

COMPARACION DE TRES PRESERVATIVOS EN ENSILAJE DE SORGO

TESIS

Sometida a la consideración de la
Escuela de Agricultura y Ganadería

de la

Universidad de Sonora

por

Roque Hurtado Aguayo.

//

Como requisito parcial para obtener el título de Ingeniero Agrónomo especialista en Zootecnia.

Agosto de 1971.

Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

INDICE

	Pag.
INTRODUCCION.....	1
LITERATURA REVISADA.....	5
MATERIAL Y METODOS.....	14
RESULTADOS.....	17
DISCUSION.....	20
CONCLUSIONES.....	26
BIBLIOGRAFIA.....	28

INDICE DE CUADROS

	Pag.
Cuadro 1. Comparación entre algunos ensilajes y su contenido de nutrientes.....	13
Cuadro 2. Cantidades de forraje y preservativos usados en el experimento.....	15
Cuadro 3. Resultados obtenidos en el experimento en base húmeda.....	19
Cuadro 4. Análisis económico de los preservativos usados en el experimento.....	22
Cuadro 5. Costos por Kg. de proteína, producida en algunos forrajes y cocentrados, que se producen en la región.....	24

INTRODUCCION

① Son innumerables los problemas que afectan a la ganadería mexicana, desde la tenencia de la tierra, hasta los altos precios de los productos y subproductos de origen agrícola y animal utilizados en la alimentación del ganado; desde los deficientes sistemas de crédito, hasta el aprovechamiento inadecuado de los recursos naturales, todo ocasionado por una falta de aplicación de las técnicas modernas en esta industria, que como cualquier otra son imprescindibles para su buen desarrollo.]

El sorgo, alfalfa, maíz, cebada, etc., son de los principales forrajes cultivados en la región, es muy necesario que los forrajes de los que disponemos sean conservados en una forma adecuada, con el objeto de eliminar al máximo las pérdidas que sufren en el proceso de conservación.

En Sonora tenemos regiones altas y regiones bajas; en las altas la mayor parte de las siembras son a temporal, y se aprovechan las temporadas de lluvias para hacer las siembras, que en lo general por tratarse de pequeñas parcelas, y las cuales pertenecen a gente de muy escasos recursos, estas siembras son casi exclusivamente de maíz, trigo, frijol y otros productos, que los ayudan a sostenerse durante todo el año, vendiendo una parte de sus cosechas para comprar otros artículos que les son necesarios y la otra parte la dejan para su consumo; por lo tanto en esta región es casi imposible que se hagan siembras de forraje, con el exclusivo

fin de preservarlo para épocas en que la escasez de pastos se agudice.

(2) [En las partes planas de Sonora, donde hay riego por gravedad y por bombeo, también son muy escasas las siembras hechas con el fin de ensilarlas, debido quizás a las restricciones de agua con que se cuenta; por lo tanto son muy pocas las personas que ensilan sus forrajes, y éstas por lo general son gentes que tienen hatos lecheros en sus granjas.]

Aunque las necesidades alimenticias son constantes a lo largo de todo el año, se observan en general variaciones estacionarias de producción forrajera, más o menos amplias según las regiones; períodos de abundancia con despilfarro de recursos, separados por vacíos inquietantes, lo que se traduce en una alimentación desordenada del ganado, tan pronto es abundante en las épocas de lluvia como deficiente en otras épocas y casi siempre desequilibrada.

El problema de la formación de reservas forrajeras, a fin de impedir las fluctuaciones de aprovisionamiento y los períodos de escasez, y de sustituir la cría estacional, practicada demasiado frecuentemente, por una producción animal mucho más regular y rentable, se plantea más o menos ansiosamente en Sonora.

El ensilado de forrajes, cuyo propósito estriba en conservar durante los períodos de carencia, con el máximo de sus cualidades de frescura y valor nutritivo, los forrajes verdes producidos en los períodos de abundancia, debe ser una de las preocupaciones principales de los ganaderos.

En realidad la idea de conservar los forrajes verdes por medio del ensilado, no es reciente, sin contar con las diversas aplicaciones más antiguas, el ensilaje de los forrajes verdes tiene ya una historia que se le acerca al siglo. Solamente se presta atención a las cuestiones de producción propiamente dichas, mientras que la indiferencia es aún más grande cuando se trata de la conservación y el valor de los productos obtenidos. Lo que cuesta tanto producir, empieza a alterarse desde el comienzo de los trabajos de recolección y no se sospecha la importancia de las pérdidas durante el período de conservación.

Cuando el ensilado de los forrajes verdes dió lugar a los primeros estudios, la preocupación fundamental fue poner de relieve las pérdidas que lleva consigo, sin insistir suficientemente en las mejoras a realizar para mejorar el procedimiento; lo evidente es que los forrajes ensilados su fren las pérdidas netamente aparentes y otras que el análisis bromatológico descubre, pero en realidad es que no importa escoger el día oportuno para la recolección, poner a cubierto en el momento favorable los forrajes de una calidad uniforme, no perder nada entre el campo y el almacén. No se trata solamente de obtener reservas abundantes con productos de alta digestibilidad, sino de regularizar la producción animal del negocio agropecuario.

