

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS
BIOLOGICAS Y AGROPECUARIAS

DIVISION DE CIENCIAS VETERINARIAS



**"EVALUACION DEL ENSILADO DE MAIZ
ENRIQUECIDO CON MICROORGANISMOS Y
SUERO DE LECHE DESHIDRATADO"**

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

PRESENTA :

P.M.V.Z. LUIS ALFONSO VARGAS VELAZQUEZ

DIRECTOR DE TESIS; M.V.Z. LUIS MANUEL ONTIVEROS DE LA ROSA

LAS AGUJAS, NEXTIPAC, ZAPOPAN, JAL. AGOSTO DE 1996

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS
BIBLIOTECA CENTRAL

1996

DEDICATORIAS

Ofrezco infinitas gracias a Dios por darme la alegría de cumplir un propósito más.

Agradezco a mi madre por su esfuerzo preocupaciones y todo aquello que significo para su hijo una ayuda un consejo.

A la memoria de mi Padre comparto el éxito alcanzado.

Mis más sinceras congratulaciones a mis hermanos Rosa, Ramona, Abraham, María Luisa, Juan Manuel, María de Jesús, Francisca, María Ofelia, Nelida Margarita, por su interés en llegar hasta este momento.

Gracias al Obispo, padre, amigo, Pedro Sánchez Vargas de tener la paciencia de enseñarme el camino correcto en la vida espiritual.

Felicito a la división de Veterinarias y maestros por guiarme por el camino correcto del conocimiento profesional, por compartir sus experiencias como su tiempo, a los M.V.Z. Jorge Hernández Gobora y M.V.Z. Gerardo Simón Michel Estrada.

El ensilaje es un proceso de conservación de forrajes para la alimentar animales en épocas de estiaje, sin embargo en la elaboración de este proceso influyen aspectos físicos-mecánicos y bioquímicos por lo que es importante asegurar que éstos sean realizados adecuadamente.

La utilización de microorganismos facultativos para actuar sobre los carbohidratos solubles desempeña un papel importante para la conservación de la calidad de las plantas que son sometidas a éste proceso de conservación.

El presente trabajo se realizó en el municipio de Tlajomulco de Zúñiga, y en las instalaciones del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, se evaluaron diez silos con diferentes capacidades.

El objetivo fue evaluar los ensilados de maíz con la adición de microorganismos y suero de leche en su proceso de fermentación.

Se probaron tres tipos de aditivos fermentadores: Tratamiento 1.- Incluye los silos del 1 al 3, se utilizó como aditivo *Lactobacillus plantarum*, *Streptococcus faecium* y suero de leche deshidratado. El tratamiento 2, incluye los silos del 4 al 6, se utilizó como aditivo *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus faecium*, suero de leche deshidratado, amilasas, celulasas, pentosanasas y de un factor anticlostridia. El Tratamiento 3, incluye los silos del 7 al 9, se utilizo como aditivo *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus faecium*, Amilasas, Celulasas, Pnetosanasas y de un factor anticlostridia y el Tratamiento 4, incluye el silo 10, fue ensilado testigo o control.

Se realizaron análisis bromatológicos a cada uno de los tratamientos y determinación de pH.

Con la adición de microorganismos en los tratamientos 1 al 3, en pH obtuvo un promedio de 4.4, en tanto el tratamiento testigo alcanzó 5.09.

En el tratamiento No. 2 la proteína cruda conservó el 85% de su contenido total. En Elementos Libres de Nitrógeno el tratamiento No. 1 logró retener el mayor porcentaje , con 42.85% y el tratamiento control obtuvo el promedio menor con 29.6%.

CONTENIDO

	PAGINA
RESUMEN	X
INTRODUCCION	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
JUSTIFICACION	8
HIPOTESIS	9
OBJETIVOS	10
MATERIAL Y METODOS	11
RESULTADOS	14
DISCUSION	26
CONCLUSIONES	28
BIBLIOGRAFIA	29

INTRODUCCION

La planta de maíz representa una excelente opción para la alimentación de rumiantes en ensilado, que consiste en la conservación por fermentación controlada de plantas con un gran contenido en humedad (65 a 75% humedad) necesario para disponer de alimento para el ganado en cualquier época del año, especialmente durante las épocas críticas de producción de pastos. (6)

La primera información histórica documentada relativa al ensilado data de los años 1000 a 1500 a. de c., el primer registro de un ensilado en Norte-América fue en el año de 1870. (10)

México es uno de los países que por su situación geográfica se encuentra dentro de la franja tropical del mundo con un 26% de su territorio en áreas tropicales, las que ofrecen diversos recursos, pero que también se enfrentan a diferentes problemas, tales como las lluvias y sequías que si bien el 75% de éstas áreas reciben más de 300 mm. de precipitación anual, no es una precipitación regularmente distribuida, porque se concentran sólo en ciertos meses del año, afectando la disponibilidad del pasto y por ende de la producción animal bovina, de aquí la importancia del ensilado. (1)

El principal objetivo de ensilar un forraje, es su conservación y las metas que se persiguen al elaborar un ensilado son: (14)

- a) Evitar la pérdida de nutrientes del forraje cosechado.
- b) Conservar la calidad del forraje.
- c) Aprovechar la alta producción de forraje por temporada o estación.

Existen otros factores que afectan la eficiencia de este proceso:

- a) El mismo forraje o la variedad de maíz.
- b) El estado de madurez de la planta al corte.
- c) El contenido de humedad.
- d) El clima
- e) La estación de año.
- f) El tipo de silo
- g) La eficiencia en el compactado
- h) El tipo de sellado y,
- i) El tamaño de corte entre otros. (9)

Debido a que la naturaleza, de manera normal inicia el proceso de descomposición del forraje, el detener este proceso es el primer objetivo que debe tenerse en mente, ya que mientras más rápidamente se detenga, mayor cantidad de nutrientes se conservarán en el ensilado. (7)

Características bromatológicas de algunos ensilados comparados con el ensilado de maíz.

CUADRO No. 1

ENSILADO BASE SECA	P.C. %	F.C. %	G.C. %	E.L.N. %	CEN. %
ENSILADO DE MAIZ	7.4	28.3	2.06	55.1	7.6
ENSILADO DE CAÑA DE AZUCAR	5.5	34.97	1.75	48.9	10.4
ENSILADO DE SORGO	7.6	30.39	2.88	51.04	11.75

Al comparar los datos de composición del ensilado de maíz con ensilados de otras plantas comunes para ensilar, se tiene una idea de lo que puede esperarse del maíz como forraje. (Cuadro No. 1)

El proceso de ensilaje es una fermentación de tipo anaeróbico; ésto significa que dicho proceso es realizado por microorganismos en ausencia total de oxígeno. (2)

Las características deseables para que un forraje se pueda ensilar son:

- a) Contenido de materia seca de 28 a 34%
- b) Glúcidos solubles de 6 a 8% en base seca.
- c) Mínima capacidad buffer.
- d) Proteína menos del 10% en base seca.
- e) Elevada concentración de lactobacilos. (7)

A continuación, en el cuadro No. 2 se tiene una comparación de diferentes estudios bromatológicos de ensilados de maíz, por diversos autores.

