

"COMPARACION DE DIFERENTES NIVELES DE PAJA DE TRIGO COMO  
ABSORBENTE DE MELAZA EN SILOS DE ALFALFA"

TESIS

Sometida a la consideración de la  
Escuela de Agricultura y Ganadería

de la

Universidad de Sonora

por

Francisco Coppel Azcona

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

Octubre de 1978.

# 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

	Pág.
INTRODUCCION.....	1
LITERATURA REVISADA.....	4
MATERIAL Y METODOS.....	17
RESULTADOS.....	19
DISCUSION.....	22
RESUMEN Y CONCLUSIONES.....	26
BIBLIOGRAFIA.....	29
APENDICE.....	32

## INDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Contenido de nutrientes del ensilaje de los diferentes tratamientos expresados en porciento.....	21
Cuadro 2. Contenido de nutrientes del ensilaje de las 3 repeticiones del tratamiento I, (40 Kg. de melaza y 0 Kg. de paja de trigo molida) .....	33
Cuadro 3. Contenido de nutrientes del ensilaje de las 3 repeticiones del tratamiento II, (40 Kg. de melaza y 50 Kg. de paja de trigo molida) .....	33
Cuadro 4. Contenido de nutrientes del ensilaje de las 3 repeticiones del tratamiento III, (40 Kg. de melaza y 100 Kg. de paja de trigo molida) .....	34

## INTRODUCCION

Siendo la alfalfa uno de los principales forrajes que se cultiva en México y tomando en cuenta que pocas áreas del país están dotadas de clima, suelo y precipitación que sostenta la producción vegetal durante todo el año, es necesario que se utilicen sistemas mejorados para la recolección o cosecha, conservación y almacenamiento de materias vegetales como el ensilaje para así poder suministrar al ganado alimento durante las temporadas de limitado desarrollo vegetativo. El suministro de cantidades adecuadas de los nutrientes esenciales para los animales, durante todas las estaciones del año, es indispensable para una eficiente producción ganadera.

El notable incremento que se ha presentado en el país en áreas cultivadas con alfalfa durante los últimos dos años es notorio, ya que en 1976 se sembraron 126,200 Has. con una producción de 7'675,500 toneladas y en la actualidad se siembran 193,280 Has. con una producción de 20'453,600 toneladas (12). Probablemente los motivos que han ocasionado este cambio son: Por un lado el aumento en la población de ganado mayor y menor y por el otro, este cultivo le representa al productor múltiples ventajas, como son sus altas cualidades nutricionales, facilidad de manejo,

se le puede utilizar en verde, ensilado, henificado, como harina y en mezclas con otros cultivos, aparte de ser ideal como cultivo dentro de los programas de rotación y con precios altamente remunerativos. Entre otras cualidades que no se deben dejar pasar por alto están la gran amplitud de adaptación que presenta a las condiciones climáticas y edáficas, así como la gran riqueza que aporta al suelo cuando se cambia de cultivo.

Los suplementos protéicos de origen animal son más caros que las proteínas de origen vegetal y como los bovinos no requieren de proteína de alta calidad, la fuente más barata de nutrientes para los animales es la proteína de origen vegetal que aportan los forrajes y los pastos, pero el depender de ellos solamente invita a los peligros relacionados a elementos tales como lluvias, sequías, heladas, etc. Además ha aumentado el interés por incluir en los programas de forrajes a los ensilajes, por las siguientes razones:

El empleo de los ensilajes hace posible el sostenimiento de mayor número de cabezas de ganado en una cierta extensión de terreno; en los lugares donde es difícil curar el heno y las pérdidas por curación son altas, el ensilaje ofrece un método para evitar estos problemas.

La alimentación a base de ensilaje es más fácil de automatizar y de incorporar a un programa de ración completa que la alimentación con heno y dnos ofrece el potencial de maximizar la producción de nutrientes por hectárea. Sin embargo la práctica de conservación por medio del ensilaje no es muy común, especialmente para leguminosas. Este trabajo se diseñó con el propósito de probar la paja de trigo molida como absorbente de melaza en el ensilaje de alfalfa.