La práctica del ensilado es indispensable en muchas zonas agrícolas ganaderas, donde se lleva a cabo la explota

ción de ganado vacuno, ya sea para carne o para leche, especialmente en las zonas que se caracterizan por inviernos crudos o veranos cálidos, careciendo en esta época del año de forraje suficiente, sin embargo la práctica del ensilado no está muy desarrollada en Sonora.

Para ayudar a conservar la buena calidad del ensilaje, se usan algunos productos ya sean químicos u orgánicos conocidos como preservativos del ensilaje; en el presente trabajo, se hará una comparación entre tres diferentes preservativos, usándolos solos o combinados entre ellos para conocer su acción.

LITERATURA REVISADA

El uso del ensilaje combina algunas de las ventajas del pasto de corte, ya que elimina el manejo diario y el uso constante de la tierra, permitiendo así una administración más adecuada de la misma. Cultivando cuando es más propicio, y cosechando el forraje durante el crecimiento más abundante.

Independientemente de los principios nutritivos que contiene un buen ensilaje, posee ciertas ventajas que no se encuentran en la mayor parte de los forrajes secos. Es muy apetecido por los animales, y en consecuencia el ganado consume una mayor cantidad total de materia seca cuando recibe un forraje ensilado, además del heno u otro forraje seco, que cuando solo se le da alimento henificado. Esto permite una economía considerable en la cantidad de alimentos concentrados que se necesitan para una buena producción (8, 11).

Las mayores pérdidas de principios nutritivos que sufre el ensilaje, se deben principalmente a las oxidaciones que sufren durante las fermentaciones normales y otras transformaciones que se producen en el proceso del ensilado, cuando esta práctica no se lleva a cabo de una manera completamente correcta. Se oxidan principalmente los azúcares dando anhídrido carbónico y agua; las pérdidas que sufre el ensilado en ningún caso deberán ser mayores del 10 por ciento de materia seca de la cosecha; en comparación cuando

estas mismas cosechas se henifican hay una pérdida que en ningún caso baja del 20 por ciento de los principios nutritivos totales, debido principalmente al proceso de secado, el cual se hace en la mayoría de los casos por exposición a los rayos solares, los cuales tienen un efecto perjudicial para el forraje que sufre demasiadas transformaciones, perdiéndose gran parte de los elementos nutritivos. Es conveniente usar el ensilaje ya que es un poco laxante y esto ayuda cuando el animal es alimentado con forrajes henificados, los cuales tienen la desventaja de estreñir al animal (4).

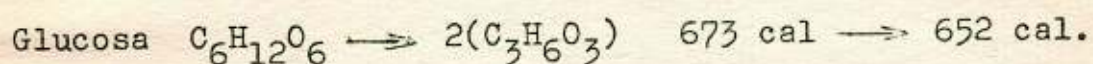
El empleo de los forrajes ensilados hace posible el sostenimiento de un gran número de cabezas de ganado en relativamente poca extensión de terreno, debido a la gran producción de toneladas por hectárea, las cuales una vez ensiladas proporcionan un alimento muy succulento y de alta calidad, durante cualquier época del año. Las cosechas pueden ensilarse cuando las condiciones climáticas son adversas para henificarlas o procesarlas en alguna otra forma para su conservación; además las plantas son cortadas cuando tienen un gran valor nutritivo, habiendo una pérdida menor de los principios nutritivos. En comparación con otros métodos de preservación, el ensilaje puede permanecer hasta dos años sin que la vitamina A que posee al momento de ensilarlo sufra ninguna transformación. Cuando el ensilado se usa en granjas lecheras, la leche producida por los animales es mucho más alta en vitamina A y caroteno, también debido a

las oxidaciones que sufre el ensilaje, los animales dan un producto de mejor sabor (5, 12).

Al ensilar forrajes de tallos celulósicos como el sorgo, al momento de alimentar el ganado se consumen casi sin desperdicio debido a su jugosidad y gustosidad. Cuando un forraje de mala calidad que contenga malas hierbas se henefica o procesa de alguna otra manera, se corre el peligro de que las semillas de las malezas puedan esparcirse, además de dar un heno de baja calidad; en cambio si este forraje se ensila, este proceso tiene la cualidad de destruir las semillas de las malezas indeseables y darnos un forraje de calidad aceptable (14).

