 (1): 104-110.
26. Lucas, L.M., Fontenot, J.P. y Webb, K.E. Jr. 1975. Composition and digestibility of cattle fecal waste. *Journal of Animal Science*, 41 (5): 1480-1486.
  27. Maynard, L.A., Loosli, J.K., Hintz, H.F. y Warner, R.G. 1981. *Nutrición animal*. 7ma. edición en inglés. 4ta. ed. en español. Ed. México. Edit. Mc Graw Hill, p 19, 640.
  28. Mc Clure, K.E., Vance, R.D., Klosterman, E.W. y Preston, R.L. 1971. Digestibility of feces from cattle fed finishing rations. *Journal of Animal Science*, 33:292 (Abstr).
  29. Mc Cullough, M.E. 1978. Nuevas tendencias en el ensilaje de forrajes. *Nutrición de los rumiantes: artículos seleccionados de la Revista Mundial de Zootecnia*. FAO, 12: 24-29.
  30. Rello, F. 1987. México ante la crisis. La crisis agroalimentaria. 3ra. edición. Edit. México. Siglo XXI Editores. Pág. 220. 435 p.
  31. Jinnimit, P., Yu Yu, Mc Guffery, K. y Thomas, J.W. 1972. Dried animal waste as a protein supplement for sheep. *Journal of Animal Science*, 35 (2): 431-435.
  32. Vetter, R.L. y Burroughs, W. 1974. Nutritive value of cattle excreta silage. *Journal of Animal Science*, 39: 1003 (Abstr).
  33. Ward, G.M. y Muscato T. 1976. Processing cattle waste for recycling as animal feed. *World Animal Review*. (No.

20): 31-35.

34. Watson Stephen y Smith, A.M. 1975. El ensilaje. Edit. CECSA. 5ta. impresión. México, pp 21-46. 183 p.
35. Wayne, W.D. 1987. Bioestadística. Base para el Análisis de las Ciencias de la Salud. 3ra. edición. Edit. LIMUSA. 667 p.