

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

COORDINACION GENERAL DE INVESTIGACION Y
POSTGRADO DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS
BIOLOGICAS, AGROPECUARIAS Y ECOLOGICAS



EVALUACION BROMATOLOGICA DE ENSILAJE DE ESTIERCOL
FRESCO DE BOVINO CON SORGO, TRIGO, SEMILLA DE
ALGODON, HENO DE ALFALFA, PUNTA DE CAÑA,
PLANTAS DE MAIZ Y AVENA

TRABAJO QUE CON CARACTER DE TESIS

PRESENTA

M.V.Z. ALBERTO CASILLAS BENITEZ

PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN
CIENCIAS DE LA NUTRICION ANIMAL

DIRECTOR DE TESIS

M. en C. MARGARITA HERNANDEZ GALLARDO

ZAPOPAN, JAL., NOVIEMBRE DE 1994

D E D I C A T O R I A S

A DIOS NUESTRO SEÑOR

POR PERMITIRME CUMPLIR
UNA DE LAS PROMESAS HECHAS
AL INICIO DE MI FORMACION ACADEMICA.

A MIS PADRES

SR. JOSE TRINIDAD CASILLAS SOLANO
SRA. MA. DEL REFUGIO BENITEZ DE CASILLAS

QUE CON SU EJEMPLO DE ENFRENTAR
LAS ADVERSIDADES ME SIRVIERON COMO
UN ALICIENTE PARA SUPERARME EN TODOS
LOS RENGLONES DE LA VIDA.

A MI ESPOSA

ERNESTINA: QUE SON SU APOYO CONTINUO
AUN EN LOS MOMENTOS MAS DIFICILES HA
SABIDO ALIENTARME PARA CONTINUAR Y
CONCRETAR CON LO EMPRENDIDO.

A MIS HIJOS

CRISTINA DEL SOCORRO Y
CARLOS ALBERTO

PORQUE EN ELLOS Y EN DIOS
HE ENCONTRADO LA VERDADERA
INSPIRACION DE MI VIDA

A MIS HERMANOS, AMIGOS Y FAMILIARES
PORQUE CON SU EJEMPLO HE SABIDO VALORAR LA VIDA

A LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

QUE HA SIDO EL VEHICULO PARA FORMARME
ACADEMICAMENTE, MI AGRADECIMIENTO

A MI DIRECTOR DE TESIS

MARGARITA CON RESPETO Y ADMIRACION RECIBE
UN SINCERO AGRADECIMIENTO YA QUE CON TU APOYO Y
DEDICACION HAS HECHO POSIBLE LA REALIZACION
DE ESTE INVESTIGACION

A MIS MAESTROS

MI AGRADECIMIENTO POR SU APOYO
INCONDICIONAL EN MI FORMACION

A MI JURADO

QUIENES EN FORMA DESINTERESADA
APORTARON VALIOSAS OPINIONES EN EL
DESARROLLO DE ESTE TRABAJO

MIL GRACIAS

ALBERTO CASILLAS BENITEZ

R E S U M E N

Desde el punto de vista económico, el reciclamiento constituye una práctica doblemente beneficiosa pues además de facilitar la disposición del estiércol de los animales, puede sustituir con buenos resultados parte del nitrógeno de las raciones en las que se usa suplementos proteicos por el nitrógeno contenido en el estiércol. En este estudio se evaluaron las biotransformaciones que experimentaron los ensilajes, constituidos por estiércol fresco de bovino, mezclado con forrajes toscos y granos: los cuales presentaron porcentajes muy variables de materia seca y capacidad buffer al ser ensilados. Con el objeto de conocer y medir los cambios que experimentaron los alimentos durante el proceso de ensilaje fueron: sus características fisicoquímicas, la digestibilidad de la materia seca y orgánica, los patrones de fermentación y la calidad del ensilaje. Al cuantificar los cambios que experimentaron en su composición química, por medio del método AOAC, los ensilajes durante su fermentación, no se apreciaron 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 sufrieron ninguna modificación ($P > 0.05$). De las mezclas ensiladas presentaron un comportamiento similar a la clasificación de Gross, presentando un pH de 6, 5 y 4, un color de; café oscuro, café verdoso y café claro. Se concluye que se sugiere desarrollar investigaciones como determinaciones de digestibilidad *in vivo* o pruebas de comportamiento animal para verificar los resultados que se generaron en la digestibilidad *in vitro*.

C O N T E N I D O

Página

R E S U M E N	X
INTRODUCCION	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
JUSTIFICACION	6
HIPOTESIS	7
OBJETIVOS	8
MATERIAL Y METODOS	9
RESULTADOS	13
DISCUSION	32
CONCLUSIONES	40
BIBLOGRAFIA	42

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

Una de las necesidades fundamentales del hombre a través de su desarrollo evolutivo ha sido el alimento. El incremento constante de la población humana, ejerce una enorme presión sobre la producción agropecuaria la que tendrá que aumentar tanto en área como en productividad, para cubrir la necesidad de la población. Se hace prioritario la estratificación de los recursos naturales con vistas a una producción de carne bajo sistemas de explotación intensivos. Ante esta problemática se ha propuesto el reciclaje de residuos agropecuarios. (13, 17, 18, 34)

Los estiércoles de los animales son subproductos de la actividad pecuaria que por razones económicas y sociales no son aprovechados dentro de los confines de la unidad de producción animal y son depositados en el medio ambiente en donde surgen problemas de contaminación. (18, 31, 37)

Afortunadamente tales desechos pecuarios pueden ser incorporados a los ciclos biológicos, por lo que puede desarrollar una tecnología para el aprovechamiento del desecho que sea integrado a la producción pecuaria. Este es uno de los residuos con mayor cantidad de nutrientes fácilmente asimilables además de encontrarse disponibles a lo largo del año. Su recolección y manejo son realmente fáciles en comparación con otros residuos. (1,6,11,29,30)

En México el estiércol de bovino representa uno de los recursos menos explotados, el cual se debe aprender a utilizar en forma racional y eficiente. (15,38)

Se ha demostrado que las excretas orgánicas recolectadas de la cría de bovinos en confinamiento representan un producto químicamente similar a las raciones consumidas por el ganado. Estas composiciones han sido determinadas por diversos autores. (8,14,20,30)

En el Cuadro No. 1 se muestran las características químicas del estiércol de bovino. (24,25,27,32,35)

Con lo anterior se ha determinado que los principales nutrientes potenciales que pueden derivarse del estiércol de bovino son las fibras y las proteínas. (11,29,30,37)

Anthony y Nix (1962) determinaron por primera vez la utilización del estiércol de novillo en la alimentación del ganado bovino. Concluyendo así que el estiércol posee un alto valor nutritivo. (3,4,6,10,29)

En otros estudios se estableció que la sustitución del estiércol tratado con calor en las raciones del ganado, presentó un decremento en la aparente digestibilidad de la materia orgánica, proteína cruda, extracto etéreo, fibra detergente ácida, celulosa,, hemicelulosa y energía. (1,3,9,12,26,29)

CUADRO No. 1

CARACTERISTICAS QUIMICAS DEL ESTIERCOL DE BOVINO

	MATERIA SECA EN %	PROTEINA CRUDA EN %	EXTRACTO ETEREO EN %	FIBRA CRUDA EN %	EXTRACTO LIBRE DE NITROGENO EN %	CENIZA EN %
1.- HECES FECALES SECAS DE NOVILLO	91.6 a	13.2 a	2.8 a	31.4 a	47.2 a	5.4
2.- HECES FECALES ANTES DEL TRATAMIENTO QUIMICO Y ENSILAJE	23.6 b	17.2 b	3.2 a	23.3 b	48.1 b	8.1 b
3.- HECES FECALES OBTENIDAS DIRECTAMENTE DEL ANIMAL ANTES DEL TRATAMIENTO QUIMICO Y ENSILAJE	22.7 b	17.2 b	3.3 a	22.6 b	48.0 b	9.1 b
4.- NOVILLOS	20.3 +0.7 c	2.5 c			11.5 c	
5.- VACAS		12.7 +0.9 c	37.5 c	29.4 c	24.8 d	16.1 c
6.- VACAS HOLSTEIN EN LACTACION QUE COSNUMEN RACIONES RICAS EN HENO		12.9 c	2.8 d	41.3 d	44.9 d	29.7 +1 d
7.- VACAS HOLSTEIN EN LACTACION QUE CONSUMEN RACIONES RICAS EN CEREALES		18.7 c	2.8 d	28.1 d	44.3 d	29.7 7.4 d
8.- BUEYES HEREFORD QUE CONSUMEN ENSILAJE DE MAIZ		13.0 c	0.9 d	20.4 d	44.3 d	21.2 d
9.- BUEYES HEREFORD QUE CONSUMEN RACIONES RICAS EN CEREALES		16.7 c	5.8 d	12.6 d	56.3 d	9.1 d

FUENTE

a.- LUCAS, FONTENOT Y WEBB (1975)

b.- LAMM, WEBB Y FONTENOT (1979)

c.- BHATTACHARVA Y TAYLOR (1975)

d.- WARD Y MUSCATO (1976)

El ensilaje del estiércol fresco de bovinos ha sido ensayado en estudios para la alimentación de ovejas y novillos. En estos casos se presentaron ganancias de peso superior a aquellas obtenidas con heno de gramíneas durante un período de 389 días para ovejas y de 332 días para los novillos. (1,6,20,23,37)

Se han investigado varios granos, forrajes y esquilmos agrícolas e industriales que al ser mezcladas con estiércol de bovinos y después de ser ensilados se obtiene un producto aceptable para la alimentación animal. (2,5,15,36)

Así se ha concluido que es posible ensilar una mezcla de estiércol fresco de bovino con cascarillas de cacahuate, arroz, almendra y cascarilla de algodón. Estableciendo que todas las mezclas elaboradas con cascarillas son menos satisfactorias en sus propiedades bromatológicas que las mezclas hechas con maíz, sorgo y heno picado. (5,18)

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Uno de los principales problemas que ha venido atravesando la ganadería nacional en estos tiempos de crisis, son los altos costos de los concentrados. Siendo urgente la necesidad de buscar alternativas que hagan más eficiente y menos costosa la producción de carne para el consumo humano y aún más optimizar los recursos naturales como el estiércol de bovino que es un elemento factible de integrar a la dieta de dichos rumiantes.

El uso del estiércol de bovino adicionado de granos y forraje puede disminuir los costos de alimentación e incrementar las fuentes de nitrógeno y minerales que son esenciales en la nutrición animal.

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

Actualmente en los países subdesarrollados existe una gran explosión demográfica. Esto trae como consecuencia producir una mayor cantidad de alimento para mantener la población.

De aquí que se busquen procedimientos alternativos para incrementar la disposición de fuentes bioenergéticas no convencionales así como la reducción de costos y al mismo tiempo resolver el problema de la contaminación que ocasionan las excretas de los animales.