CUADRO No. 2

COMPONENTES	M.S.	E.L.N.	P.C.	G.C	F.C.	CEN.
BASE SECA	%	%	%	%	%	%
ENSILADO DE MAIZ . NRC (1988)	29	49.1	8.4	3.0	32.3	7.2
ENSILADO DE MAIZ. Flores M.J.A.	20	39.5	8.0	1.6	37.5	13.0
ENSILADO DE MAIZ. CIPEJ (1989)	26	55.1	7.4	2.06	28.3	7.6

El cuadro No. 2 indica que la composición bromatológica de las diferentes muestras de ensilado de maíz son muy similares, principalmente en la proteína cruda.

Por otra parte, el aire, el calor y la lluvia provocan pérdidas o desnaturalización de algunos nutrientes, y también producen las condiciones ideales para que las bacterias y hongos se establezcan y aceleren el proceso de descomposición provocando una mala palatabilidad (13) por lo que de nada sirve conservar el contenido nutricional de un forraje, si posteriormente éste no va a ser apetecible para el ganado.

En la actualidad existen algunos aditivos de tipo comercial que se utilizan para optimizar el proceso fermentativo del ensilaje. El uso de aditivos para ensilados a base de microorganismos se remonta a principios de este siglo, cuando los investigadores franceses utilizaron por primera vez cultivos de bacterias en pulpa de betabel. (8)

Publicaciones y estudios de 1985 a 1990 acerca de aditivos en ensilados, indicaron que fueron relativamente provechosos en la fermentación del ensilaje y mejoramiento de éste mismo. En más de tres estudios se comprobaron resultados favorables en la reducción de pH durante la fermentación del producto predominando una fermentación de tipo láctica. (7)

Los aditivos se pueden definir como aquellas sustancias o compuestos no alimenticios cuyo uso se basa en la adición de éstos a la dieta del animal, con el fin de incrementar la ganancia de peso, reducir el consumo de alimento y mejorar la eficiencia alimenticia. (5)

Finalmente en el cuadro No. 3 se muestra las características bromatológicas de la planta de maíz verde fresca según diversos autores.

CUADRO No. 3

DETERMINACIONES	FLORES MENENDEZ (1989)	CIPEJ (1986)
	%	%
PROTEINA CRUDA	12.93	7.45
GRASA CRUDA	2.55	1.85
FIBRA CRUDA	28.44	27.92
E.L.N.	47.41	56.76
CENIZAS	8.62	6.53
MATERIA SECA	11.6	28.02

Con estos resultados bromatológicos se da la pauta como patrón comparativo y como punto de partida en base al trabajo que se llevará a cabo con la planta de maíz verde madura.

Los avances en microbiología de ensilados han permitido comprobar que en general, los forrajes son fuentes muy limitadas de bacterias generadoras de ácido láctico, y también que no todos los microorganismos son útiles en este proceso. Algunos de los criterios que un microorganismo debe satisfacer para su uso en ensilados son los siguientes: (5)

1. Tener un reconocimiento acelerado y capaz de competir y dominar a otros microorganismos.
2. Poseer una ruta metabólica homofermentativa para producir el máximo de ácido láctico.
3. Ser tolerante a la acidez y ser capaz de producir un pH final de por lo menos 4.2 tan rápidamente como sea posible.
4. Crecer en un rango de temperatura amplio y cercano a los 50 oC.

Se han realizado numerosos experimentos en condiciones controladas para demostrar el efecto de la adición de aditivos a base de microorganismos (*Streptococcus faecium*, *Lactobacillus plantarum* y *Lactobacillus acidophilus*) en diversos tipos de forrajes y en diversas

instituciones. Uno de estos experimentos se realizó en Southwesh, Experimental Station Louisiana State University, U.S.A. (2)

El tipo de forraje utilizado fue Rye-gras ensilado con 25% de materia seca y 17.5% de proteína. El efecto del aditivo en pH y la recuperación de nutrientes se resumen en el siguiente cuadro:

DETERMINACIONES	CONTROL	ADITIVO
PH	5.25	4.99
MATERIA SECA RECUPERADA %	78.19	87.35
PROTEINA CRUDA RECUPERADA %	75.12	81.23
ESCURRIMIENTOS (LITROS/DIA)	1.79	1.02

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El potencial ganadero con el que cuenta el Estado de Jalisco hace pensar en la gran necesidad de forraje (ensilado de maíz) principalmente para la alimentación del ganado bovino con el objetivo de producir proteína de origen animal para cubrir la gran demanda que existe en México.

Teniendo en cuenta que el ensilado de maíz es uno de los principales forrajes empleados para el ganado productor de carne; es también importante mencionar los diferentes problemas que enfrenta el productor ganadero al momento de ensilar, tales como permitir el acceso de la lluvia, es posible que tenga lugar una segunda fermentación por clostridium; otro factor no deseado son los escurrimientos de líquidos ocasionados en gran parte de la humedad inicial del cultivo, pero aumenta todavía si el silo se deja sin cubrir permitiendo el acceso de la lluvia. El líquido drenado contiene azúcares, compuestos solubles de nitrógeno, minerales y ácidos orgánicos producidos durante la fermentación, todos estos nutrientes son de digestibilidad elevada y de gran valor nutritivo para el animal.

Esta situación obliga entonces a la búsqueda de nuevas alternativas para reducir al mínimo la pérdida líquida como de mejores ensilados de maíz y una de las formas de mejorar las partes cualitativas de estos ensilados, es mediante el empleo de aditivos bacterianos en el proceso de ensilaje.

JUSTIFICACION

El maíz forrajero es un cultivo que se utiliza para la alimentación de rumiantes, por sus características de cultivo, es utilizado en forma fermentada para alimentar el ganado en épocas de estiaje o de baja producción de alimentos.

Esta planta pierde un considerable porcentaje de nutrientes en el proceso de fermentación por lo que se debe enriquecer con aditivos que pueden ser microorganismos que permitan acelerar y asegurar el proceso de fermentación para que haya una mejor conservación de los nutrientes.

Por lo que se hace necesario evaluar bromatológicamente ensilados de maíz con adición de diferentes aditivos, para demostrar las ventajas que ofrecen para que puedan ser tomados en cuenta por los productores.

HIPOTESIS

La inclusión de aditivos a base de microorganismos fermentables y suero de leche deshidratado en el ensilaje de maíz podría generar pérdidas menores de nutrientes en el ensilado.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Evaluar los ensilados de maíz con la adición de microorganismos y suero de leche en su proceso de fermentación.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

1. Comparar el pH de los ensilados de maíz con y sin aditivos.
2. Determinar la calidad bromatológica antes y después de la fermentación.
3. Evaluar las diferencias bromatológicas de los diferentes ensilados.

MATERIAL Y METODOS

El presente trabajo se realizó en el municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco, y en las instalaciones del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, se evaluaron diez silos con diferentes capacidades.

El proceso de corte de la planta de maíz se llevó a cabo mecánicamente por medio de ensiladoras a un tamaño de partícula de 3 a 5 cm. de largo aproximadamente, el llenado y compactado en el proceso de ensilaje siguió el mismo procedimiento de mecanización.