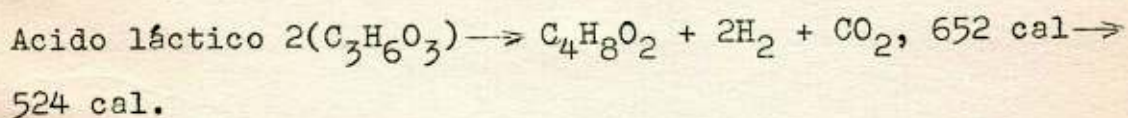
Para obtener un buen ensilaje es necesario que se tome muy en cuenta las bacterias que actúen sobre él, las cuales son de dos tipos: aerobias y anaerobias; por lo tanto la cantidad de aire que contenga el ensilaje no hará trabajar más intensamente a unas bacterias o a las otras enmoheciéndose el ensilaje si está demasiado seco o acidificándose si posee gran cantidad de humedad. También influye mucho en un buen ensilaje, la composición de las plantas colocadas en él, así si tenemos una planta demasiado tierna, tendrá demasiada agua y se perderá por escurrimiento gran parte de él; en cambio si las plantas ensiladas están demasiado maduras, con sus tallos muy celulósicos, dificultarán la compactación, al mismo tiempo quedará bastante aire atrapado permitiendo que se efectúen cambios indeseables (3, 12).

Un buen ensilaje presenta las características siguientes: un pH de 3.5, baja cantidad de nitrógeno amoniacal, poco o nada ácido butírico, ácido láctico de un 3 a 13 por ciento de la materia seca. El ácido láctico es producido por bacterias que actúan sobre los carbohidratos (sacarosa, fructosa, glucosa) que contiene el forraje. Una molécula de glucosa es cambiada por las bacterias a dos moléculas de ácido láctico, con una pérdida de energía de 3.1 por ciento y la reacción es:



Además del ácido láctico se producen también los ácidos acético, propiónico, fórmico, succínico, agua y dióxido de carbono.

Cuando hay un mal proceso de ensilado, las moléculas de ácido láctico (deseables) son cambiadas a una molécula de ácido butírico (indeseable) y la reacción es como sigue, con una pérdida de 19.6 por ciento de energía.



Por lo tanto se ve la necesidad de que al efectuar el ensilado, tratar de que todas las labores se desarrollen en la mejor forma posible, pues de lo contrario el resultado obtenido será un ensilaje de mala calidad, con el cual habrá problemas para que el ganado lo coma, trayendo como consecuencia una baja en la producción de leche si se trata de un hato lechero, o un menor rendimiento en la producción de car

ne tratándose de ganado de esta especialidad.

El sorgo en su estado más succulento, puede transformarse en un excelente ensilaje, cuando se siguen métodos adecuados, a la vez que se usan algunos productos como preservativos (16).

En tres experimentos realizados en Pennsylvania, se comparó el ensilaje de sorgo con grano de sorgo como preservativo con el ensilaje de alfalfa y el heno de alfalfa. Al ofrecerse de este modo, el ensilaje de sorgo tuvo un valor equivalente al ensilaje de alfalfa con igual porcentaje de materia seca. Tanto el ensilaje de sorgo como el de alfalfa mostraron mayor cantidad de principios nutritivos que el heno de alfalfa (7).

Hames et al, por dos años consecutivos usaron ocho raciones altas en ensilaje y una alta en grano; se usaron doce novillos de peso medio inicial de 350 kilogramos por cada ración anual, o sea un total de 108 novillos. El consumo diario por cabeza fue de 7.08 Kg. de materia seca del ensilaje y 0.827 Kg. de harinolina de algodón. El aumento diario fue de 0.850 Kg. en México con harinolina a \$0.80 kilogramo y la materia seca del ensilaje de \$0.19 Kg., el costo diario fue de \$1.37 de ensilaje y \$0.73 de harinolina (agregando 10% de humedad) o sea un costo diario de \$2.48 por Kg. Esto indica que los corrales del trópico, han encontrado económico el uso del ensilaje de sorgo y un kilogramo de harinolina por cabeza. Pero en estas circunstancias la calidad de la materia seca y consumo que se logre del en

silaje, pueden ser muy importantes en el resultado económico final del negocio (9).

Cuando al material ensilado se le adiciona urea, existen pérdidas que según algunas experiencias, en ningún caso sobrepasan al 10% de la urea adicionada, éstas pérdidas son debidas probablemente a la volatilización de la amonía.

Silo de sorgo con un contenido de 0.5% de urea, fue usado para llenar del 13 al 18% de las necesidades de proteína del animal, no resultando depresión en la producción de leche. También fueron obtenidos buenos resultados cuando al silo de sorgo se le agregó un 0.85% de urea.

La urea puede suplir de un 22 a 25% del nitrógeno alimenticio, cuando se da silo de sorgo como principal forraje en vacas altas productoras de leche. Cuando la urea que se le agrega a un alimento pasa del 2%, baja la palatabilidad del mismo (15).

En experimentos usando silos de sorgo, melaza y urea, aún cuando los aumentos diarios y eficiencias fueron menores en las raciones que contenían 33 a 50% del nitrógeno total como urea, los costos por kilo de ganancia de peso fueron mayores que cuando se usó harinolina como única fuente de proteína suplementaria. No se encontró trastorno alguno o problemas digestivos, utilizando urea en estas cantidades y dentro de este tipo de manejo y alimentación (17).