Por estas razones se hace necesario llevar a cabo investigaciones con el propósito de conocer la calidad de este potencial alimentario; el cual puede ser una excelente opción para la ceba de rumiantes.



H I P O T E S I S

Si el ensilaje de estiércol fresco de bovino adicionado de ciertas gramíneas, conservan una calidad nutricional favorable y esta se utiliza para la alimentación de los bovinos, entonces se cuenta con un adecuado recurso alimenticio de bajo costo.

O B J E T I V O S

OBJETIVO GENERAL

Determinar la calidad nutricional así como la biotransformación que sufre el ensilaje de estiércol fresco de bovino al adicionarle sorgo, trigo, soya, semilla de algodón, heno de alfalfa, punta de caña, plantas de maíz y avena.

OBJETIVOS PARTICULARES

- A) Valorar la calidad nutricional de ensilaje de estiércol fresco de bovino adicionado de sorgo, trigo, soya, semilla de algodón, heno de alfalfa, punta de caña, planta de maíz y avena, mediante el análisis bromatológico.

- B) Determinar la digestibilidad in vitro de los nutrientes del ensilaje de estiércol fresco de bovino, adicionado de granos y forraje antes mencionados.

M A T E R I A L Y M E T O D O

El presente trabajo se llevó a cabo en Corrales de engorda de bovinos, localizados en Tesistan, Municipio de Zapopan, Jalisco. Las muestras se transportaron al Laboratorio de Nutrición del Centro de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la División de Ciencias Veterinarias de la Universidad de Guadalajara.

Se recolectó estiércol fresco de bovino directamente de los corrales. Antes de hacer la recolección los animales se sometieron al siguiente manejo: se desparasitaron con un compuesto químico de amplio espectro, se colocó el implante, se vacunaron contra carbón sintomático y edema maligno, además se alimentaron con ensilaje de maíz.

Posteriormente se elaboró la mezcla con el estiércol fresco de bovino más los diferentes granos y forrajes con un peso de 1,000 gr. de la siguiente manera; un 60% de estiércol fresco de bovino y un 40% de cada uno de los granos por separado formando 8 mezclas. Estos se colocaron en bolsas de plástico selladas, formando así microsilos, dejándolos a temperatura ambiente, durante 33 días.

Se realizaron las siguientes determinaciones:

- 1.- El análisis químico proximal (materia seca, proteína cruda, grasa cruda, fibra cruda, extracto libre de nitrógeno y cenizas totales) al estiércol fresco de bovino y el ensilaje de maíz con el que fueron alimentados los bovinos. Se utilizó la técnica establecida por la A.O.A.C.
- 2.- La determinación de la digestibilidad in vitro de la materia seca y la materia orgánica de las mezclas del estiércol más los diferentes granos a utilizar, antes y después de ser ensilados. Se utilizó la técnica de Tiller y Terry en su primer etapa; reproduciendo las condiciones de digestibilidad ruminal.

Con una mezcla del 60% de estiércol fresco de bovino más un 40% de maíz (planta y mazorca), se estableció un control.

Se tomaron 0.5 gramos de cada uno de los forrajes a investigar. Se efectuaron 4 repeticiones de cada una de las muestras. Siendo una de seguridad.

Las muestras se colocaron en tubos de vidrio con tapón de rosca y se le agregó líquido ruminal, este se obtuvo de un borrego fistulado; saliva artificial y CO₂. Posteriormente las muestras se sometieron a baño maría con agitación mecánica durante 48 horas.

Estas muestras se filtraron en crisoles de Gooch, pesando los crisoles con los residuos a una estufa de secado a 105°C durante 24 horas, se enfriaron en un desecador y se pesaron, se incineraron a 500°C durante 3 horas en la mufla. Por último se determinó el coeficiente de digestibilidad de cada una de las muestras mediante la siguiente fórmula:

$$\text{C.D. (M.S.)} = \frac{\text{Ms}^{\text{I}} - \text{Ms}^{\text{F}}}{\text{Ms}^{\text{I}}} * 100$$

$$\text{C.D. (M.O)} = \frac{\frac{(\text{Ms}^{\text{I}}) (\text{Mo}^{\text{I}})}{100} - \frac{(\text{Ms}^{\text{F}}) (\text{Mo}^{\text{F}})}{100}}{\frac{(\text{Ms}^{\text{I}}) (\text{Mo}^{\text{I}})}{100}} * 100$$

EN DONDE: C.D. = Coeficiente de digestibilidad

M.S. = Materia seca

M.O. = Materia orgánica

Ms^I = Materia seca inicial

Ms^F = Materia seca final

Mo^I = Materia orgánica inicial

Mo^F = Materia orgánica final

Con el objeto de conocer los patrones de fermentación de las mezclas del estiércol fresco de bovinos con granos de cereales y oleaginosas, durante el proceso de ensilaje, se estimó: pH, color, olor y textura.

El método estadístico que se utilizó fue la inferencia estadística, con la técnica de la prueba de hipótesis. (39)



R E S U L T A D O S

El ensilaje de maíz y el estiércol de bovino se sometieron al análisis químico proximal antes de realizar las mezclas y se obtuvieron los siguientes resultados (Cuadro No. 1)

**CUADRO No. 1 ANALISIS QUIMICO PROXIMAL DE ENSILAJE
DE MAIZ Y ESTIERCOL DE BOVINO**

	ENSILAJE DE MAIZ		ESTIERCOL DE BOVINO	
	PORCENTAJE	BASE SECA	PORCENTAJE	BASE SECA
MATERIA SECA	57.9 %	-	27.9 %	- %
HUMEDAD	42.1 %	-	72.1 %	- %
PROTEINA CRUDA	7.9 %	13.6 %	3.9 %	13.8 %
GRASA CRUDA	1.1 %	1.9 %	0.4 %	1.3 %
FIBRA CRUDA	7.5 %	13.0 %	3.2 %	11.5 %
E.L.N.	2.5 %	44.5 %	9.4 %	34.0 %
CENIZAS TOTALES	15.8 %	27.3 %	11.0 %	39.4 %

E.L.N. = EXTRACTO LIBRE DE NITROGENO

De las 8 mezclas realizadas con un 60% de estiércol de bovino y un 40% de los diferentes granos y forrajes sometidos al análisis proximal se obtuvo lo siguiente: (Cuadro No. 2)

Una vez realizadas las 8 mezclas se ensilaron durante un período de 33 días, se sometieron de nuevo a un análisis químico proximal dando como resultado; En las mezclas de estiércol fresco de bovino mas los forrajes y los granos ensilados se observó un incremento en el porcentaje de **materia seca**, en **proteína cruda** solo se incrementaron los porcentajes en las mezclas de estiércol fresco de bovino mas semillas de algodón, planta de avena y pasta de soya. En **grasa cruda** se incrementaron los porcentajes en la mezcla de estiércol fresco de bovino mas semillas de algodón, punta de caña y planta de maíz. En **fibra cruda** sólo se incrementaron los porcentajes en semillas de algodón y sorgo. En **Extracto Libre de Nitrógeno** se incrementaron los porcentajes en; Punta de caña, planta de maíz, avena (planta) y sorgo. Y en **Cenizas totales** solo se incrementaron los porcentajes en heno de alfalfa (Cuadros No. 2 y 3)

Con lo que respecta a la capacidad de fermentación que presentaron las mezclas mas los diferentes granos, según los parámetros establecidos por Gross, en base a la relación; Proteína cruda y extracto libre de nitrógeno, se encontró que las mezclas de

fácil fermentación fueron las de maíz, sorgo, punta de caña, trigo y avena en planta; las de menor fermentación solo la mezcla de semilla de algodón; y la de difícil fermentación heno de alfalfa y soya. (Cuadro No. 4)

Las mezclas ensiladas en microsilos durante un lapso de 33 días, presentaron un comportamiento similar a la clasificación de Gross, presentando un pH de 6,5 y 4, un color de; café oscuro, café verdoso, y café claro; con un olor; a vinagre, una textura firme y suave y dando una clasificación de muy buena, buena y mala (Cuadro No. 5).

En la determinación del análisis bromatológico de las mezclas ensiladas en comparación con las mezclas no ensiladas con excretas de bovino mas maíz. Se observó un incremento en el porcentaje de materia seca, y extracto libre de nitrógeno con una diferencia significativa de $p > 0.05$, en grasa cruda presentó una significancia de $p < 0.05$ (Cuadro No. 6 Gráfica No. 1).

En la mezcla de estiércol fresco de bovino mas sorgo después de ser ensiladas se observó un incremento en el porcentaje de proteína cruda y extracto libre de nitrógeno con una diferencia significativa de $p > 0.05$. (Cuadro No. 7 y Gráfica No. 2).

En la mezcla de estiércol fresco de bovino mas semillas de algodón después de ser ensiladas se observó un incremento en el porcentaje de proteína cruda, grasa cruda y fibra cruda con una diferencia significativa de $p > 0.05$. En materia seca presentó una significancia $p < 0.05$. (Cuadro No. 8 y Gráfica No. 3)

En la mezcla de estiércol fresco de bovino más heno de alfalfa después de ser ensiladas se observó un incremento en el porcentaje de materia seca, proteína cruda, grasa cruda y cenizas totales con una diferencia significativa. $p > 0.05$ (Cuadro No. 9 y Gráfica No. 4)

En la mezcla de estiércol fresco de bovino más punta de caña de azúcar se observó un incremento en el porcentaje de materia seca, grasa cruda y extracto libre de nitrógeno con una diferencia significativa de $p > 0.05$. (Cuadro No. 10, Gráfica No. 5).

En la mezcla de estiércol fresco de bovino mas trigo se observó un incremento en el porcentaje de materia seca con una diferencia significativa de $p > 0.05$. (Cuadro No. 11, Gráfica No. 6)

En la mezcla de estiércol fresco de bovino mas soya (pasta) se observó un incremento en el porcentaje de materia seca, proteína cruda y grasa cruda con una diferencia significativa de $p > 0.05$. (Cuadro No. 12, Gráfica No. 7)

En la mezcla de estiércol fresco de bovino mas avena (planta) se observó un incremento en el porcentaje de materia seca y proteína cruda, grasa cruda y extracto libre de nitrógeno con una diferencia significativamente de $p > 0.05$. (Cuadro No. 13 y Gráfica No. 8).

En la determinación de coeficiente de digestibilidad en las diferentes dietas antes y después de ser ensiladas se observó que las muestras de estiércol fresco de bovino mas maíz y pasta de soya. Se incrementó la materia seca después de ser ensilada. (Cuadro No. 14 y Gráfica No. 9)

En la determinación de coeficiente de digestibilidad en las diferentes dietas antes y después de ser ensiladas se observó que en la mayoría de las muestras presentaron una disminución después de ser ensiladas en materia orgánica. (Cuadro NO. 15 y Gráfica No. 10).