Se probaron tres tipos de aditivos fermentadores de ensilados, los silos se clasificaron en cuatro grupos de la siguiente forma:

- Grupo I: Tratamiento 1. Incluye los silos del 1 al 3, se utilizó como aditivo *Lactobacillus plantarum*, *Streptococcus faecium* y suero de leche deshidratado.
- Grupo II: Tratamiento 2. Incluye los silos del 4 al 6, se utilizó como aditivo *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus faecium*, suero de leche deshidratado, amilasas, celulasas, pentosanasas y de un factor anticlostridia.
- Grupo III. Tratamiento 3. Incluye los silos del 7 al 9, se utilizó como aditivo *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus faecium*, Amilasas, Celulasas, Pentosanasas y de un factor anticlostridia.
- Grupo IV. Tratamiento 4. Incluye el silo 10, fue un ensilado testigo o control.

La aplicación del aditivo fue como sigue:

- Tratamiento 1. 50 gramos del producto en 95 litros de agua (sin cloro), se aplicó 1.890 lt. de solución por cada tonelada de forraje a ensilar por medio de aspersión (bomba aspersora).
- Tratamiento 2. Se utilizó una combinación de los tratamientos 1 y 3. Una vez realizada la mezcla entre el primer y tercer tratamiento se aplicó 1.945 lt. de la solución por tonelada de forraje a ensilar, por medio de aspersión.
- Tratamiento 3. Se aplicó 2 lt. de la solución por tonelada de forraje a ensilar, por método de aspersión.
- Tratamiento 4. Para ser evaluado como grupo testigo, el silo de planta de maíz estuvo libre de aditivos.

Se tomaron un total de 20 muestras en los diez silos, las primeras 10 se obtuvieron en fresco al momento de realizarse el ensilado, el muestreo restante se hizo después de la fermentación.

La recolección de la muestra fue representativa tomando un total de diez porciones con un peso aproximado de 100 gr. para formar una sola muestra, se colocaron dentro de bolsas de polietileno color negro cubiertas con hielo para su conservación y transporte al laboratorio para su análisis correspondiente.

Los análisis químicos bromatológicos se realizaron en las instalaciones del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, específicamente en el Departamento de Producción Animal de la División de Ciencias Veterinarias.

Se hizo determinación de humedad, cenizas, proteína cruda, fibra cruda, grasa cruda, Extracto Libre de Nitrógeno y determinación de pH.

Los resultados obtenidos se sometieron a un análisis de varianza completamente al azar.

Se realizaron los análisis bromatológicos de cada una de las muestras tomadas de los silos, en el tratamiento No. 2, la proteína cruda conservó el 85% de su contenido total en relación a los resultados obtenidos en el análisis realizado antes del proceso de fermentación. (Cuadro No. 2 Gráfica No. 4).

En el parámetro de grasa hubo un incremento en los cuatro tratamientos con mayores porcentajes en los números 1 y 4, con 5.06% y 4.49%, respectivamente. (Cuadro No. 2, Gráfica No. 5).

La fibra cruda presentó incrementos considerables en los cuatro tratamientos, el porcentaje inferior fue de 61.76% en el tratamiento No. 1 y el más alto fue de 98.4 en el No. 3. (Cuadro No. 2, Gráfica No. 7).

En elementos libres de nitrógeno el tratamiento No. 1 logró retener el mayor porcentaje, con 41.85% y el tratamiento control obtuvo el promedio menor con 29.6%.

En las cenizas se obtuvo un incremento importante en el tratamiento No. 2, antes de fermentar se obtuvo 4.33% y fermentado alcanzó el 14.06%. (Cuadros Nos. 1 y 2).

El PH disminuyó con la adición de microorganismos a 4.4 promedio en los tratamientos estudiados y en el testigo alcanzó 5.09, el tratamiento que presentó los mejores niveles fue el No. 1, con 4.35.

Sin embargo, estos resultados no mostraron tener diferencia significativa entre tratamientos en los siguientes parámetros: PH, Materia Seca (MS), proteína Cruda (PC), Grasa Cruda (GC), cenizas (C), Fibra Cruda (FC), Elementos Libres de Nitrógeno (ELN).

El tiempo de fermentación de los tratamientos 1, 2, 3 y 4, fue de 58, 58, 60 y 59 días respectivamente.

CUADRO No. 1
COMPOSICION FISICO-QUIMICA Y PH PROMEDIO DEL ENSILADO
ANTES DEL PROCESO DE FERMENTACION.
(BASE SECA)

TRATAMIENTO	PH	M.S. %	H. %	P.C. %	G.C. %	C. %	F.C. %	E.L.N. %
1	5.19	26.26	73.74	8.86	1.66	6.88	25.43	57.15
2	6.17	27.37	72.63	12.0	0.57	4.33	25.4	57.67
3	6.2	23.64	76.35	9.6	1.36	7.81	27.5	53.61
4	7.1	20.7	76.8	9.4	1.45	8.34	26.84	53.65

M.S. - MATERIA SECA

H. - HUMEDAD

P.C. - PROTEINA CRUDA

G.C. - GRASA CRUDA

C. - CENIZAS

F.C. - FIBRA CRUDA

E.L.N. - ELEMENTOS LIBRES DE NITROGENO.

CUADRO No. 2
COMPOSICION FISICO-QUIMICA Y PH PROMEDIO
DEL ENSILADO FERMENTADO
(BASE SECA)

TRATAMIENTO	PH	M.S. %	H. %	P.C. %	G.C. %	C. %	F.C. %	E.L.N. %
1	4.35	32.28	67.71	4.7	5.06	7.06	40.87	41.85
2	4.4	34.6	65.4	10.0	1.09	14.06	45.41	29.44
3	4.4	26.6	73.4	6.46	2.28	6.4	52.5	32.29
4	5.09	28.37	71.62	6.6	4.49	9.62	49.67	29.6