El ganado añejo al que se alimentó con una ración de ensilaje de sorgo suplementado con urea al ensilarlo, se desarrolló igualmente que el ganado de la misma edad al que

se le suministró ensilaje de maíz suplementado con harina de soya. Tales fueron los resultados de pruebas de alimentación efectuadas durante dos años en la Universidad de Illinois. Los técnicos que hicieron este experimento indican que el ensilaje tratado con urea tiene estas ventajas.

Es un método conveniente para usar urea pura sin ocasionar problemas de toxicidad. Puede igualar o mejorar las raciones para el ganado de un año de edad, en comparación con las raciones suplementadas con urea o harina de soya al tiempo de suministrar el alimento. Puede mejorar la calidad del ensilaje y reducir las pérdidas de materia seca, es un método de bajo costo para cubrir la necesidad de suplementos en las raciones para el ganado (20).

Algunos granos como los de sorgo, trigo, maíz, avena, etc., son utilizados como preservativos y estos alimentos proporcionan hidratos de carbono fácilmente utilizables para la fermentación bacteriana del ensilaje, además algunos productos absorben una cantidad considerable de agua, cosa importante en el caso de forrajes con alto contenido de humedad. Cuando se utilizan granos como preservativos, deberá tenerse en cuenta su capacidad para retener agua y el precio relativo de los principios nutritivos digeribles. Se recuperan para la alimentación de 75 al 85% (3,18).

En general al ensilaje al que se le han agregado productos alimenticios como preservativos, es consumido por los animales en mayor cantidad que al que no se le han agregado tales productos, aunque no aumente el consumo real de

materia seca del forraje. Entre los productos alimenticios que se pueden usar como preservativos del ensilaje figuran granos molidos de: maíz, sorgo, trigo, cebada, avena, etc., mazorcas de maíz molidas con grano y olote, mezclas de granos molidos y pulpas de cervecería o destilería. Estos productos se agregan colocándolos extendidos sobre cada capa de forraje puesta en el silo. Es frecuente aplicar de 50 a 150 Kg. de grano por tonelada de forraje ensilado. También se puede aplicar otros preservativos como pulpas de remolacha, cítricos o heno picado que son productos que absorben humedad y reducen la pérdida por drenaje en el silo. Se aplican de 50 a 100 kilogramos de estos productos por tonelada de material ensilado. Así mismo la melaza ya sea al natural o deshidratada, se aplican de 30 a 50 kilogramos por tonelada de forraje ensilado, cuando el ensilaje tiene mucha humedad puede perderse una parte de la melaza por el drenaje (10).

El HI-SY, es un preservativo patentado en polvo que contiene ácido láctico, carbonato de cobalto, asemite de trigo, sabores naturales y artificiales agregados, y se usa revolviendo 9.2 Kg. de este preservativo en 900 Kg. de grano molido de sorgo, maíz, trigo o avena, de esta mezcla se usan 4.5 Kg. por cada tonelada de forraje ensilado. Entre los experimentos realizados se ha determinado que el HI-SY aumenta de un 10 a 15% el valor nutricional, 17% más de vitamina A, 2% más energía neta, fermenta a muy bajas temperaturas, todo ésto comparado con un ensilaje sin agregarle nin-

gún aditivo (19).

Al estar fermentando el forraje ensilado se desprende anhídrido carbónico, gas tóxico que si se encuentran en gran cantidad causa la asfixia de la persona que entre al silo. Como este gas es más pesado que el aire, no se difunde en éste y si el silo es muy cerrado se queda formando una capa hasta cierta altura sobre la superficie del forraje; por lo tanto, durante el período en que se esté cargando el silo, no se debe penetrar en él hasta que se haya evacuado el gas carbónico (2).

Para tener un criterio más amplio en cuanto a diferenciar forrajes que se pueden ensilar en la región, nos darían en un momento dado una mayor cantidad de nutrientes, a continuación se presenta un cuadro comparativo.

Cuadro 1. Comparación entre algunos ensilajes y su contenido de nutrientes.

Ensilajes de:	Mat. Seca	NDT	Prot.	Grasa	E.N.N.	Fibra	Cenizas
Alfalfa sin <u>pre</u> servativo	25.0	13.7	4.2	0.9	9.5	8.1	2.3
Alfalfa con me- laza (25 Kg.)	26.8	15.4	4.1	0.9	11.2	8.2	2.4
Maíz	19.4	12.0	1.6	0.5	10.2	6.0	1.1
Sudan Grass	26.3	14.7	2.3	0.7	12.4	8.9	2.0
Sorgo sin <u>pre</u> - servativo	25.1	15.2	1.6	0.8	14.2	6.9	1.6
Sorgo con <u>pre</u> - servativo	26.4	15.2	2.3	0.8	14.6	7.1	1.6