CUADRO No. 2

ANALISIS QUIMICO PROXIMAL DEL ESTIERCOL DE BOVINO MEZCLADO
CON LOS DIFERENTES GRANOS Y FORRAJES,
EN BASE SECA ANTES DE SER ENSILADO

MEZCLAS	MATERIA SECA %	PROTEINA CRUDA %	GRASA CRUDA %	FIBRA CRUDA %	EXTRACTO LIBRE DE NITROGENO %	CENIZAS TOTALES %
60% DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINO MAS 40% DE SEMILLA DE ALGODON	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 BOVINO MAS 40% DE HENO DE ALFALFA	55.3 ± 4.3	21.5 ± 3.75	1.3 ± 0.33	25.6 ± 5.4	38.3 ± 5.2	13.2 ± 1.1
60% DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINO MAS 40% DE PUNTA DE CAÑA	32.4 ± 1.8	13.0 ± 0.68	0.93 ± 0.33	19.9 ± 2.0	41.5 ± 4.6	23.5 ± 4.5
60% DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINO MAS 40% DE PLANTA DE MAIZ	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 BOVINO MAS 40% DE AVENA (PLANTA)	30.5 ± 6.4	13.9 ± 3.2	1.5 ± 0.1	24.5 ± 0.3	40.5 ± 7.3	17.8 ± 3.1
60% DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINO MAS 40% DE TRIGO	48.3 ± 8.3	15.6 ± 0.9	1.2 ± 0.88	18.3 ± 0.6	58.3 ± 8.6	13.8 ± 1.8
60% DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINO MAS 40% DE SOYA (PASTA)	47.1 ± 2.4	37.5 ± 1.8	0.6 ± 0.3	13.8 ± 0.9	43.8 ± 11.1	11.4 ± 2.3
60% DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINO MAS 40% DE SORGO	56.5 ± 1.7	13.2 ± 0.98	4.00 ± 0.56	11.3 ± 1.5	48.2 ± 4.4	22.6 ± 3.9

CUADRO No. 3

ANALISIS QUIMICO PROXIMAL DEL ENSILADO ESTIERCOL DE BOVINO
MAS GRANOS Y FORRAJES, EN BASE SECA

MEZCLAS	MATERIA SECA %	PROTEINA CRUDA %	GRASA CRUDA %	FIBRA CRUDA %	EXTRACTO LIBRE DE NITROGENO %	CENIZAS TOTALES %
60% DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINO MAS 40% DE SEMILLA DE ALGODON	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 BOVINO MAS 40% DE HENO DE ALFALFA	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 BOVINO MAS 40% DE PUNTA DE CAÑA	37.6 ± 8.0	12.4 ± 4.0	2.1 ± 0.6	14.5 ± 2.1	51.8 ± 8.0	19.0 ± 2.6
60% DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINO MAS 40% DE PLANTA DE MAIZ	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 BOVINO MAS 40% DE AVENA (PLANTA)	36.0 ± 7.3	15.5 ± 1.2	1.7 ± 0.2	22.7 ± 7.5	46.5 ± 11.0	13.6 ± 1.8
60% DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINO MAS 40% DE TRIGO	55.0 ± 2.5	14.9 ± 1.3	1.7 ± 0.5	16.6 ± 1.8	55.5 ± 6.8	11.3 ± 1.2
60% DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINO MAS 40% DE SOYA (PASTA)	49.5 ± 3.8	39.8 ± 0.8	0.7 ± 0.1	11.1 ± 1.3	40.1 ± 9.3	8.3 ± 0.5
60% DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINO MAS 40% DE SORGO	37.6 ± 8.0	12.4 ± 4.0	2.10 ± 0.6	14.5 ± 2.1	51.8 ± 8.0	19.0 ± 2.6

CUADRO No. 4

CAPACIDAD DE FERMENTACION DE LAS MEZCLAS

MEZCLAS	PROTEINA CRUDA (%)	* E. L. N. (%)	RELACION ALIMENTICIA
1.- MEZCLAS DE FACIL FERMENTACION			
60% DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINO MAS 40% DE MAIZ	14.2 ± 0.89	45.1 ± 3.9	3.2
60% DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINO MAS 40% DE SORGO	13.2 ± 0.98	48.2 ± 4.4	3.6
60% DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINO MAS 40% DE PUNTA DE CAÑA	13.3 ± 0.68	41.5 ± 4.6	3.2
60% DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINO MAS 40% DE TRIGO	15.6 ± 0.9	58.3 ± 8.6	5.08
60% DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINO MAS 40% DE AVENA (PLANTA)	13.9 ± 3.2	40.5 ± 7.3	4.06
2.- MEZCLA DE MENOR FERMENTACION			
60% DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINO MAS 40% DE SEMILLA DE ALGODON	16.5 ± 3.96	48.9 ± 7.2	2.9
3.- MEZCLA DE DIFICIL FERMENTACION			
60% DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINO MAS 40% DE HENO DE ALFALFA	21.5 ± 1.8	38.3 ± 5.2	1.8
60% DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINO MAS 40% DE SOYA (PASTA)	35.5 ± 1.8	43.8 ± 11.1	1.32

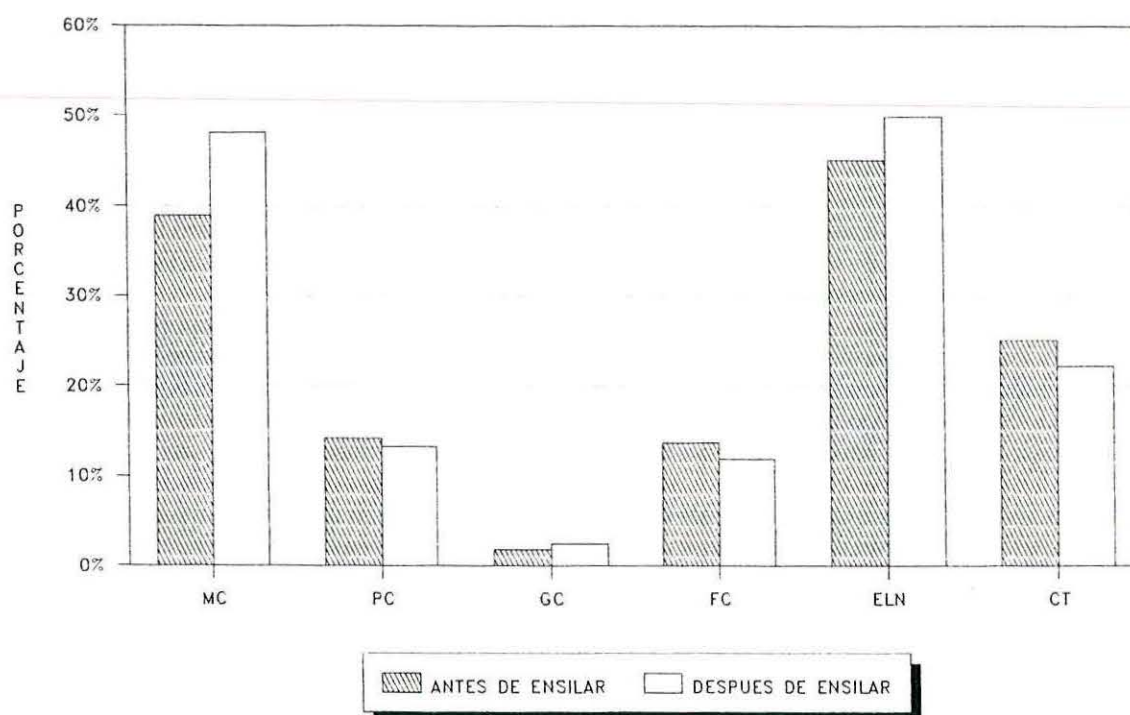
* E. L. N. = EXTRACTO LIBRE DE NITROGENO

CUADRO No. 5

PATRONES DE FERMENTACION DE LAS MEZCLAS ENSILADAS

MEZCLAS	MATERIA SECA %	pH	COLOR	OLOR	TEXTURA	CALIFICACION
60% DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINO MAS 40% DE PLANTA DE MAIZ	48.1 ± 11.7	4	CAFE OSCURO	VINAGRE	FIRME	MUY BUENO
60% DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINO MAS 40% DE SORGO	54.2 ± 3.3	4	CAFE MUY OSCURO	VINAGRE	FIRME	MUY BUENO
60% DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINO MAS 40% DE SEMILLA DE ALGODON	65.5 ± 2.9	5	CAFE MUY OSCURO	LIGERO OLOR A VINAGRE	FIRME	BUENO
60% DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINO MAS 40% DE HENO DE ALFALFA	63.3 ± 9.9	6	CAFE MUY OSCURO VERDOSO	LIGERO OLOR A VINAGRE	SUAVE	MALO
60% DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINO MAS 40% DE PUNTA DE CAÑA	37.6 ± 8.0	5	CAFE MUY OSCURO VERDOSO	VINAGRE	SUAVE	BUENO
60% DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINO MAS 40% DE TRIGO	55.0 ± 2.5	5	CAFE MUY OSCURO	LIGERO OLOR A VINAGRE	FIRME	BUENO
60% DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINO MAS 40% DE SOYA (PASTA)	49.5 ± 3.8	4	CAFE CLARO	VINAGRE	FIRME	MUY BUENO
60% DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINO MAS 40% DE AVENA (PLANTA)	36.0 ± 7.3	6	CAFE MUY OSCURO VERDOSO	LIGERO OLOR A VINAGRE	SUAVE	MALA