## LITERATURA REVISADA

La alfalfa (*Medicago sativa*), llamada algunas veces "La reina de las plantas forrajeras", es una de las plantas más importantes de este tipo en México en donde más de una tercera parte del heno natural producido es de alfalfa. Es la que tiene el mayor valor nutritivo de todas las plantas conocidas como henificables. También produce el doble de proteína digestible que el trebol, o el ensilaje de maíz y es muy rica en minerales y contiene diez vitaminas diferentes por lo menos. Además se ha considerado, desde hace mucho tiempo, como una importante fuente de vitamina A. Estas características hacen que el heno y el ensilaje de alfalfa sean componentes valiosos en la alimentación del ganado bacuno (12, 17) ]

El uso del ensilaje combina algunas de las ventajas del pasto de corte (forraje fresco, verde todo el año) eliminando la desventaja de la ineficiencia y costo del trabajo diario de acarreo del pasto. También permite una administración más eficiente de la tierra, cultivando cuando es más adecuado y cosechando todo el forraje durante el período de mayor rendimiento. Además de que permite la conservación del forraje en las épocas más abundantes para ser utilizado en aquellas épocas de escasez o de

escaso crecimiento (7).

La alfalfa puede transformarse en un excelente ensilaje cuando se siguen métodos adecuados, ya sea mezclándola con otras gramíneas, granos o melazas. En muchas ocasiones es más recomendable este método que la henificación. El ensilaje de una parte de la cosecha de alfalfa resulta sumamente ventajosa, en donde las lluvias en la época normal de henificación, impiden secar el heno en condiciones satisfactorias (22).

En tres experimentos realizados en Pennsylvania (13), se comparó el ensilaje de alfalfa con el ensilaje de maíz y el heno de alfalfa, suministrando en cada ración una cantidad abundante de mazorcas de maíz molidas. El ensilaje de alfalfa tuvo un valor equivalente al ensilaje de maíz con igual porcentaje de materia seca y tuvo un valor del 44% de la alfalfa henificada en igualdad de peso. Por cada kilogramo de materia seca el ensilaje de alfalfa mostró un valor mayor que el presentado por el heno de alfalfa.

En otros ensayos en Kentucky (21), con ganado de engorda, el ensilaje de pasto azul (Poa pratensis) con melaza (forraje seco cortado al iniciarse la floración), resultó igual a la alfalfa ensilada con melaza.

En experimentos realizados en Nuevo México (5), el ensilaje de alfalfa no produjo tan buenos resultados como el heno de alfalfa cuando se utilizó como forraje único en la engorda de corderos, pero explican también que aunque el ensilaje de alfalfa no fue mejor que el heno, puede sustituir sin inconveniente alguno o cualquier forraje en la alimentación de ganado lanar.

Thomas y Brown (1969) (27), encontraron que la eficiencia (Kilogramos de ganancia/Kilogramo de materia seca consumida) fue mayor para el heno de alfalfa que para el ensilaje de alfalfa en borregos (.248 contra .167 kgs.), pero para las vaquillas encontraron lo contrario (.137 contra .154 kgs.).

En las 6 comparaciones, tanto las vaquillas como los borregos consumieron mayor cantidad de materia seca de heno que de ensilaje, sin embargo la materia seca del ensilaje contenía mayor energía, extracto etéreo y su energía diferible (calorías por gramo de materia seca) fue 1.24 veces mayor que la contenida en el heno.

La inconsistencia en los resultados observados para los animales alimentados con heno o ensilaje no se debió al estado de madurez del forraje, ya que este factor se probó en 2 años sucesivos. En la mayoría de los tratamientos los aumentos de peso fueron razonables en borre-

gos y vaquillas alimentadas con ensilaje de alfalfa. El buen desarrollo observado en las vacas alimentadas con ensilaje de alfalfa, demuestra que estas pueden producir una buena cantidad de leche cuando se alimentan de ensilaje y de una cantidad de grano como suplemento. Estos hechos más los bajos costos de este producto y el fácil manejo que requiere, indican que todos los establos lecheros deberían de considerar más el uso del ensilaje de alfalfa (27).