MATERIAL Y METODOS

Para llevar a cabo este trabajo, se usaron seis silos para pruebas que se encuentran en el Campo Experimental de la Escuela de Agricultura y Ganadería, localizado en el kilómetro 21 de la carretera que comunica Hermosillo con Bahía Kino; dichos silos son de concreto de tipo cilíndrico con una altura de 2 metros por 0.75 m. de diámetro, una capacidad aproximada de 500 Kg, cada uno. Se utilizo sorgo forrajero variedad SX-11, sembrado el 23 de Abril de 1968, a razón de 25 Kg. por hectárea, fertilizado con 300 Kg. de urea con un 45% de nitrógeno, o sean 135 Kg. de nitrógeno puro por hectárea, aplicados antes del riego de presiembra, después de sembrado se le dieron 3 riegos de auxilio, cortándose el forraje el 23 de Julio de 1968, con una producción de 40 toneladas de forraje verde por hectárea, se volvió a fertilizar con 40mKg. de nitrógeno, se le dieron otros 3 riegos de auxilio y en los últimos días de octubre se le dió el segundo corte con un rendimiento promedio de 38 toneladas por hectárea.

Después de cortado el forraje se procedió a picarlo mecánicamente, con lo cual debido a este proceso perdió bastante agua, dando aproximadamente un 75% de humedad que está dentro de los límites en que debe un forraje ser ensilado para que conserve sus buenas características.

Se compararon los tres preservativos usados solos o combinados entre sí, para conocer sus influencias. conforme se

llenaba el silo se iban mezclando los preservativos con el forraje de manera uniforme, llenándose a su máxima capacidad; la parte superior del silo se cubrió con una tela de polietileno para protegerlo del agua de lluvia y la evaporación.

Los tratamientos se desarrollaron como se expresa a continuación:

Cuadro 2. Cantidades de forraje y preservativos usados en el experimento.

Tratamiento I	Testigo (500 Kg. de forraje de sorgo)
Tratamiento II	Testigo más 2.5 Kg. de urea
Tratamiento III	Testigo más 50 Kg. de sorgo molido
Tratamiento IV	Testigo más 2.5 Kg. de urea más 50 Kg. de grano de sorgo molido
Tratamiento V	Testigo más 50 Kg. de grano de sorgo molido y 50 gramos de preservativo HI-SY
Tratamiento VI	Testigo más 50 Kg. de grano de sorgo molido, 2.5 Kg. de urea y 50 gramos de HI-SY.

El diseño experimental que se usó fue completamente al azar, con seis tratamientos, a cada uno de ellos se le tomaron seis muestras, teniendo cuidado de coger estas muestras a diferentes alturas del silo, para ver si no hay alguna influencia en los diferentes niveles del silo, para después hacer un promedio entre los resultados de las seis muestras y obtener así los tratamientos en una forma más representa-

tiva.

Las primeras muestras se tomaron a los 50 días después de la fecha en que se ensiló, se muestreó a seis profundidades como se dijo anteriormente, para hacer el análisis proximal.

El análisis se realizó en el Laboratorio de Nutrición Animal de la Escuela de Agricultura y Ganadería, determinando proteína, extracto etéreo (grasa), humedad, extracto no nitrogenado y cenizas; además se determinó el pH con objeto de apreciar el grado de fermentación.

Tomando en consideración que la proteína es uno de los factores más importantes en todo análisis proximal y por ser éste uno de los nutrientes principales en la alimentación animal, se determinó la producción por tonelada del nutriente antes mencionado.

Obtenidos los análisis, se usó el término repeticiones para profundidades del silo; finalmente se llevó a cabo la interpretación estadística, efectuándose para ello primeramente el análisis de varianza, correspondiente al diseño completamente al azar. También se llevó a cabo la prueba de Duncan por método gráfico, lo mismo que el L.M.S. (límite mínimo de significación).

RESULTADOS

El ensilaje se efectuó el día 23 de Julio de 1968, y los análisis se hicieron el 11 de Septiembre del mismo año, o sea casi dos meses después de ensilado. Debe hacerse notar que éstos análisis se podían haber efectuado a los 20 ó 25 días después de haberse efectuado el ensilado, pues es el tiempo que se necesita para que se lleven a cabo todas las oxidaciones y cambios que sufre el forraje para darnos un producto estable de buena calidad, sin ya casi ningún cambio en su composición, a menos que sea afectado por algún factor externo, el cual lo haga que sufra mayores cambios los cuales son perjudiciales para las características buenas del ensilado.

Se descubrió cada uno de los silos verticales de concreto, quitándoles la tela impermeable que los cubría y desechando una capa de 30 centímetros aproximadamente, lo mismo se hizo con los últimos 30 centímetros del fondo de la columna; si se hubiera tratado de silos de otro material que pudieran afectarlo elementos externos, también se hubiera desechado 30 centímetros en la periferia; ésto se hizo con el fin de que el material ensilado fuera lo más uniforme posible.