GRAFICA No. 1
DETERMINACION DEL ANALISIS BROMATOLOGICO
DE LAS MEZCLAS ANTES Y DESPUES
DE SER ENSILADAS



MT = MATERIA SECA
PC = PROTEINA CRUDA
GC = GRASA CRUDA

FC = FIBRA CRUDA
CT = CENIZAS TOTALES

E.L.N. = EXTRACTO LIBRE
DE NITROGENO

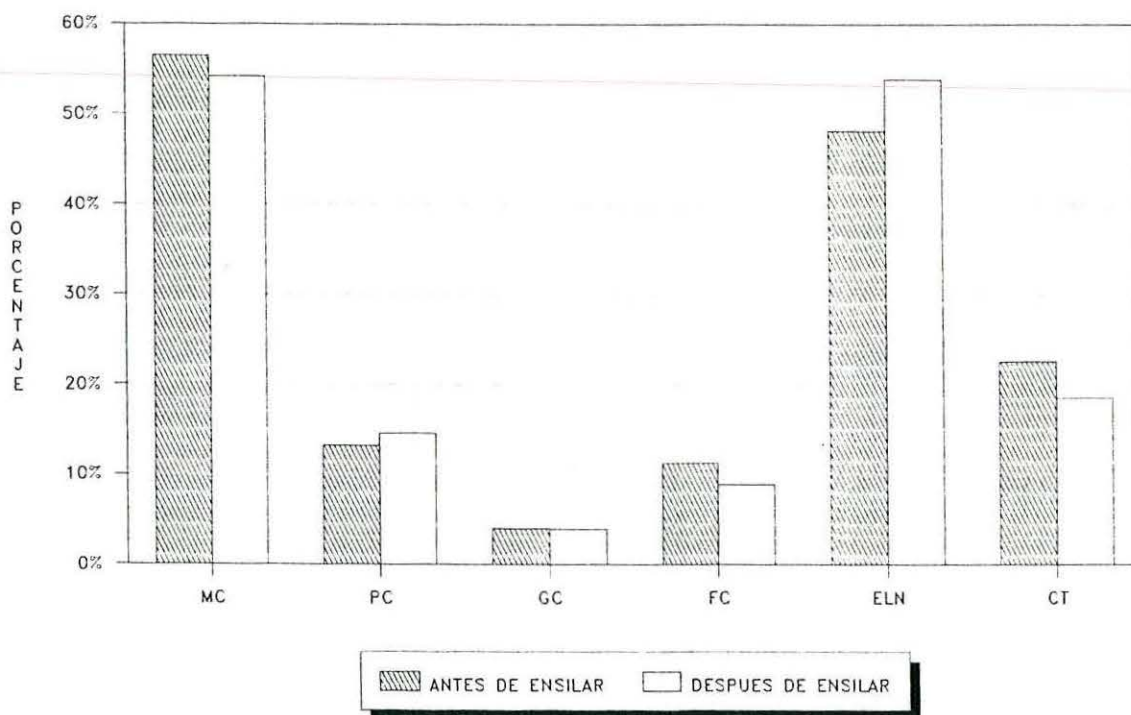
CUADRO No. 6

DETERMINACION DEL ANALISIS BROMATOLOGICO
DE LAS MEZCLAS ANTES Y DESPUES DE SER ENSILADAS

NUTRIENTES	No. DE MUESTRAS	60% DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINO MAS 40% DE MAIZ		SIGNIFICANCIA
		ANTES DE ENSILAR	DESPUES DE ENSILADO	
MATERIA SECA (%)	3	38.9 ± 5.4	48.1 ± 11.7	P>0.05
PROTEINA CRUDA (%)	3	14.2 ± 0.89	13.36 ± 3.7	P>0.05
* GRASA CRUDA (%)	3	1.8 ± 0.24	2.56 ± 0.2	P>0.05
* FIBRA CRUDA (%)	3	13.7 ± 1.4	11.9 ± 1.3	P>0.05
* E. L. N. (%)	3	45.1 ± 3.9	49.9 ± 10.0	P>0.05
* CENIZAS TOTALES (%)	3	25.1 ± 3.8	22.2 ± 5.7	P>0.05

* BASE SECA

GRAFICA No. 2
DETERMINACION DEL ANALISIS BROMATOLOGICO
DE LAS MEZCLAS ANTES Y DESPUES
DE SER ENSILADOS *



MT = MATERIA SECA
PC = PROTEINA CRUDA
GC = GRASA CRUDA

FC = FIBRA CRUDA
CT = CENIZAS TOTALES

E.L.N. = EXTRACTO LIBRE
DE NITROGENO

CUADRO No. 7

DETERMINACION DEL ANALISIS BROMATOLOGICO
DE LAS MEZCLAS ANTES Y DESPUES DE SER ENSILADAS

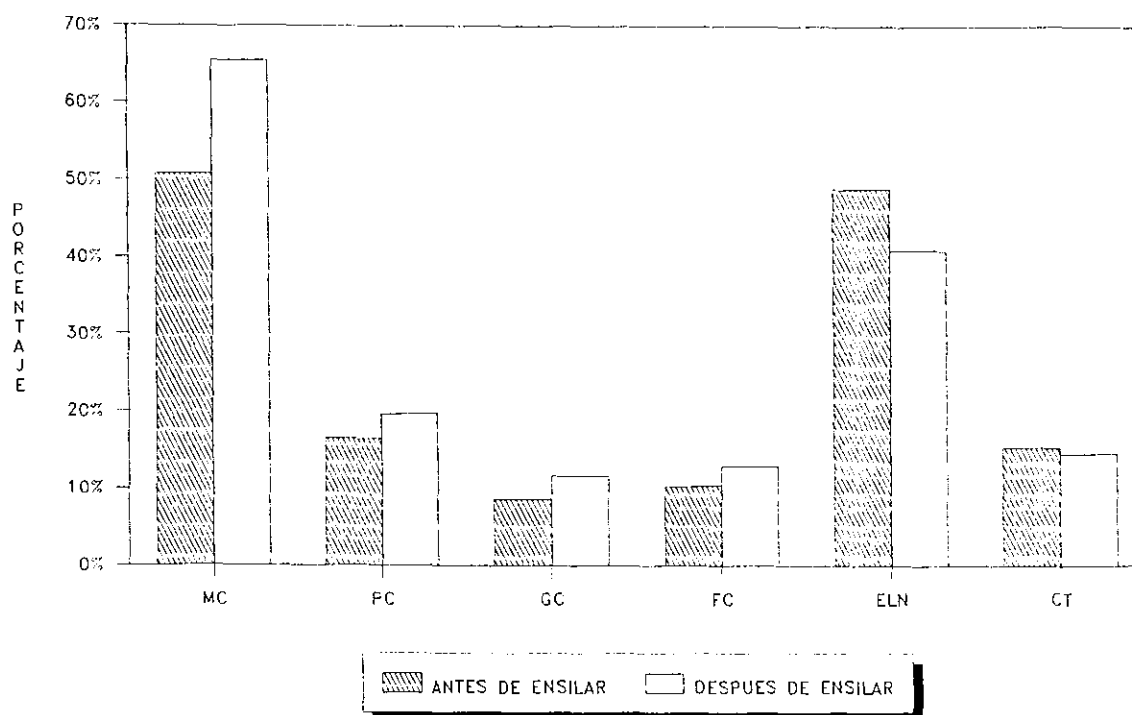


BIBLIOTECA CENTRAL

NUTRIENTES	No. DE MUESTRAS	60% DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINO MAS 40% DE SORGO		SIGNIFICANCIA
		ANTES DE ENSILAR	DESPUES DE ENSILADO	
MATERIA SECA (%)	3	56.5 ± 1.7	54.2 ± 3.3	P>0.05
* PROTEINA CRUDA (%)	3	13.2 ± 0.98	14.66 ± 1.4	P>0.05
* GRASA CRUDA (%)	3	4.0 ± 0.57	3.96 ± 0.28	P>0.05
* FIBRA CRUDA (%)	3	11.3 ± 1.5	8.9 ± 6.4	P>0.05
* E. L. N. (%)	3	48.2 ± 4.4	53.9 ± 7.4	P>0.05
* CENIZAS TOTALES (%)	3	22.6 ± 3.9	18.5 ± 1.7	P>0.05

* BASE SECA

GRAFICA No. 3
DETERMINACION DEL ANALISIS BROMATOLOGICO
DE LAS MEZCLAS ANTES Y DESPUES
DE SER ENSILADOS *



MT = MATERIA SECA
PC = PROTEINA CRUDA
GC = GRASA CRUDA

FC = FIBRA CRUDA
CT = CENIZAS TOTALES

E.L.N. = EXTRACTO LIBRE
DE NITROGENO

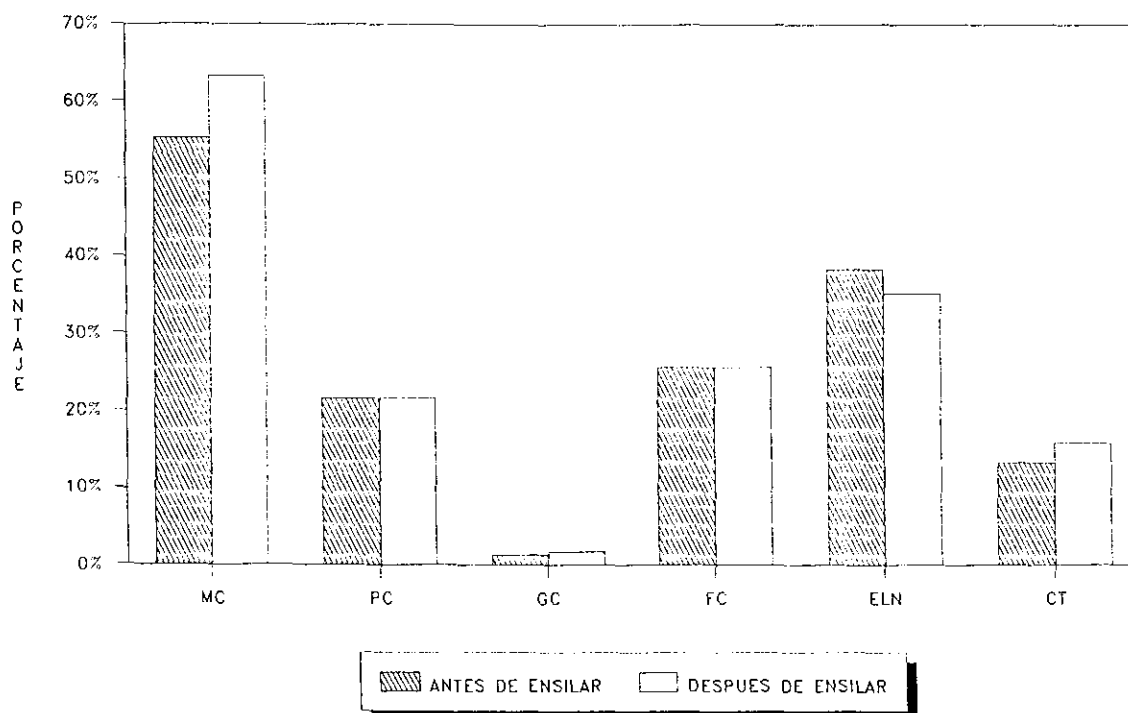
CUADRO No. 8

DETERMINACION DEL ANALISIS BROMATOLOGICO
DE LAS MEZCLAS ANTES Y DESPUES DE SER ENSILADAS

NUTRIENTES	No. DE MUESTRAS	60% DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINO MAS 40% DE SEMILLAS DE ALGODON		SIGNIFICANCIA
		ANTES DE ENSILAR	DESPUES DE ENSILADO	
MATERIA SECA (%)	3	50.8 ± 8.7	65.5 ± 2.9	P>0.05
* PROTEINA CRUDA (%)	3	16.5 ± 3.96	19.7 ± 5.7	P>0.05
* GRASA CRUDA (%)	3	8.6 ± 1.08	11.7 ± 3.0	P>0.05
* FIBRA CRUDA (%)	3	10.4 ± 1.2	13.0 ± 1.5	P>0.05
* E. L. N. (%)	3	48.9 ± 7.2	40.9 ± 10.2	P>0.05
* CENIZAS TOTALES (%)	3	15.4 ± 2.0	14.6 ± 0.6	P>0.05