M.S. - MATERIA SECA

H. - HUMEDAD

P.C. - PROTEINA CRUDA

G.C. - GRASA CRUDA

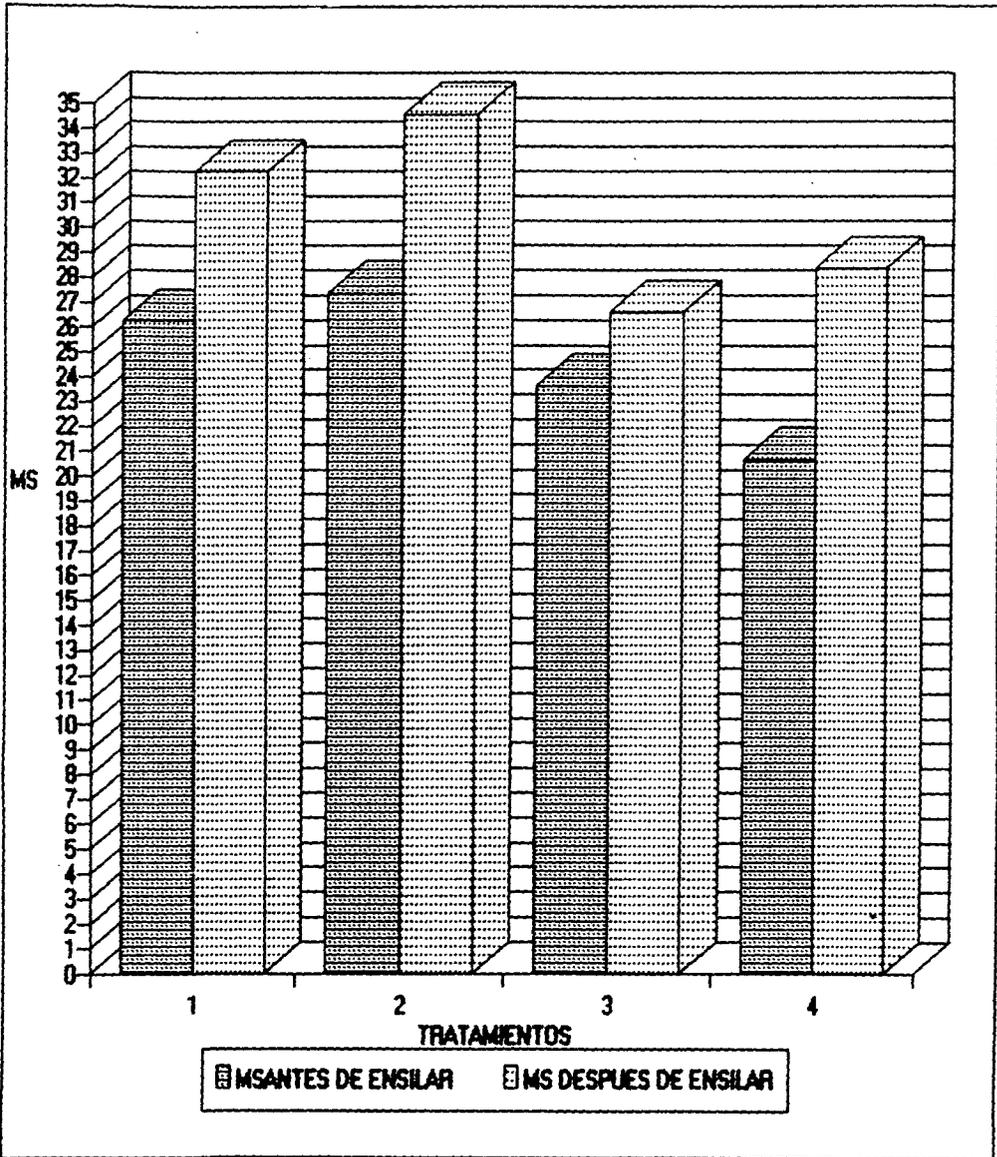
C. - CENIZAS

F.C. - FIBRA CRUDA

E.L.N. - ELEMENTOS LIBRES DE NITROGENO.