En la Estación Experimental de Agricultura en Virginia (31), se hicieron pruebas del valor nutritivo de raciones altas en forrajes para la engorda de ganado bovino, incluyendo estudios de la composición química y la digestibilidad de los forrajes y su valor en los lotes de engorda en donde el contenido de materia seca del ensilaje de maíz fue de 30.9% y el del ensilaje de alfalfa de 22.9% y 43%. Los nutrientes digestibles totales (NDT) con base en materia seca fueron de 70.6% para el ensilaje de maíz y 60.0% para el ensilaje de alfalfa aproximadamente.

En la Estación Experimental de Agricultura en Nuevo México (16), se efectuaron pruebas con vacas lecheras, alimentadas durante 3 años con forraje tosco con cuatro raciones en base materia seca.

- a). Heno de alfalfa solo.
- b). 75% de heno de alfalfa y 25% de ensilaje de alfalfa.
- c). 50% de heno de alfalfa y 50% de ensilaje de alfalfa.
- d). 25% de heno de alfalfa y 75% de ensilaje de alfalfa.

No hubo diferencias significativas entre composición química, coeficiente de digestibilidad y aumentos de peso. Las vacas alimentadas con 75% de ensilaje y 25% de heno, produjeron más leche que el grupo que consumía puro heno.

Con dos excepciones en el mismo año, las vacas que recibían heno y ensilaje, consumían menos nutrientes digestibles totales sobre los requerimientos de mantenimiento, comparados con el grupo testigo. A excepción de estos dos grupos, las vacas que recibían heno y ensilaje de alfalfa consumían progresivamente menos NDT a medida que el porcentaje de ensilaje aumentaba. Se comparó la producción de leche y el consumo de nutrientes digestibles totales sobre los requerimientos de mantenimiento del grupo testigo, tomando este como 100%; a continuación se expresan las comparaciones:

Grupo de ensilaje-heno %	Producción de leche %	Consumo % de NDT
25-75	100	96
50-50	99	88
75-25	98	71

Durante el periodo experimental, el costo del heno de alfalfa fue de \$71.90 M.N. por tonelada en base de materia seca, más que el ensilaje de alfalfa.

Hammes et al (1964) (16), por dos años consecutivos usó 8 raciones altas en ensilaje y otra alta en grano. Se usaron seis novillos de peso medio inicial de 350 kg. por cada ración anual. La duración de la engorda fue de 140 y 168 días en el primero y segundo año respectivamente. Este experimento muestra claramente como el ensilaje en exclusividad, aun siendo de inmejorable calidad como el de alfalfa y pasto ovillo (Dactylis glomerata), solo fue capaz de sostener un aumento de peso de 136 gr. por cabeza por día. El principal factor limitante fue el bajo consumo de materia seca (1.39 kg. por 100 kg. de peso). El mismo ensilaje previamente marchitado dió un consumo todavía bajo de 1.89 kg. y aumentos de 495 gr. con una eficiencia de conversión de 14:1.

De Alba (1967) (7), comparó ensilaje de alfalfa y trébol rojo (Trifolium pratense) en novillos, agregando

2 kg. de heno, sal y hueso molido. El trebol rojo dió resultados superiores al ensilaje de alfalfa con 980 gr. por cabeza por dia. No hubo diferencias en trebol ensilado directo del campo o marchitado previamente a que alcanzara 30 porciento de materia seca. Bajo estas circunstancias había un balance positivo de precio de venta sobre costos de alimentación. Pero el ensilaje de alfalfa solo alcanzó 500 gr. de aumento diario y dió un balance económico negativo.

Gordon (1961) (14), comparó tanto el ensilado directo del campo como el ensilaje-heno con el heno secado en el establo. El ensilaje-heno (39-53% de mat. seca) además de mejorar tambien en la producción de leche. En un reporte posterior del mismo autor, el ensilaje con 38-45% de materia seca, fue igual al heno, tanto en el consumo de materia seca, como en la producción de leche. Mientras que el consumo de materia seca generalmente es más bajo en las vacas alimentadas con ensilaje, la mayoría de los reportes concuerdan en que la producción de leche es tan alta, y a veces más en el programa de ensilaje que en el de heno.

Puesto que el consumo de materia seca está positivamente relacionado con el contenido de la misma, al en-

silar se deben esperar mejores resultados de la alimentación con ensilaje de mayor contenido de materia seca.