* BASE SECA

GRAFICA No. 4
DETERMINACION DEL ANALISIS BROMATOLOGICO
DE LAS MEZCLAS ANTES Y DESPUES
DE SER ENSILADOS *



MT = MATERIA SECA
PC = PROTEINA CRUDA
GC = GRASA CRUDA

FC = FIBRA CRUDA
CT = CENIZAS TOTALES

E.L.N. = EXTRACTO LIBRE
DE NITROGENO

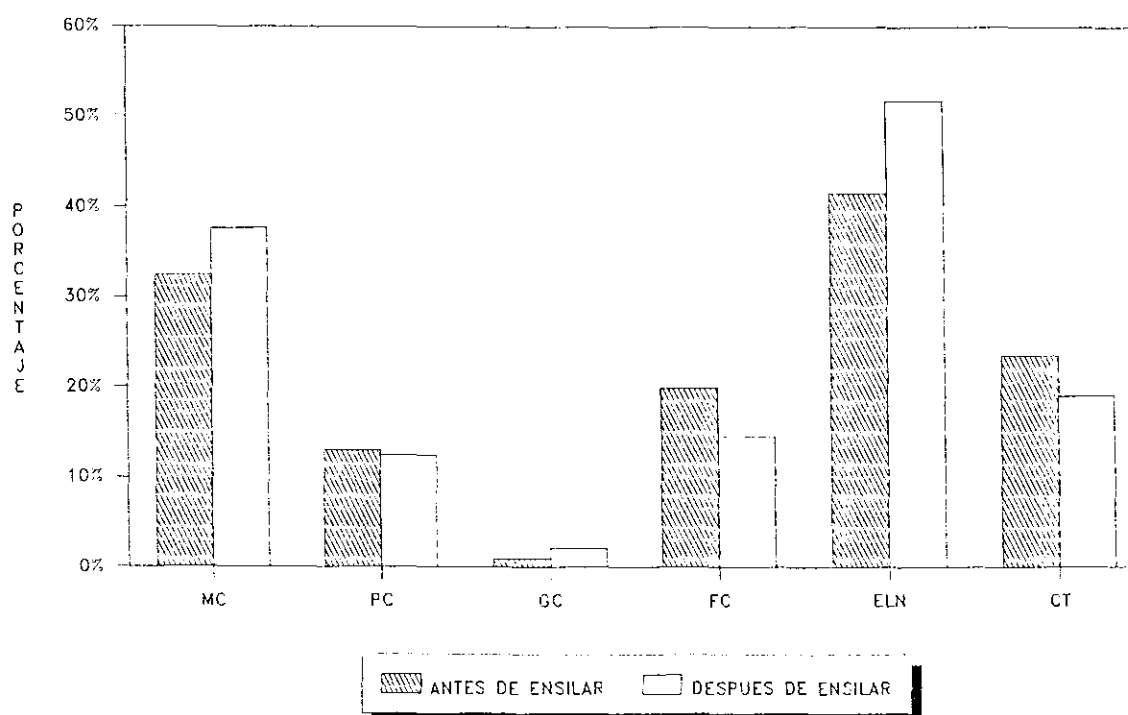
CUADRO No. 9

DETERMINACION DEL ANALISIS BROMATOLOGICO
DE LAS MEZCLAS ANTES Y DESPUES DE SER ENSILADAS

NUTRIENTES	No. DE MUESTRAS	60% DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINO MAS 40% DE HENO DE ALFALFA		SIGNIFICANCIA
		ANTES DE ENSILAR	DESPUES DE ENSILADO	
MATERIA SECA (%)	3	55.3 ± 4.3	63.3 ± 9.9	P>0.05
* PROTEINA CRUDA (%)	3	21.5 ± 3.74	21.6 ± 0.4	P>0.05
* GRASA CRUDA (%)	3	1.3 ± 0.33	1.73 ± 0.3	P>0.05
* FIBRA CRUDA (%)	3	25.6 ± 5.4	25.6 ± 10.7	P>0.05
* E. L. N. (%)	3	38.3 ± 5.2	35.1 ± 12.0	P>0.05
* CENIZAS TOTALES (%)	3	13.2 ± 1.1	15.8 ± 1.5	P>0.05

* BASE SECA

GRAFICA No. 5
DETERMINACION DEL ANALISIS BROMATOLOGICO
DE LAS MEZCLAS ANTES Y DESPUES
DE SER ENSILADOS *



MT = MATERIA SECA
PC = PROTEINA CRUDA
GC = GRASA CRUDA

FC = FIBRA CRUDA
CT = CENIZAS TOTALES

E.L.N. = EXTRACTO LIBRE
DE NITROGENO

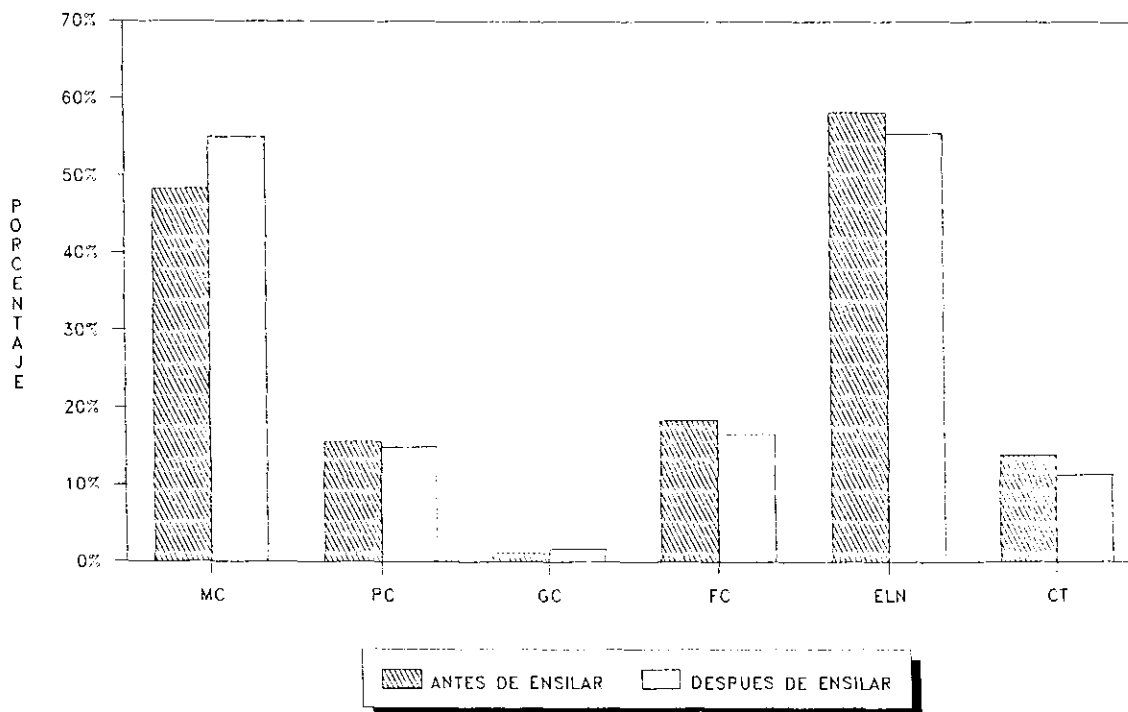
CUADRO No. 10

DETERMINACION DEL ANALISIS BROMATOLOGICO
DE LAS MEZCLAS ANTES Y DESPUES DE SER ENSILADAS

NUTRIENTES	No. DE MUESTRAS	60% DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINO MAS 40% DE PUNTA DE CAÑA DE AZUCAR		SIGNIFICANCIA
		ANTES DE ENSILAR	DESPUES DE ENSILADO	
MATERIA SECA (%)	3	32.4 ± 1.8	37.6 ± 8.0	P>0.05
* PROTEINA CRUDA (%)	3	13.0 ± 0.68	12.4 ± 4.0	P>0.05
* GRASA CRUDA (%)	3	0.93 ± 0.33	2.1 ± 0.6	P>0.05
* FIBRA CRUDA (%)	3	19.9 ± 2.0	14.5 ± 2.1	P>0.05
* E. L. N. (%)	3	41.5 ± 4.6	51.8 ± 8.0	P>0.05
* CENIZAS TOTALES (%)	3	23.5 ± 4.5	19.0 ± 2.6	P>0.05

* BASE SECA

GRAFICA No. 6
DETERMINACION DEL ANALISIS BROMATOLOGICO
DE LAS MEZCLAS ANTES Y DESPUES
DE SER ENSILADOS *



MT = MATERIA SECA
PC = PROTEINA CRUDA
GC = GRASA CRUDA

FC = FIBRA CRUDA
CT = CENIZAS TOTALES

E.L.N. = EXTRACTO LIBRE
DE NITROGENO

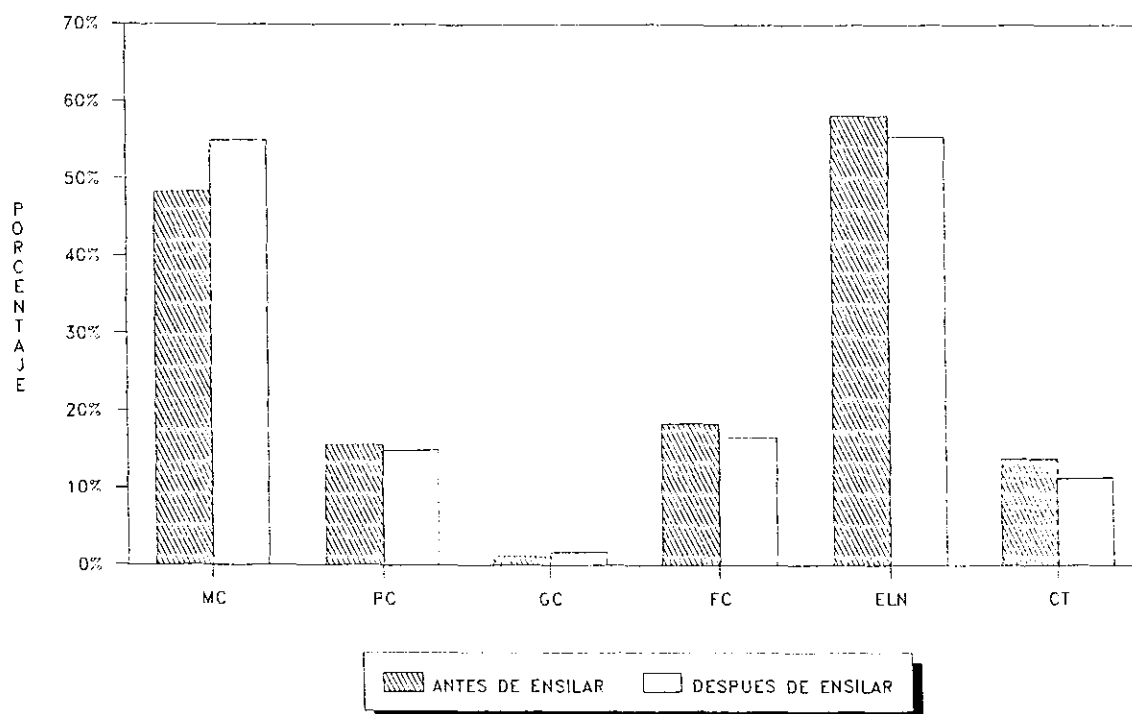
CUADRO No. 11

DETERMINACION DEL ANALISIS BROMATOLOGICO
DE LAS MEZCLAS ANTES Y DESPUES DE SER ENSILADAS

NUTRIENTES	No. DE MUESTRAS	60% DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINO MAS 40% DE TRIGO		SIGNIFICANCIA
		ANTES DE ENSILAR	DESPUES DE ENSILADO	
MATERIA SECA (%)	3	48.3 ± 8.3	55.0 ± 2.5	P>0.05
* PROTEINA CRUDA (%)	3	15.6 ± 0.9	14.9 ± 1.3	P>0.05
* GRASA CRUDA (%)	3	1.2 ± 0.8	1.7 ± 0.5	P>0.05
* FIBRA CRUDA (%)	3	18.3 ± 0.6	16.6 ± 1.8	P>0.05
* E. L. N. (%)	3	58.3 ± 8.6	55.5 ± 6.8	P>0.05
* CENIZAS TOTALES (%)	3	13.8 ± 1.8	11.3 ± 1.2	P>0.05