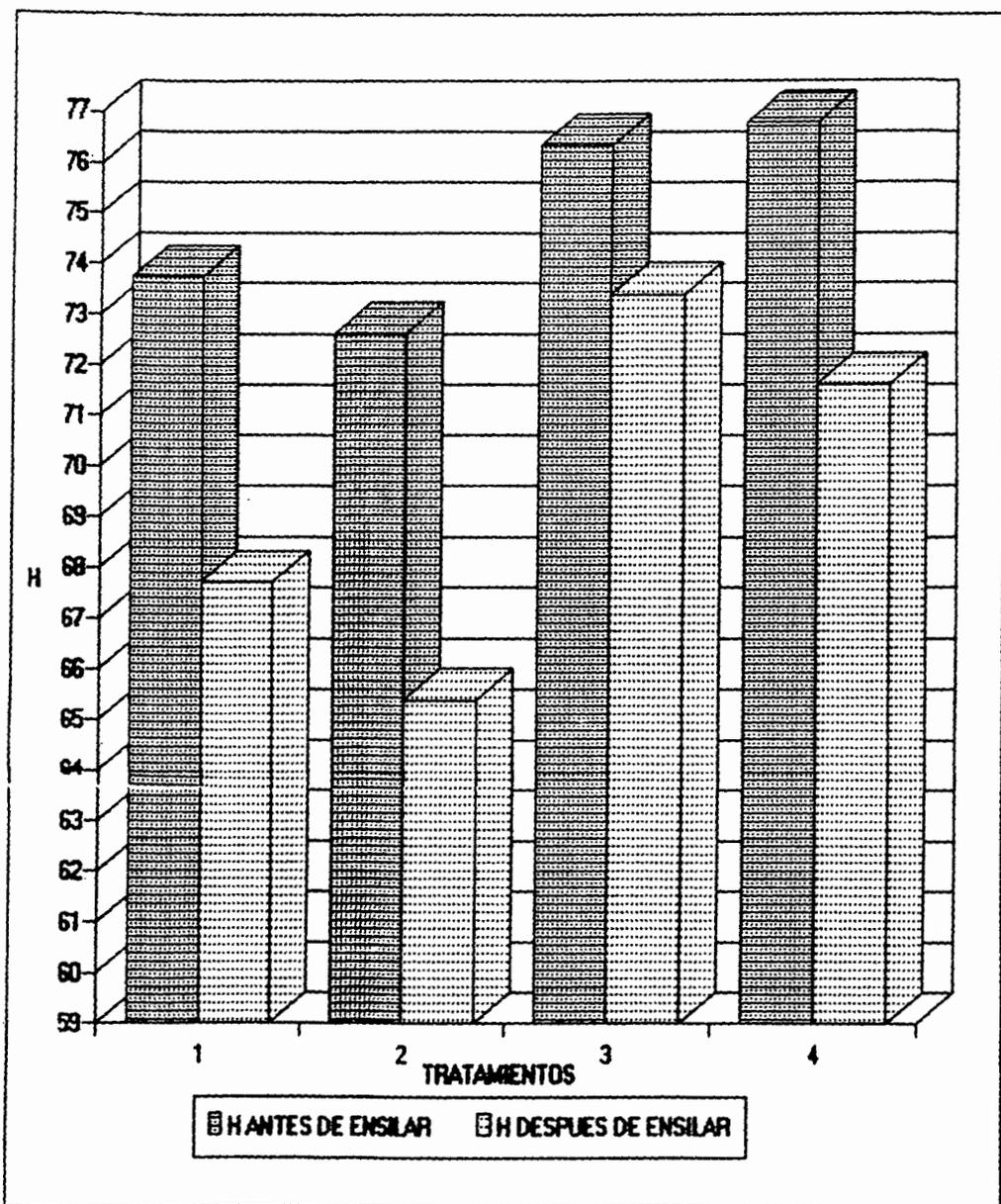
EVALUACION DE MATERIA SECA ANTES Y DESPUES DE ENSILAR

GRAFICA 1



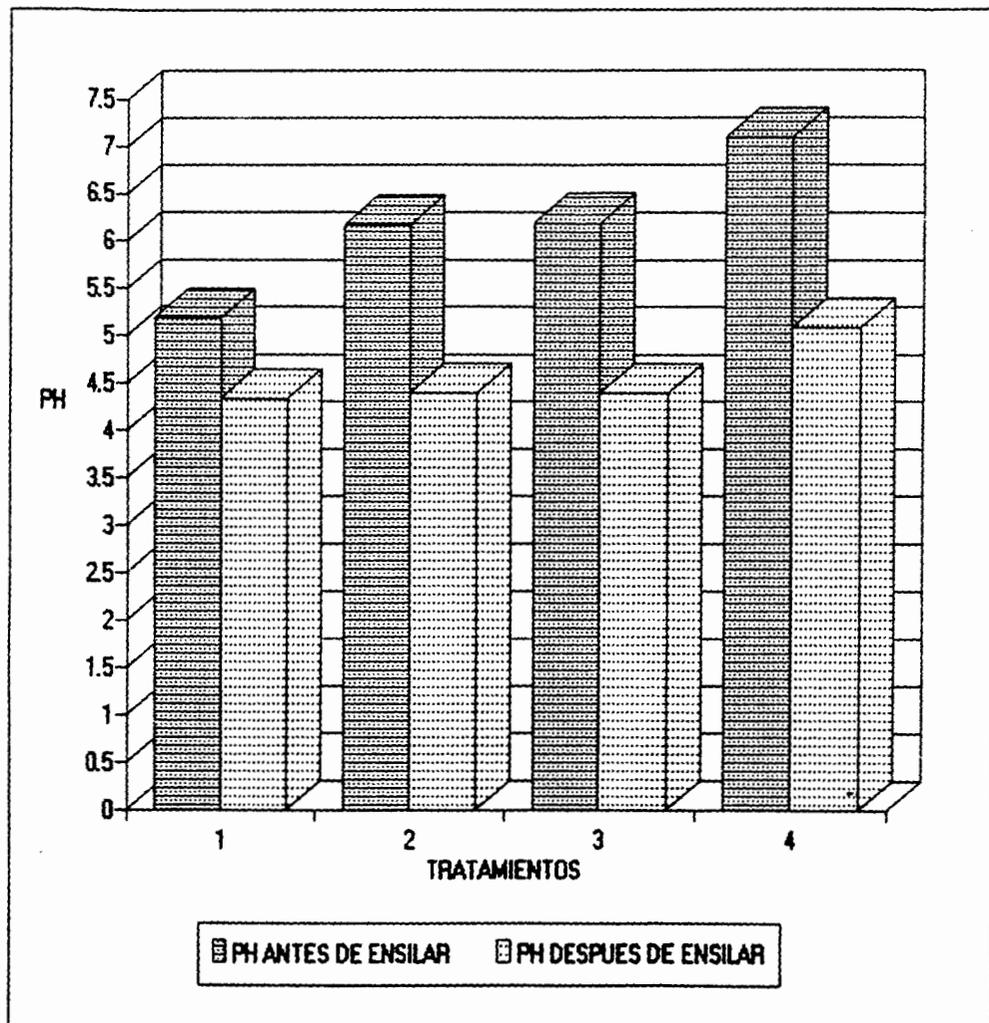
EVALUACION DE HUMEDAD ANTES Y DESPUES DE ENSILAR

GRAFICA 2



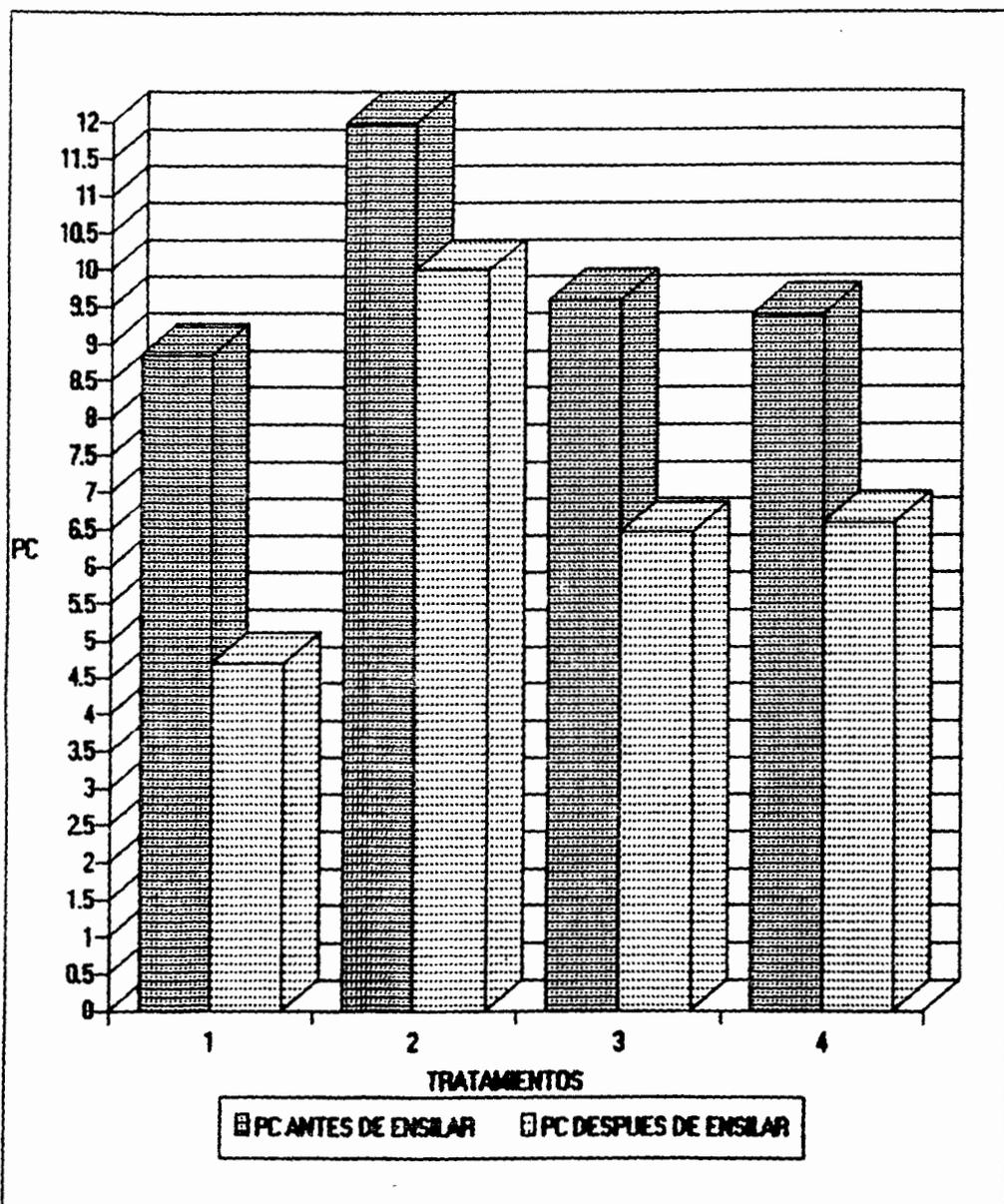