Se observó si el material ensilado presentaba malos olores o estaba demasiado ácido, para ésto una vez tomadas las muestras se les dió ensilaje a un lote de vaquillas que se encontraban en unos corrales contiguos, notándose que es

tos animales comieran el material de muy buena manera sin dejar absolutamente nada de residuos, debe aclararse que estas hembras estaban siendo alimentadas con alfalfa henificada, la cual se encontraba en bastante cantidad en los comederos, y los animales prefirieron el ensilaje con su sabor y olor dulzón a la alfalfa henificada.

Las muestras fueron tomadas a seis diferentes alturas del silo y el material se colocó en bolsas de plástico con el fin de que no hubiera pérdidas de humedad en el traslado de estas bolsas, del campo donde se llevó a cabo el experimento al laboratorio; las muestras de cada tratamiento se analizaron el mismo día con el fin de que los resultados fueran lo más verídico posible.

Para llevar a cabo este análisis, se siguieron los pasos que marca el Manual de Laboratorio escrito por el Ing. Melchor Cadena (1).

Los resultados que arrojó el experimento son los siguientes:

Cuadro 3. Resultados obtenidos en el experimento en base húmeda.

	Humedad	Prot.	Grasa	ENN	Fibra	Ceniza	NDT
Testigo (500 Kg. Forraje)	74.9	1.6	0.8	6.9	14.2	1.6	16.21
T. más 2.5 Kg. de Urea	74.5	2.3	0.6	6.9	14.2	1.5	16.36
T. más 50 Kg. de grano de Sorgo Molido	73.3	2.2	0.9	7.2	14.7	1.7	17.41
T. más 50 Kg. de sorgo más 2.5 Kg. de Urea	73.4	2.3	0.8	7.2	14.6	1.7	17.24
T. más 50 Kg. de Sorgo más 50 grs. HI-SY	73.3	2.2	0.9	7.2	14.7	1.7	17.41
T. más 50 Kg. Sorgo más 2.5 Kg. de Urea más 50 grs. de HI-SY	73.6	2.3	0.8	7.0	14.7	1.6	17.11

A estos resultados obtenidos, se les hizo un análisis de varianza completo que corresponde al diseño completamente al azar, dándonos una diferencia altamente significativa para los tratamientos. También se llevó a cabo la prueba de Duncan para ver si había diferencia entre los tratamientos, no existiendo diferencia significativa entre los tratamientos en los que se usó preservativos, pero sí hubo al comparar éstos con el testigo.

Se determinó la acidez del forraje ensilado, dando un pH de 5, el cual se encuentra dentro de los límites que presentan los ensilajes que poseen buenas características.

DISCUSION

Analizando los resultados obtenidos en el experimento y los cuales se encuentran en el Cuadro 3, vemos que según estos resultados sí es muy necesaria la adición de preservativos al ensilaje, pues mejoran con una diferencia altamente significativa, las cantidades de principios nutritivos del ensilaje, encontrándonos que los tres preservativos que se usaron ya sea solos o combinados, mejoraron notablemente el ensilado en una forma más o menos uniforme, pues no presentaron diferencias cuando se les hizo la prueba de Duncan, en cambio cuando se compararon con el testigo, entonces sí arrojaron una diferencia significativa con respecto a éste.

También vemos en el Cuadro 3, que mientras el testigo daba 1.6 por ciento de proteína, los otros tratamientos fluctuaban entre 2.2 y 2.3 por ciento, presentándose el más alto nivel de proteína o sea 2.3 por ciento en los tratamientos a los cuales se les adicionó urea como preservativo.

Después de hacer un estudio exhaustivo de los costos y rendimientos de los diferentes forrajes que se pueden ensilar, se nota que unos tienen poca producción o se usan en otras formas, de esa manera solo nos quedan las gramíneas como las plantas que más se usan para ensilaje y las que más toneladas por hectárea nos producen, lo cual es uno de los principales requisitos para bajar los costos. Si estudiamos separadamente cada una de estas gramíneas, tenemos

que el maíz por lo regular o cuando menos aquí en México y en nuestro Estado en particular no se usa para ensilaje, pués por la carencia nutritiva de la mayor parte de nuestra gente, nos hacen que dejemos esta especie para la producción de granos para la alimentación humana, además el maíz requiere gran cantidad de agua para su crecimiento y fructificación, y en la mayor parte de Sonora tenemos carencias de este preciado líquido.

Por lo que respecta al ensilaje de Sudán, presenta en su análisis muy altos niveles de nutrientes, aún sin agregarles preservativos, pués como se ve en el Cuadro 1, tiene niveles protéicos de 2.3 por ciento y también relativamente altos con respecto a los demás nutrientes que posee este forraje, solo se encuentra la gran desventaja de que es una planta por lo regular muy delgada y con una baja producción de toneladas por hectárea, lo cual hace que los costos aumenten considerablemente, esta planta por lo regular se usa para pastoreo directo o se corte y se les da a los animales en los corrales.