* BASE SECA

GRAFICA No. 6
DETERMINACION DEL ANALISIS BROMATOLOGICO
DE LAS MEZCLAS ANTES Y DESPUES
DE SER ENSILADOS *



MT = MATERIA SECA
PC = PROTEINA CRUDA
GC = GRASA CRUDA

FC = FIBRA CRUDA
CT = CENIZAS TOTALES

E.L.N. = EXTRACTO LIBRE
DE NITROGENO

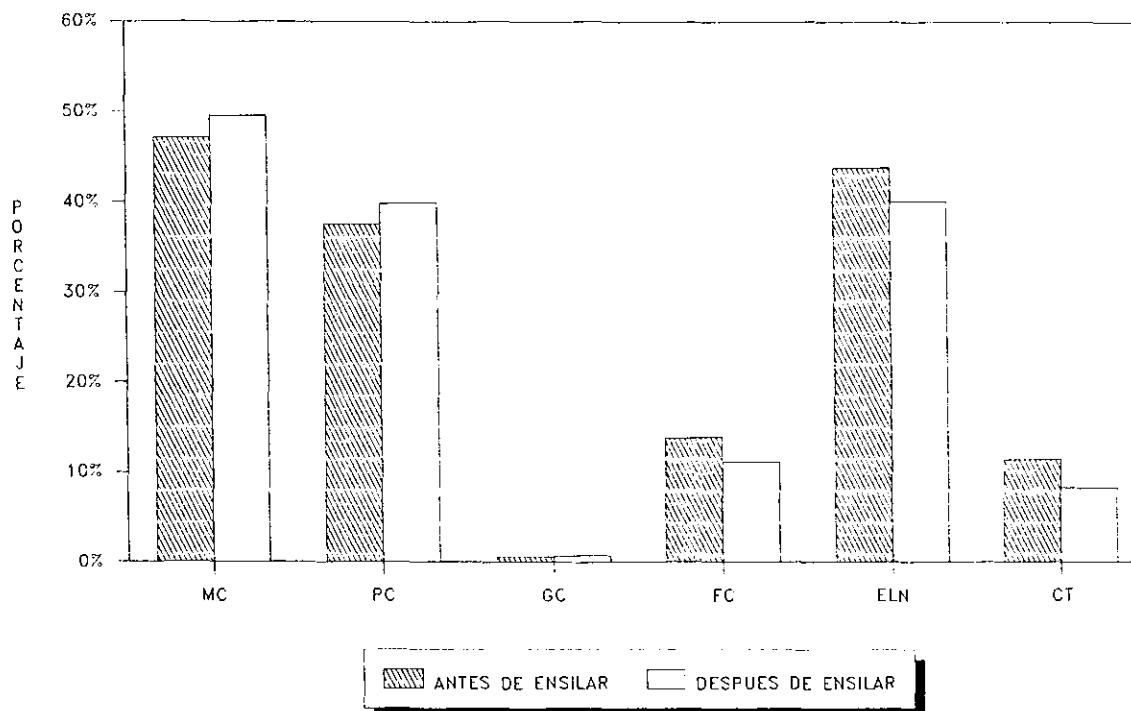
CUADRO No. 11

DETERMINACION DEL ANALISIS BROMATOLOGICO
DE LAS MEZCLAS ANTES Y DESPUES DE SER ENSILADAS

NUTRIENTES	No. DE MUESTRAS	60% DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINO MAS 40% DE TRIGO		SIGNIFICANCIA
		ANTES DE ENSILAR	DESPUES DE ENSILADO	
MATERIA SECA (%)	3	48.3 ± 8.3	55.0 ± 2.5	P>0.05
* PROTEINA CRUDA (%)	3	15.6 ± 0.9	14.9 ± 1.3	P>0.05
* GRASA CRUDA (%)	3	1.2 ± 0.8	1.7 ± 0.5	P>0.05
* FIBRA CRUDA (%)	3	18.3 ± 0.6	16.6 ± 1.8	P>0.05
* E. L. N. (%)	3	58.3 ± 8.6	55.5 ± 6.8	P>0.05
* CENIZAS TOTALES (%)	3	13.8 ± 1.8	11.3 ± 1.2	P>0.05

* BASE SECA

GRAFICA No. 7
DETERMINACION DEL ANALISIS BROMATOLOGICO
DE LAS MEZCLAS ANTES Y DESPUES
DE SER ENSILADOS *



MT = MATERIA SECA
PC = PROTEINA CRUDA
GC = GRASA CRUDA

FC = FIBRA CRUDA
CT = CENIZAS TOTALES

E.L.N. = EXTRACTO LIBRE
DE NITROGENO

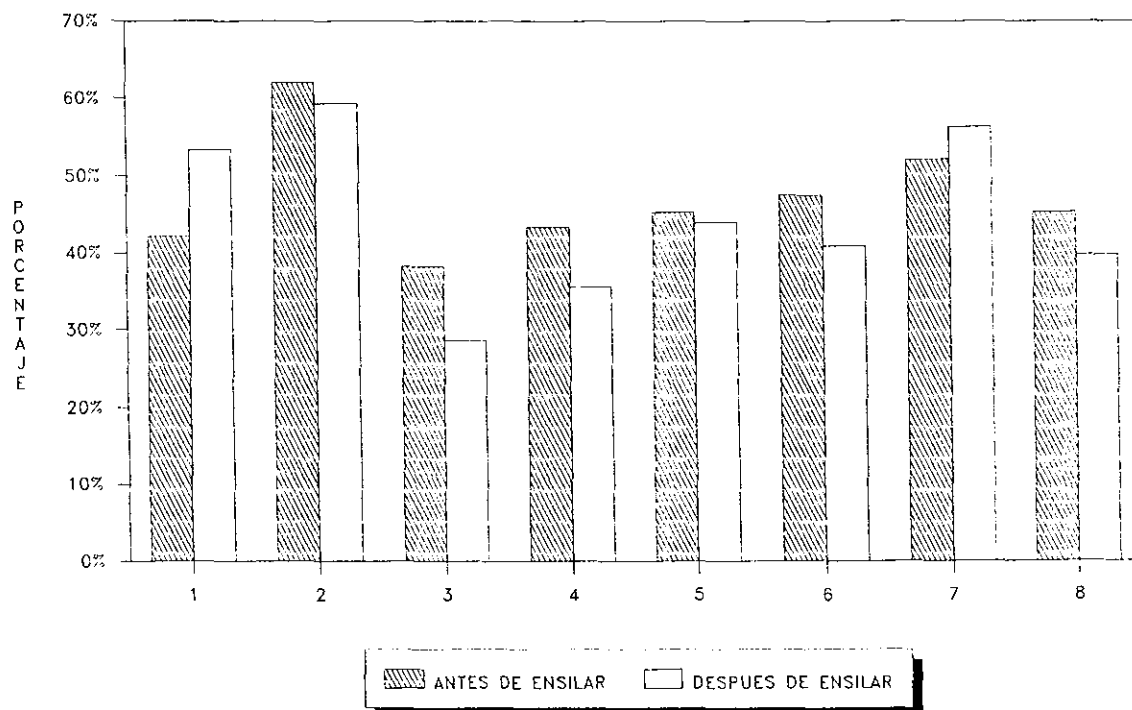
CUADRO No. 12

DETERMINACION DEL ANALISIS BROMATOLOGICO
DE LAS MEZCLAS ANTES Y DESPUES DE SER ENSILADAS

NUTRIENTES	No. DE MUESTRAS	60% DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINO MAS 40% DE SOYA (PASTA)		SIGNIFICANCIA
		ANTES DE ENSILAR	DESPUES DE ENSILADO	
MATERIA SECA (%)	3	47.1 ± 2.4	49.5 ± 3.8	P>0.05
* PROTEINA CRUDA (%)	3	37.5 ± 1.8	39.8 ± 0.8	P>0.05
* GRASA CRUDA (%)	3	0.6 ± 0.3	0.7 ± 0.1	P>0.05
* FIBRA CRUDA (%)	3	13.8 ± 0.9	11.1 ± 1.3	P>0.05
* E. L. N. (%)	3	43.8 ± 11.1	40.1 ± 9.3	P>0.05
* CENIZAS TOTALES (%)	3	11.4 ± 2.3	8.3 ± 0.5	P>0.05

* BASE SECA

GRAFICA No. 9
 DETERMINACION DE COEFICIENTE DE
 DIGESTIBILIDAD EN LAS DIFERENTES MEZCLAS
 ANTES Y DESPUES DE SER ENSILADAS. EN MATERIA SECA