EVALUACION DE PH ANTES Y DESPUES DE ENSILAR

GRAFICA 3



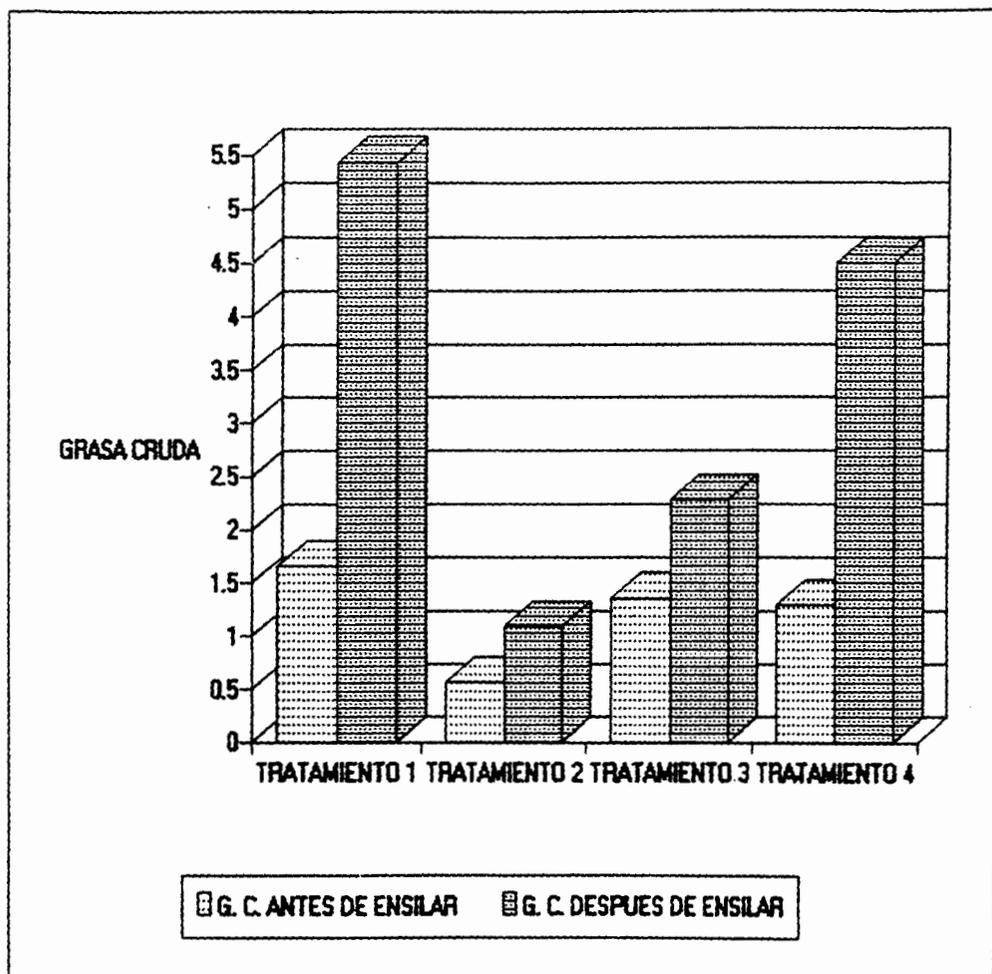
EVALUACION DE PROTEINA CRUDA ANTES Y DESPUES DE ENSILAR

GRAFICA 4



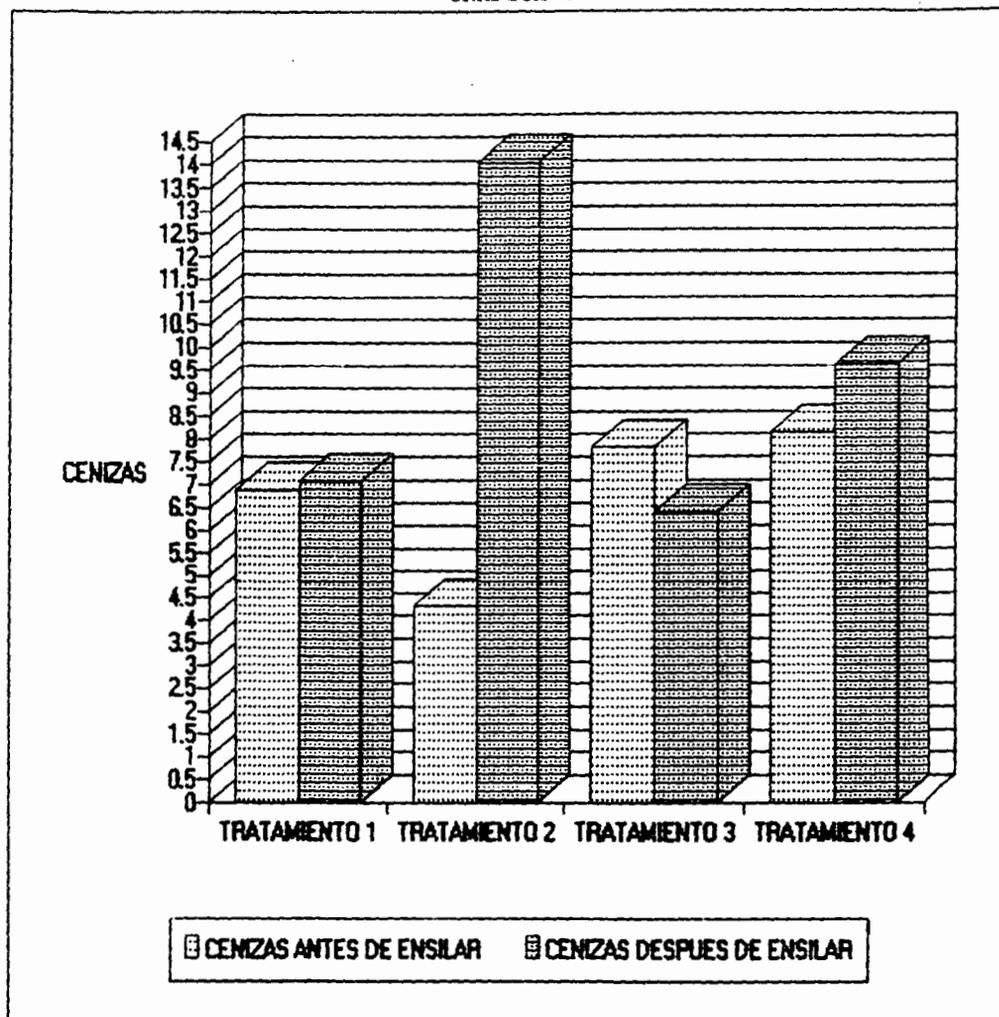
EVALUACION DE GC ANTES Y DESPUES DE ENSILAR (BS)