Thomas, Moore y Sykes (1969) (28), encontraron diferencias en la digestibilidad de la materia seca entre el heno y el ensilaje de alfalfa, aunque estas diferencias resultaron ser inconsistentes y demostraron año tras año variaciones. En otras pruebas (14, 28) el heno y el ensilaje demostraron ser iguales, o el heno fue mejor (4, 14, 25, 28), o el ensilaje el mejor (25, 30), pero en ninguno de los reportes anteriores se encontró suficientes razones para que estas variaciones fueran evidentes.

Otros experimentos por estos mismos autores muestran que se obtuvo mayor producción de leche cuando las vacas eran alimentadas con ensilaje de alfalfa, que cuando eran alimentadas con el heno de alfalfa (28), pero también lo contrario fue demostrado por otros investigadores (14, 27), o la producción fue igual (4, 28). Los reportes (27, 28) señalan que las vaquillas o borregos alimentados con ensilaje ganaron menos peso que aquellos que consumieron heno, pero ganancias iguales fueron también observadas (28, 30).

Otros investigadores reportan un consumo igual en cuanto a materia seca entre el heno y el ensilaje de al-

falfa (25, 27, 30), mientras que otros observaron un consumo mayor para el heno (4, 25, 27, 28).

El medio ambiente, y otros factores pueden influir en la composición de la planta alterando la relación carbohidratos-nitrógeno en el producto ensilado y de esa manera afectar la fermentación final. La mayoría de las diferencias encontradas entre el ensilaje y el heno de alfalfa por algunos investigadores han sido atribuidas a estos factores (1, 27, 28, 29).

Owen y Gordon (1965) (14, 32), reportaron una disminución del coeficiente de digestibilidad de proteína cruda en los ensilajes de baja humedad. Sus trabajos se hicieron con forrajes con un alto contenido de proteína cruda, y no se notó efecto en la producción de leche. Es posible que si la proteína fuera limitante, los ensilajes de baja humedad, necesitarían una suplementación de proteína.

Comunmente se usa la adición de materiales de fácil fermentación, que producen ácido láctico rápidamente y evitan fermentaciones indeseables, tales como melazas, (de caña, de remolacha, maíz o cítricos), granos molidos y suero de leche o lactosa (16).

Las melazas aumentan en tal grado el contenido de

azúcar de la masa del ensilaje, que se produce durante la fermentación una cantidad suficiente de ácido láctico para conservar debidamente el ensilaje. La cantidad de melaza necesaria por Ton. de forraje verde varia de 40-50 kg. dependiendo del contenido de humedad del forraje.

Las melazas pueden incorporarse al ensilaje asperjándolas sobre este para que quede bien distribuida. La adición de melaza mejora sensiblemente la calidad del ensilaje de leguminosas, demasiado pobre en materia seca para que pueda obtenerse de ellas un ensilaje de calidad (21, 22).

La adición de melaza al ensilaje es una técnica muy popular en los E.U.A. en donde se produce la alfalfa y otras leguminosas en gran cantidad. La melaza tiene valor alimenticio, pero su uso es determinado en relación a su costo o a los costos de otros productos. El mejor sistema de ensilar es cortar la alfalfa en la misma época de crecimiento que el heno y dejarla marchitar un poco para reducir el peso y evitar un ensilaje demasiado húmedo y con menos gustosidad, esto es lo que normalmente se conoce con el nombre de Henolage (haylage) (25).

Los jugos de los ensilados de leguminosas con melaza son ricos en principios nutritivos. El cálculo mues

traque un metro cúbico contiene un promedio de 32 kg. de materiales azucarados y 8.70 kg. de materiales minerales, los cuales se pueden perder por medio del escurrimiento y filtración.