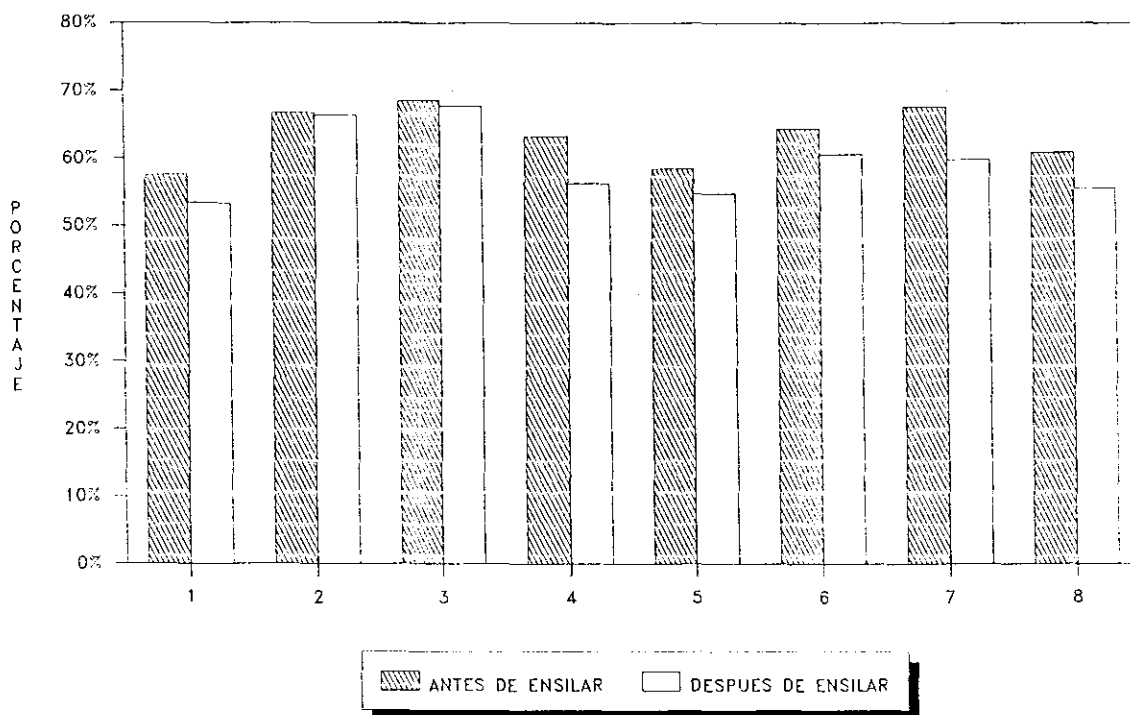


CUADRO No. 14

DETERMINACION DE COEFICIENTE DE DIGESTIBILIDAD
 EN LAS DIFERENTES MEZCLAS ANTES DE SER ENSILADAS

MEZCLAS	No. DE MUESTRAS	COEFICIENTE DE DIGESTIBILIDAD		SIGNIFICANCIA
		MATERIA SECA (%)	MATERIA ORGANICA (%)	
1.- 60% DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINO MAS 40% DE MAIZ	3	42.13 ± 1.89	57.58 ± 4.26	P>0.05
2.- 60% DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINO MAS 40% DE SORGO	3	62.14 ± 1.47	66.68 ± 1.32	P>0.05
3.- 60% DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINO MAS 40% DE SEMILLAS DE ALGODON	3	38.20 ± 2.19	68.60 ± 1.66	P>0.05
4.- 60% DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINO MAS 40% DE HENO DE ALFALFA	3	45.35 ± 2.57	63.27 ± 0.76	P>0.05
5.- 60% DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINO MAS 40% DE PUNTA DE CAÑA DE AZUCAR	3	45.22 ± 1.98	58.45 ± 0.72	P>0.05
6.- 60% DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINO MAS 40% DE TRIGO	3	47.49 ± 1.85	64.28 ± 2.41	P>0.05
7.- 60% DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINO MAS 40% DE SOYA (PASTA)	3	52.13 ± 1.68	67.64 ± 1.49	P>0.05
8.- 60% DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINO MAS 40% DE AVENA (PLANTA)	3	45.28 ± 2.27	60.86 ± 0.79	P>0.05

GRAFICA No. 10
 DETERMINACION DE COEFICIENTE DE
 DIGESTIBILIDAD EN LAS DIFERENTES MEZCLAS
 ANTES Y DESPUES DE SER ENSILADAS, EN MATERIA ORGANICA



CUADRO No. 15

DETERMINACION DE COEFICIENTE DE DIGESTIBILIDAD
 EN LAS DIFERENTES MEZCLAS DESPUES DE SER ENSILADAS

MEZCLAS	No. DE MUESTRAS	COEFICIENTE DE DIGESTIBILIDAD		SIGNIFICANCIA
		MATERIA SECA (%)	MATERIA ORGANICA (%)	
1.- 60% DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINO MAS 40% DE MAIZ	3	53.23 ± 3.93	53.37 ± 0.76	P>0.05
2.- 60% DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINO MAS 40% DE SORGO	3	59.32 ± 2.06	66.32 ± 1.34	P>0.05
3.- 60% DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINO MAS 40% DE SEMILLAS DE ALGODON	3	28.64 ± 4.69	67.73 ± 0.95	P>0.05
4.- 60% DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINO MAS 40% DE HENO DE ALFALFA	3	35.53 ± 2.42	56.25 ± 1.3	P>0.05
5.- 60% DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINO MAS 40% DE PUNTA DE CAÑA DE AZUCAR	3	43.86 ± 2.5	54.79 ± 1.2	P>0.05
6.- 60% DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINO MAS 40% DE TRIGO	3	40.93 ± 4.31	60.55 ± 0.85	P>0.05
7.- 60% DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINO MAS 40% DE SOYA (PASTA)	3	56.27 ± 2.99	59.84 ± 1.05	P>0.05
8.- 60% DE ESTIERCOL FRESCO DE BOVINO MAS 40% DE AVENA (PLANTA)	3	39.69 ± 2.46	55.52 ± 1.3	P>0.05



BIBLIOTECA CENTRAL

D I S C U S I O N

Desde el punto de vista económico, el reciclamiento constituye una practica doblemente beneficiosa pues además de facilitar la disposición del estiércol en los animales, puede sustituir con buenos resultados parte del nitrógeno de las raciones en las que se usa harina de soya y otros suplementos protéicos por el nitrógeno contenido en el estiércol, contribuyendo con esto no solo a ahorrar proteína que puede ser destinada para el consumo humano, si no aumentando también la producción animal en forma por demás económica. (1)

Durante 1960, se pronosticó que la demanda mundial de proteínas de producción animal intensiva generaba excrementos desperdicios, en concentraciones localizadas, que contaminan el medio ambiente. Estos desperdicios muy ricos en nitrógeno, constituyen una fuente potencial de proteína bruta para los rumiantes a condición de que pudieran idearse un procedimiento seguro, desde el punto de vista nutricional, para reciclar en los piensos para el ganado. Estos nutrientes desperdiciados con lo cual se lograría el doble propósito de conservar las proteínas y mitigar la contaminación. (1)

Con respecto a la composición de algunas muestras de heces de bovino éstas difieren ostensiblemente dependiendo de la alimentación que se utilice en cada etapa, de la edad del animal y de la digestibilidad de los ingredientes usados.

Algunas muestras utilizadas nos dan una composición química aproximada de:

COMPOSICION Y VALOR NUTRICIONAL DE
ESTIERCOL DE GANADO BOVINO (EN BASE A MATERIA SECA)

ESTIERCOL	DE ENGORDA	LECHERO
PROTEINA CRUDA	16.7 ± 4.3 %	12.7 ± 0.09 %
PROTEINA DIGESTIBLE	4.7 %	3.2 %
FIBRA CRUDA	27.4 ± 3.9%	37.5 %
EXTRACTO ETereo	2.7 ± 0.1 %	2.5 %
NITROGENO	37.8 ± 10 %	29.4 %
CENIZAS	18.0 ± 7.3 %	16.1 ± 1.1 %
ANTHONY 1971	THORLACIUS 1976	
SMITH 1971	LUCAS 1975	
HAMMOND 1944	BLANCA 1971	
TINNIMIT 1972		

Esto concuerda con los resultados obtenidos en el presente trabajo. Por otra parte se encontró variables en cuanto a la proteína cruda de la cual se han reportado valores hasta del 20.02%, sobre todo, cuando la alimentación de donde provienen las heces es de mayor calidad y esto repercute en menor porcentaje de fibra, mayor cantidad de extracto etéreo y un valor de energía digestible aproximado de 2804.89 Kcal/Kg lo cual permite substituir en algunas ocasiones el concentrado con buenos resultados. El nivel al que se han utilizado ha sido de 20-35% en el caso de raciones usando gallinaza sobre todo si estas se ensilan con diferentes ingredientes como paja, melaza y heces de bovino.

Este ensilaje se ha hecho con diferentes intervalos de tiempo, destacando el período de 25 días de ensilaje en donde se aumentó la cantidad de proteína cruda, y no se ha notado diferencia alguna entre usar un 20 o un 35% de ensilaje. (14,21,28)

Se sabe que el proceso de ensilado es cuando las bacterias lácticas, utilizan los hidratos de carbono solubles como fuente de energía, produciendo lactato y otros ácidos y reduciendo el pH de la mezcla. Este proceso restringe el crecimiento de microorganismos indeseables o dañinos promoviendo el crecimiento de bacterias productoras de ácido láctico. El crecimiento bacteriano y la producción de ácido continua hasta que los hidratos de carbono solubles son completamente utilizados o cuando el pH se vuelve

inhibidor (Barnett 1954). Las bacteria productoras de ácido láctico son principalmente productoras de ácido láctico son principalmente lactobacilos y estreptococos. Los lactobacilos generalmente predominan inmediatamente que se inicia el proceso de fermentación dado que los estreptococos son menos tolerantes al pH ácido (Knight 1977). Ambos géneros de bacterias normalmente están presentes en las heces de cerdo. (Thanh 1974). (3).

Por lo antes mencionado se observó mejores resultados en las mezclas ensiladas con un incremento en los porcentajes de materia seca, proteína cruda, grasa cruda, extracto libre de nitrógeno, teniendo un mejor comportamiento las mezclas de estiércol fresco de bovino mas heno de alfalfa antes y después de ser ensilada en relación a la proteína cruda en base seca y fibra cruda, al presentar; $21.5\% \pm 3.75$ y $21.6\% \pm 0.4$ de proteína.

El fermentar las excretas de bovinos con una fuente de hidratos de carbono solubles es un procedimiento que permite almacenar y realimentar por lo menos parte de los desechos. Al ensilar el excremento de bovino con un alimento balanceado se disminuye la cantidad de alimento balanceado necesario para finalizar un bovino. (3)

Se determinó la capacidad de fermentación de las mezclas según los parámetros establecidos por Gross. Las mezclas que presentaron mayor facilidad de fermentación fueron las de maíz, sorgo, punta de caña, trigo y avena (planta). Conservando el mismo porcentaje de proteína cruda se obtuvo en el análisis químico proximal de estiércol de bovino con los granos y forrajes antes de ser ensiladas. Dando como resultado una alternativa de obtener un alimento de fácil fermentación no siendo así con las mezclas de estiércol de bovino mas heno de alfalfa y soya presentando una difícil fermentación lo cual concuerda con otros estudios realizados por Mc Cullough. (31,32)

Una de las características utilizadas para evaluar el éxito de un proceso de ensilaje es el pH. Un pH bajo parece ser el factor que mas está relacionado con la muerte de organismos dañinos como la salmonella o las larvas de nematodos. (Mca. Caskey 1975).