GRAFICA 5



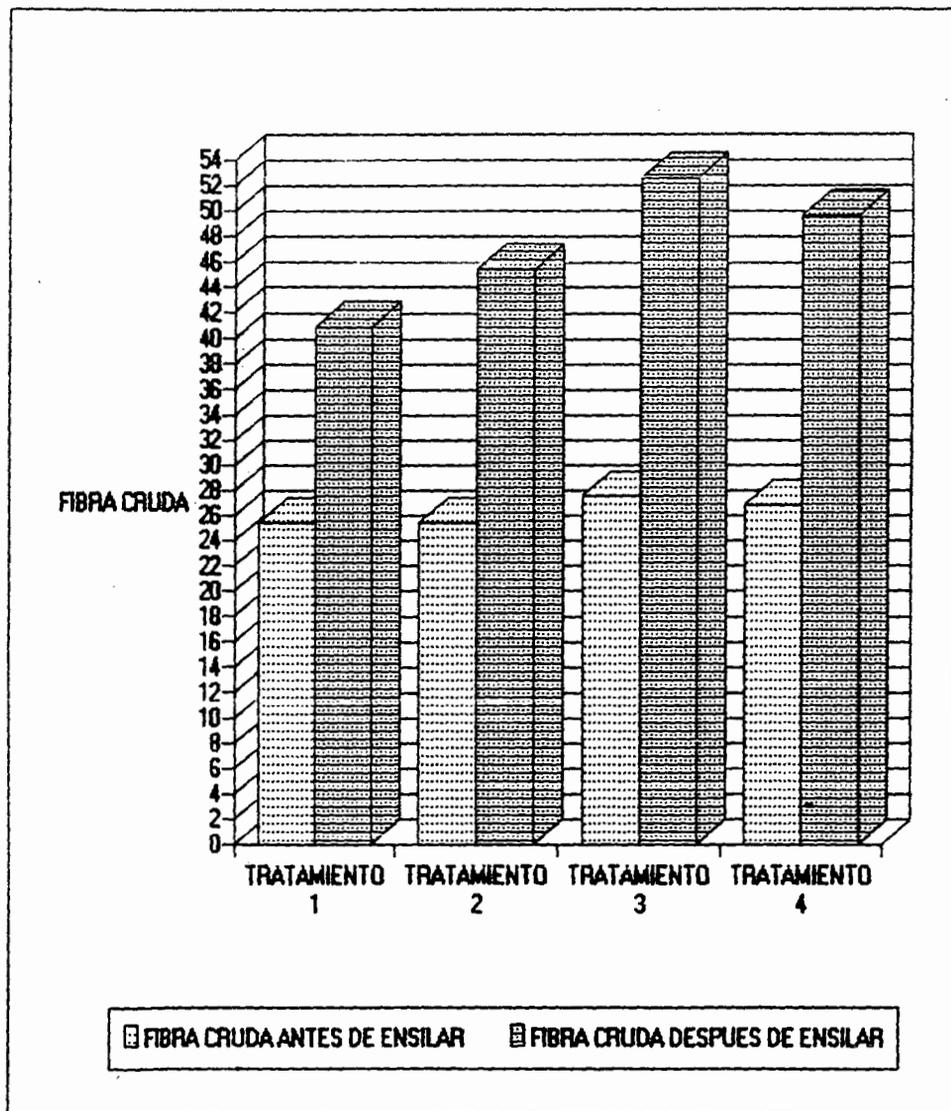
EVALUACION DE CENIZAS ANTES Y DESPUES DE ENSILAR (BS)

GRAFICA 6



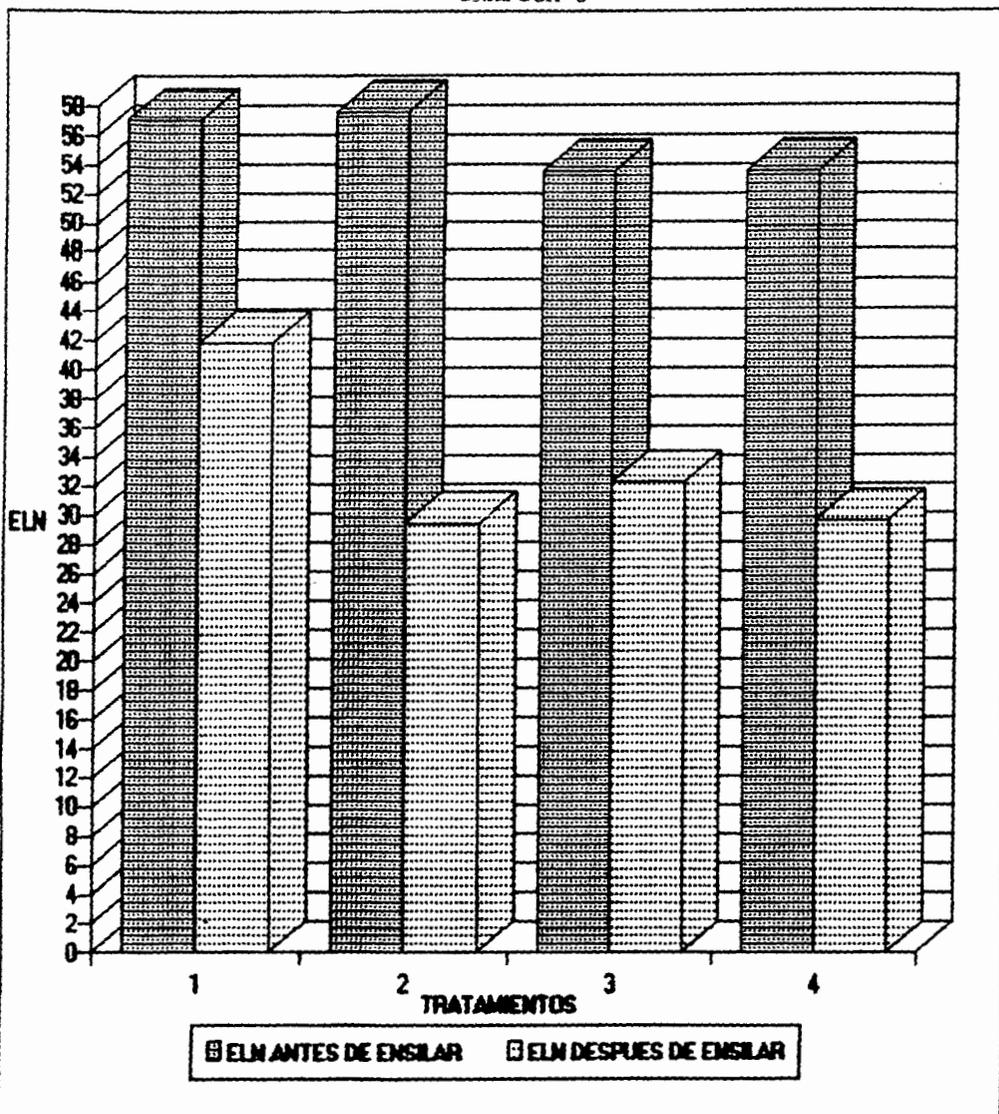
EVALUACION DE FIBRA CRUDA ANTES Y DESPUES DE ENSILAR (BS)