Con lo expuesto anteriormente observamos que solo nos queda el sorgo como el mejor forraje para ensilar, pués además de la gran cantidad de toneladas por hectárea que nos produce, tiene también una aceptable cantidad de principios nutritivos necesarios para la alimentación del ganado.

Ahora bién, para determinar que preservativos de los usados en el experimentos son más económicos, a continuación se presenta el siguiente cuadro comparativo:

Cuadro 4. Análisis económico de los preservativos usados en el experimento

	% de Prot.	Costo del Pres.xTon. de forraje	Costo del forraje x tonelada	Costo x Ton. de Forr. más preservativo Prot.	Costo x Kg. de NDT
Testigo	1.6	\$ - - -	\$ 95.00	\$ 95.00	\$ 5.93 \$59.20
Testigo más 5 Kg. de Urea	2.3	8.00	95.00	103.00	4.47 63.00
T. más 50 Kg. Sorgo	2.2	35.00	95.00	130.00	5.90 75.60
T. más 50 Kg. Sorgo más 5 Kg. de Urea	2.3	43.00	95.00	138.00	6.00 80.05
T. más 50 Kg. Sorgo más 50 grs. HI-SY	2.2	45.00	95.00	140.00	6.36 80.40
T. más 50 Kg. Sorgo más 5 Kg. Urea más 50 grs. HI-SY	2.3	53.00	95.00	148.00	6.43 90.50

Para dar una mayor facilidad al presente estudio, solo se toma en cuenta la cantidad de proteína que contenga en el ensilaje, por ser como se dijo antes uno de los nutrientes principales en la alimentación animal, pues de lo contrario si se toman en cuenta todos los nutrientes que contiene el producto, este trabajo se extendería demasiado.

Según el cuadro anterior podemos observar que el Costo del preservativo es sumamente alto, aumentando considerablemente los costos por unidades de producción, así tenemos que mientras la tonelada de forrajes por ensilar nos cuesta \$95.00 con base en una producción en los dos cortes de 80 toneladas por hectárea y un costo aproximado de \$2,533.00 por hectárea; de esta manera el preservativo que se usa en una tonelada de forraje es mucho más alto en precio que el forraje; solamente cuando se usó urea sola como preservativo el costo fue de \$8.00, en cambio cuando se usaron los otros aditivos o combinaciones entre ellos, los precios fluctuaron desde \$35.00 hasta \$53.00 por tonelada de forraje, que sumado al precio de éste nos aumentan grandemente los costos.

Teniendo los costos por kilogramo de proteína producida en el ensilaje de sorgo del experimento, a continuación la compararemos con los costos estimados de la proteína que contienen algunos forrajes y concentrados que se encuentran en el mercado.

Cuadro 5. Costos por Kg. de proteína, producida en algunos forrajes y concentrados, que se producen en la región.

	Mat. Seca	Prot.	Grasa	Fibra	E.N.N	Costo x Kg. Prot.	Costo prod. x Ton.
Alfalfa heni- ficada	90.5	15.3	1.6	28.5	36.7	\$ 3.26	\$500.00
Alfalfa ensi- lada sin pre- servativo	25.0	4.2	0.9	8.1	9.5	2.98	100.00
Alfalfa ensi- lada con pre- servativo (melaza	26.8	4.1	0.9	8.2	11.2	3.29	112.50
Sudán ensi- lado	26.3	2.3	0.7	8.9	12.4	1.45	31.24
Maíz ensila- do	19.4	1.6	0.5	6.0	10.2	1.56	33.60
Sorgo ensi- lado	25.1	1.6	0.8	6.9	14.4	1.40	30.16
Sorgo ensila- do con pre- servativo	28.3	2.3	0.8	7.1	14.6	4.23	125.67
Pasta de Soya	92.9	47.9	6.7	2.4	29.9	4.21	1,850.00
Harina de Pescado	93.2	56.2	11.0	0.7	2.9	3.20	2,500.00
Maíz (grano)	88.6	9.8	4.7	2.9	69.2	10.20	1,000.00
Sorgo (gra- no)	89.2	9.5	3.3	2.0	72.8	7.89	750.00
Harinolina	92.4	38.2	6.2	12.3	29.4	3.92	1,400.00

Como se ve en el Cuadro 4, el costo más bajo por kilogramo de proteína que contienen los diferentes productos comparados, es el que nos da el forraje de sorgo ensilado con urea como preservativo y que es de \$4.47 por Kg. de proteína, en cambio en los otros tratamientos los costos variaron de \$5.90 a \$6.43 por Kg. de proteína.

En general se nota que los forrajes nos producen los costos más bajos por nutrientes producidos, en cambio en los concentrados sus costos presentan ser mucho más elevados.