Además un pH bajo (<4.2) controla la putrefacción por clostridium y otros microorganismos productores de ácido butírico que pudiera producirse en los ensilajes. La putrefacción que se presenta en los silos con un pH aparentemente satisfactorio se debe a que el pH bajó muy lentamente y la actividad del clostridium ocurrió en las primeras etapas antes de que fuera inhibido. La tasa de velocidad de disminución en el pH por lo tanto es un factor importante para la conservación de ensilajes. Esto concuerda con los resultados del trabajo en donde se presentaron pH de 6,5,4,(3)

En cuanto a los patrones de fermentación de las mezclas ensiladas con cereales como maíz y sorgo conjuntamente con sus características organolépticas; los ensilajes clasificados como de muy buena calidad en conformidad con lo planeado por Anthony Bendel Ward y Muscato.

Mientras que la mezcla de estiércol fresco con heno de alfalfa y avena dio origen a un ensilaje de mala calidad; provocado por la escasez de hidratos de carbono en relación con la cantidad de proteína, presentando a la vez un pH de 6 favorable para la fermentación. (15,32)

La comparación de la composición química de las mezclas antes y después des ser ensilados, con el fin de conocer la biotransformación que experimentaron durante la fermentación láctica. Se observaron diferentes comportamientos en cada una de las mezclas. Mostrando una diferencia significativa de $p > 0.05$.

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 materia seca. (28)

No obstante los resultados expuestos por 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 a identificar los posibles cambios que experimentan. (28)

En la determinación de digestibilidad de la materia orgánica de las mezclas originales y ensiladas. se apreció que todos los coeficientes de digestibilidad tienen valores semejantes a los que poseen henos de mala calidad nutritiva. (Gross Tinnimit). (14,21,28)

Gross explica que los forrajes de baja calidad sufren pérdidas de nutrientes, posiblemente por los cambios químicos que experimentaron los mismos durante la fermentación o bien por los efectos perniciosos de la fibra. (14)

Gupta y Pradhan al citar a Hardwood que en la ausencia de suficientes carbohidratos hidrosolubles, los lactobacilos sobreviven atacando las arabinosas y xylosas, 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 orgánicos, en un proceso similar al del rumen. (28)

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 ácidos grasos volátiles, conjuntamente con la reducción de sólidos y celulosa. (21)

Además se estableció que la mezcla formada por 60% de estiércol fresco de bovino más 40% de semilla de algodón fue 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 es rica en proteína cruda (23.1%) y celulosa. (Hole y cols).(21,28)

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

- 1.- El proceso de fermentación no interviene en la composición química de los nutrientes contenidos en las diferentes mezclas.
- 2.- La escasez de hidratos de carbono en relación a la riqueza protéica de las mezclas, son los factores decisivos en determinar la calidad del ensilaje.
- 3.- Las mezclas ensiladas de estiércol fresco de bovino con maíz, sorgo, semillas de algodón, heno de alfalfa y punta de caña de azúcar, son semejantes en sus coeficientes de digestibilidad de la materia orgánica a henos de mala calidad nutritiva.
- 4.- Al ensilar el excremento de bovino con granos se disminuye la cantidad de los mismos.
- 5.- La reutilización de las heces de bovino permite de manera potencial reducir la cantidad de desechos que requieren manejo adicional y así aumentar el porcentaje de nutrientes utilizables del alimento y reduciendo la contaminación ambiental.

- 6.- Se sugiere desarrollar investigaciones como determinaciones de digestibilidad in-vivo o pruebas de comportamiento animal para verificar los resultados que se generaron en la digestibilidad in-vitro.

- 6.- Se sugiere desarrollar investigaciones como determinaciones de digestibilidad in-vivo o pruebas de comportamiento animal para verificar los resultados que se generaron en la digestibilidad in-vitro.

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.- AMNTHONY W.B. 1970. FEEDING VALUE OF CATTLE MANURE FOR CATTLE. JOURNAL OF ANIMAL SCIENCE, 30: 274.
- 4.- AMTHONY W.B. 1971. ANIMAL WASTE CALUE 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. NUTRIONAL VALUE OF CATTLE WASTE FOR CALTTLE. FEDERATION PROCEEDINGS, 33 (8): 1939-1941.
- 7.- BANDEL L.S. Y ANTHONY W.B. 1969. WANTELAGE 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 AZUCAR ENSILADA CON Y SIN GALLINAZA COMO ALIMENTO PARA TORETES DE ENGORDA. TESIS DE LICENCIATURA. F.M.V.Z. U. de G. 41P.
- 10.- BELLAMY D.W. 1978. PRODUCCION DE PROTEINA MONOCELULAR PARA PIENSOS A PARTIR DE RESIDUOS LIGNOCELULOSICOS. NUTRICION DE LOS RUMIANTES: ARTICULOS SELECCIONADOS DE LA REVISTA MUNDIAL DE ZOOTECNIA. F A O. ROMA, ITALIA, 12:65-68.
- 11.- BHARRACHARYA 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. VIABIALITY OF PARASITIC NEMATODES IN WASTELAGE. JOURNAL OF ANIMAL SCIENCE, 28: 133 (ABSTR).
- 13.- CHURCH D.C., W.G. POND. 1987. FUNDAMENTOS DE NUTRICION Y ALIMENTACION DE ANIMALES. ED. LIMUSA.
- 14.- CHURCH D.C. 1977., BASES CIENTIFICAS PARA LA NUTRICION Y ALIMENTACION DE LOS ANIMALES DOMESTICOS ED. ACRIBIA. P. 14-15

- 15.- DE ALBA J. 1983. ALIMENTACION DEL GANADO EN AMERICA LATINA. PRENSA MEDICA MEXICANA. PAGES: 178, 179; 393-421.
- 16.- DEL POZO M. 1971. LA ALFALFA SU CULTIVO Y APROVECHAMIENTO. EDICIONES MUNDI-PRESA. ESPAÑA. PAGES: 307-314.
- 17.- DIVIDIC J. LE., GEOFROY F., CANOPE I. Y CHENOST M. 1978. UTILIZACION DE BANANOS DESECHADOS PARA LA ALIMENTACION DE LOS ANIMALES. NUTRICION DE LOS RUMINANTES: ARTICULOS SELECCIONADOS DE LA REVISTA MUNDIAL DE ZOOTECNIA. F A O. ROMA ITALIA. 12:34-42.
- 18.- ENSMINGER M.E. Y OLENTINE C.G. 1983. ALIMENTOS Y NUTRICION DE LOS ANIMALES. ED. ARGENTINA. EDITORIAL EL ATENEO. PAGES: 255.256.
- 19.- FONTENOT, J.P., WEBB, K.E., JR., LIBKE, K.G. Y BUEHLER, R.J. 1971. PERFORMANCE AND HEALTH OF EWES FED BROILER LITTER. JOURNAL OF ANIMAL SCIENCE, 33: 283 (ABSTR).
- 20.- 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.

- 21.- FLORES M.J.A. 1986. MANUAL DE ALIMENTACION ANIMAL. 1er. EDICION ED. GRUPO NORIEGA VOL. 4 P. 1065-1070.
- 22.- GOMEZ R. J.G. 1988. DIGESTIBILIDAD IN VITRO DE LA PULPA DE CITRICOS MEDIANTE LA TECNICA DE LIQUIDO RUMIAL Y PEPSINA ACIDA. TESIS DE LICENCIATURA. F.M.V.Z. U de G. 20 P.
- 23.- GROSS F. 1969. SILOS Y ENSILADOS. EDICIONES ACRIBIA. ESPAÑA. PAGES:68, 69, 91, 92, 110, 111 Y 112.
- 24.- GUPTA M.L. Y PRADHAN K. 1977. CHEMICAL AND BIOLOGICAL EVALUATION OF ENSILED WHEAT STRAW. JOURNAL DAIRY SCI. 60 (7): 1088.
- 25.- 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).
- 26.- 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.
- 27.- 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.

- 28.- IÑIGUEZ B., A. ROBLES. 1990 USO DEL ESTIERCOL. INDUSTRIA PORCINA. VOL. 10 no. 5 PAG. 10-15
- 29.- LAMM W.D., WEBB K.E. JR. Y FONTENOT J.P. 1979. ENSILING 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.
- 30.- LUCAS L.M., FONTENOT J.P. Y WEBB K.E. JR. 1975. COMPOSITION AND DIGESTIBILITY OF CATTLE FECAL WASTE. JOURNAL ANIMAL SCIENCE, 41 (5): 1480-1486.
- 31.- MAYNARD L.A., LOOSLI J.K., HINTZ H.F. Y WARNER R.G. 1981. NUTRICION ANIMAL. SEPTIMA EDICION EN INGLES CUARTA EDICION EN ESPAÑOL. ED. MEXICO. EDITORIAL MC. GRAW HILL. P-19. 640 P.
- 32.- McCLURE K.E., VANCE R.D., KLOSTERMAN E.W. Y PRESTON R.L. 1971. DIGESTIBILITY OF FECES FROM CALTTLE FED FINISHING RATIONS. JOURNAL OF ANIMAL SCIENCE, 33:292 (ABSTR).
- 33.- McCULLOUGH M.E. 1978. NUEVAS TENDENCIAS EN EL ENSILAJE DE FORRAJES. NUTRICION DE LOS RUMIANTES: ARTICULOS SELECCIONADOS PARA LA REVISTA MUNDIAL DE ZOOTECNIA. F A O: 12:24-29.

- 34.- RELLO F. 1987. MEXICO ANTE LA CRISIS. LA CRISIS AGROALIMENTARIA. 3ª EDICION. ED. MEXICO. SIGLO XXI EDITORES. P 220. 435P.
- 35.- TINNIMIT P., YU YU., Mc GUFFEY K Y THOMAS J.W. 1972. DRIED ANIMAL WASTE AS A PROTEIN SUPPLEMENT FOR SHEEP. JOURNAL OF ANIMAL SCIENCE, 35 (2): 431-435.
- 36.- VETTER R.L. Y BURROUGHS W. 1974. NUTRITIVE VALUE OF CATTLE EXCRETA SILAGE. JOURNAL OF ANIMAL SCIENCE, 39:1003 (ABSTR).
- 37.- WARD G.M. Y MUSCATO T. 1976. PROSCCESSING CATTLE WASTE FOR RECYCLING AS ANIMAL FEED. WORLD ANIMAL REVIEW, (No. 20): 31-36.
- 38.- WATSON STEPHEN Y SMITH A.M. 1975. EL ENSILAJE. EDITORIAL CECSA. 5ª IMPRESION. MEXICO. PAGES 21-46. 183 P.
- 39.- WAYNE W.D. 1987. BIOESTADISTICA. BASE PARA EL ANALISIS DE LAS CIENCIAS DE LA SALUD. TERCERA EDICION. EDITORIAL LIMUSA. 667.