GRAFICA 7



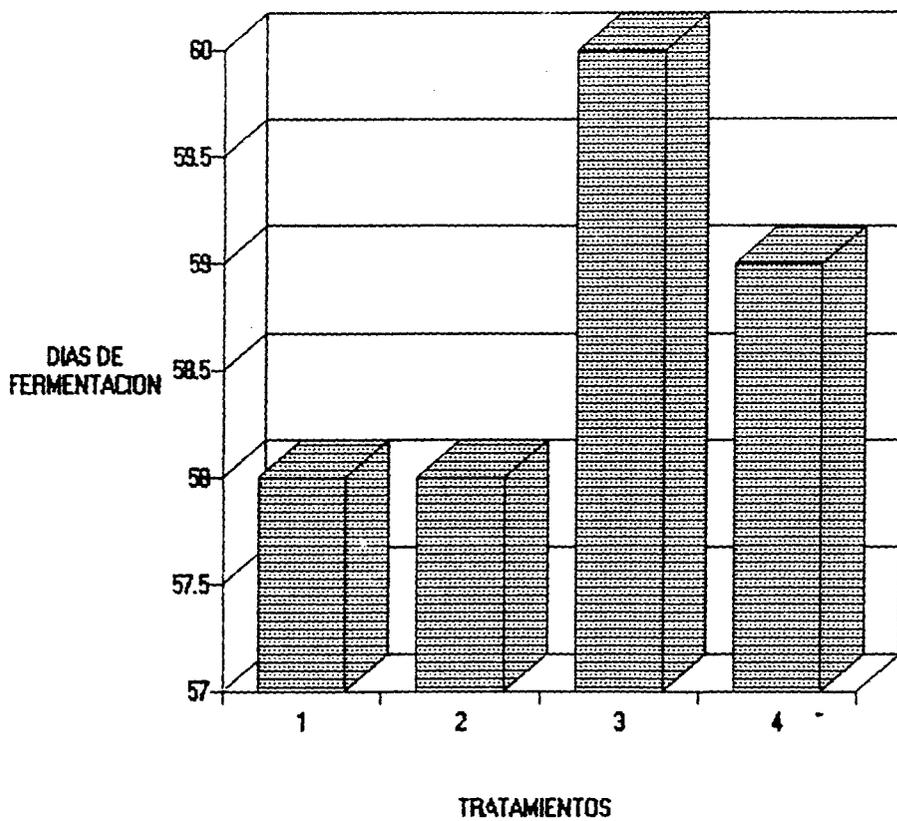
EVALUACION DE ELEMENTOS LIBRES DE NITROGENO ANTES Y DESPUES DE ENSILAR

GRAFICA 8



DIAS DE FERMENTACION

GRAFICA 9



DISCUSION

En el presente estudio se demostró que los aditivos mejoraron el pH con relación al testigo, sin embargo, en los parámetros de materia seca se observó un incremento en todos los tratamientos, como lo reporta la literatura,(4).

De acuerdo a los resultados obtenidos en los análisis bromatológicos de cada uno de los tratamientos, el pH bajo ocupa un lugar importante en la calidad del ensilado, predominando el ácido láctico en esta clase de ensilados, donde su función es conservar la materia orgánica, ya que destruye los agentes nocivos y especialmente los que provocan las fermentaciones butíricas. Comparando el pH de los tratamientos números 3 y 4 del ensilado fermentado, se observa (Cuadros 1 y 2), que los elementos libres de nitrógeno conservan el mismo porcentaje antes del ensilado y después de la fermentación el tratamiento control registra una pérdida elevada de carbohidratos, lo que se atribuye a su elevado pH final de 5.09.

El tratamiento No. 1 presentó un mejor pH final de 4.35, mejorando además otros nutrientes finales, como la grasa cruda y conservó el más alto porcentaje de elementos libres de nitrógeno (almidón, glucosa, pentosas, ácidos orgánicos, etc.), pero también fue el tratamiento donde se presentó el menor porcentaje de retención de proteína cruda. Por esta razón se sugiere la administración de este ensilado para alimentar ganado de engorda en edad adulta, ya que en esta etapa el ganado aprovecha en mayor porcentaje la energía si ésta les llega en forma de ácidos grasos volátiles.

Antes de ensilar, los tratamientos números 3 y 4 presentan aproximadamente el mismo porcentaje de humedad y de E.L.N., y posterior al proceso de fermentación el No. 3 logra la menor pérdida de nutrientes en estos parámetros, esto se atribuye a la adición de enzimas en los silos, que facilita la degradación de los azúcares a los microorganismos responsables de formar ácido butírico conservando mejor el ensilado.

Los porcentajes de proteína cruda disminuyeron en un 32% en promedio, comportamiento semejante a los resultados reportados por la literatura citada, (4).

El tratamiento No. 2 presentó menor porcentaje de pérdida de proteína, equivalente al 16.6% y el porcentaje más alto de pérdida de este nutriente lo obtuvo el No. 1, con 46.9%.

En el parámetro de grasa cruda, en todos los tratamientos se presentó incrementos, llegando a la conclusión de que la inclusión de los diferentes aditivos no representó efectos distintos.

CONCLUSIONES

- 1 - La utilización de microorganismos como aditivo en los ensilajes mejoró el proceso fermentativo, logrando disminuir el pH a 4.4 promedio.
- 2 - La adición de microorganismos en los diferentes ensilajes estudiados no logró mejorar los parámetros nutricionales en relación con el testigo.
- 3 - Se recomienda evaluar con mayor número de repeticiones en el diferentes tiempos de fermentación la calidad bromatológica y la cantidad de ácidos grasos volátiles (láctico, acético y butírico).

BIBLIOGRAFIA

1. Beltrán, R. (1977) Punta de caña de azúcar ensilada con y sin gallinaza como alimento para toretes de engorda. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zootecnia, U. de G.
2. Bolsen K.K., Curtis J.L. et. al. (1990) Silage inoculants and indigenous microflora: With emphasis on alfalfa. In: Biotechnology in the feed industry. Ed. Alltech technical publications, Kentucky, U.S.A. p. 9.
3. Centro de Investigación Pecuario del Estado de Jalisco. Análisis bromatológicos de los alimentos agropecuarios. México. 1986.
4. Flores, M. J.A. (1989). Bromatología Animal. Ed. Limusa, México. Pp. 384-390.
5. Holland G. and Kezar W. (1990) Pioneer forage manual. A Nutritional Guide. Iowa, U.S.A. Pp. 105-109.
6. Kimbrough L. (1990). Corn and sorghum for silage. Coop. Ext. Service Information Sheet 485. Starkville, U.S.A. Pp. 33-34.
7. McDonald, P. H. et. at. (1991). The Biochemistry of Silage, 2a. Ed. Chalcombe Publications. New York, U.S.A. Pp. 106-113.
8. Muck, R.E. (1990). Predicting lacting acid bacteria on alfalfa. Amer. Soc. Agric. Engineers. Missouri, U.S.A. Pp. 142-144.
9. Neuman, A.L. (1991) Ganado vacuno para producción de carne. Ed. Mexicana. Mexico. Pp. 567-571.

10. Pitt. R.E. (1990). Silage and hay preservation. Cornell University Coop. Ext. Bull. New York, U.S.A. P. 32.
11. Requerimientos de nutrientes para ganado de carne (NRC) (1988) Sixt Revised Edition. U.S.A.
12. Tejada, H. I. (1985). Manual de laboratorio para análisis de ingredientes utilizados en la alimentación animal. Publicado por el patronato de apoyo a la investigación y experimentación pecuaria en México, A.C. México.
13. Wilkinson, J.M. (1990). Silage Uk. 6th. Ed. Chalcombe Publications, Marlow Bottom, Bucks, U.S.A. p. 142.
14. Woolfod, M.K. (1986). Aerobic deterioration of silage. Ed. Chalcombe Publications, Iowa. U.S.A. Pp. 42-45.