CONCLUSIONES

Por todo lo estudiado con anterioridad se determina que el uso de preservativos en el ensilaje, aumenta grandemente los costos, siendo compatible este aumento en los costos, con los aumentos registrados en los principios nutritivos que contienen los tratamientos a los cuales se les agregaron preservativos con respecto al testigo.

Por otra parte, otras características del ensilaje, como son buen olor, sabor agradable, acidez aceptable, etc., se mantuvo más o menos uniforme en todos los tratamientos.

Faltaría evaluar en otros experimentos el valor nutritivivo de los forrajes, con los distintos preservativos al ser ingeridos por el animal.

En este experimento se concluye que el uso de preservativos, desde el punto de vista económico no es costeable, por lo tanto se recomienda que en lugar de usar estos preservativos, se trate de obtener un ensilaje de más alta calidad, cortando el forraje cuando esté en su forma más suculenta, que el grano se encuentre en un estado lechoso pastoso, que en lugar de cortarlo y dejarlo expuesto a los rayos del sol para que pierda humedad, se trabaje con una máquina picadora especial, la cual además de picar el forraje, también por medio de prensado disminuye la cantidad de agua del forraje, dándonos un 65 a 75 por ciento de humedad que es lo ideal para ensilarlo, también es necesario que el llenado del silo sea lo más rápido y uniforme posible, con la com-

pactación debida para que sufra la menor cantidad de pérdidas posible de nutrientes y para terminar que se cubra con una capa gruesa de paja o algún otro producto y por último si es posible cubrirlo con una tela de plástico a todo lo largo y ancho del silo para protegerlo del agua de lluvia.

BIBLIOGRAFIA

- 1) CADENA, C. M. Manual de laboratorio de nutrición. Escuela de Agricultura y Ganadería, Universidad de Sonora. Hermosillo, Son. p. 11. 1963.
- 2) BRETIGINIERE, L. y L. D. KHATCHADOURIAN. Ensilado de los forrajes verdes. Trad. A. Suárez y Suárez. Aguilar, S.A. de Ediciones. Madrid, España. p. 64. 1962.
- 3) CRAMPTON, E. W. Nutrición animal aplicada. Trad. A. M. Barrado y M. A. Gavin. Editorial Acribia. Zaragoza, España. p. 203. 1962.
- 4) DAVIS, F. R. La vaca lechera. Trad. J. L. de La Loma. Editorial Limusa Wiley, S.A. México, D.F. p. 72. 1966.
- 5) DE ALBA, J. Alimentación del ganado en América Latina. La Prensa Médica Mexicana. México, D.F. p. 168. 1958.
- 6) FORBES, S. A. A comparison of silages preservatives. University of Pennsylvania. Bull. 24. 1965.
- 7) HABERMAN, H. J. Manual de veterinaria práctica. Trad. J. L. de La Loma. C.E.C.S.A. México, D.F. p. 100. 1969.
- 8) HAMES, R. and R. SEIBOLD, Beef cattle feeding investigations. Texas A. & M. University. College Station. Exp. Bull. 493. p. 12. 1967.
- 9) HUGHES, H. D. and H. E. MAURICE. Forrajes. C.E.C.S.A. México, D.F. p. 782. 1962.
- 10) JUERGENSON, M. E. Prácticas aprobadas en la producción de leche. Trad. G. Quezada Bravo. C.E.C.S.A. México, D.F. p. 226. 1965.
- 11) MAYNARD, L. A. Nutrición animal. Trad. Escalona. U.T.E.H.A. México, D.F. p. 324. 1965.
- 12) METCALF, C. L. Urea in high corn silage ration for dairy cattle. Jour. of Animal Science. 27(3):684. 1968

- 13) METCALF, C. L. y W. P. FLINT. Insectos destructivos e insectos útiles; sus costumbres y control. Trad. A. Blackaller V. C.E.C.S.A. México, D.F. p. 1011. 1965.
- 14) MORRISON, F. B. Compendio de alimentación del ganado. Trad. J. L. de La Loma. U.T.E.H.A. México, D.F. p. 215. 1966.
- 15) PRESERVATIVOS DEL ENSILAJE. Industrias Lácteas. 16 (6):17. Oct-Nov. 1967.
- 16) REAVES, P. M. y C. W. PEGRAM. El ganado lechero y las industrias lácteas en la granja. Trad. A. Sánchez Durón. Editorial Limusa-Wiley, S.A. México, D.F. p. 20. 1965.
- 17) ROBINSON FORT, A. R. S. Beef cattle research station. University of Nebraska. Crawford, Nebraska. Bull. 13. 1965.
- 18) UNIVERSITY OF GEORGIA. Preservatives. College of Agriculture. Athens, Ga. Bull. 616. 1965.
- 19) WILTBANK, J. Beef cattle research branch. Animal Husbandry Division, Texas Livestock. Bull. 12. 1970.
- 20) ZIMMERMAN, A. M. Ensilaje con urea a ganado añejo. Agricultura de las Américas. 19(7):512. 1970.