El uso de diversos materiales secos que ayuden a preservar el ensilaje han sido probados en diversos centros experimentales con buenos resultados. Estos materiales ayudan a preservar el ensilaje de la siguiente forma:

1. Absorbiendo el exceso de humedad y reduciendo las pérdidas por filtración y escurrimiento.

2. Proveen de materia seca al ensilaje de leguminosas pobre en ella.

3. Mejoran la palatabilidad y el balance de nutrientes del ensilaje.

Las pajas molidas de trigo y otros cereales, caji-lla de algodón y mazorcas de maíz molidas son los más comunmente usados. Estos productos suelen aplicarse a razón de 50-150 kg. por Ton. de forraje ensilado. Otros investigadores recomiendan la utilización de estos productos de la siguiente forma; se coloca primero una capa de paja, enseguida una más pequeña de ensilaje y así sucesivamente.

La cantidad recomendada es de 1 a 3% de material seco por ton. de forraje fresco. En los ensilajes con demasiada humedad (84%) casi la mitad de la materia seca proviene de estos materiales (9, 11, 12, 18, 31).

De Alba (1971) (7), ha demostrado en experimentos que puede prepararse un excelente ensilaje con leguminosas, agregando paja molida como absorbente de humedad además de tener la ventaja de aumentar el contenido de materia seca en el ensilaje pobre en ella. La cantidad de paja molida que debe de agregarse es de 50 a 75 kg. por tonelada de alfalfa fresca (7).

En estudios realizados en South Dakota (21), se concluye que la unidad alimenticia de la alfalfa en forma de ensilaje se cosecha y almacena más económicamente, recomiendan que para obtener un buen ensilaje con un alto valor nutritivo y de bastante gustosidad para el ganado, la alfalfa debe de estar ligeramente marchita y compacta en el silo. Con relación a la adición de paja molida de trigo evita las pérdidas por filtración y con menos probabilidad de putrefacción, obteniéndose buenos resultados en el ensilaje de leguminosas.

Como se ha observado existe una gran inconsistencia en los resultados observados para los animales alimenta-

dos con heno o ensilaje de alfalfa. En algunas pruebas las vacas ganaron más peso cuando eran alimentadas con el heno, pero también otros experimentos demostraron lo contrario. Mientras que el consumo de materia seca generalmente fue más bajo en los animales que consumieron ensilaje de alfalfa, la mayoría de los reportes concuerdan que el buen desarrollo observado en las vacas alimentadas con ensilaje, demuestra que estas pueden producir una buena cantidad de leche cuando se alimentan de ensilaje de alfalfa y de una cantidad de grano como suplemento.

Estos hechos más los bajos costos de este producto y el fácil manejo que requiere, indican que todos los establos lecheros en México deberían considerar más el uso del ensilaje de alfalfa.

## MATERIAL Y METODOS

El presente experimento se llevo a cabo en el Campo Experimental de la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora. Dió principio el 28 de Octubre de 1975 y finalizó el 28 de Noviembre de ese mismo año. Para tal efecto se utilizaron 3 silos experimentales de trinchera, con una profundidad de 1 m. x 1.5 m. de ancho y 1 m. de largo, con una capacidad aproximada de 900 kg. Se utilizó alfalfa para el ensilado, la cual se corto cuando tenía 8% de floración, se deajo marchitar en el campo por espacio de 5 horas y se ensiló entera.

El diseño experimental que se empleo fue el de bloques al azar y se compararon 3 niveles de paja de trigo molida (0, 50 y 100 kg. respectivamente) agregada al ensilaje como absorbente. A los 3 niveles de la paja de trigo se les agregó 40 kg. de melaza por tonelada de forraje verde.

Se hizo la mezcla de los diversos niveles que le correspondian a cada silo o tratamientos, llenándose a su media capacidad (500 kg. aproximadamente). La parte superior se cubrió con una capa de paja de trigo entera y encima una capa de tierra de 40 cm. de espesor. Los tratamientos a prueba se desarrollaron como se expresa a

continuación: (dados en base a 1 ton. de ensilaje de alfalfa).

TRATAMIENTO I. 40 kg. de melaza.  
0 kg. de paja de trigo molida.

TRATAMIENTO II. 40 kg. de melaza.  
50 kg. de paja de trigo molida.

TRATAMIENTO III. 40 kg. de melaza.  
100 kg. de paja de trigo molida.

El experimento tuvo una duración de 30 días, después de los cuales se tomaron las primeras muestras con la barra para suelos a tres profundidades para hacer el análisis bromatológico y de pH en el Laboratorio de Nutrición de la Empresa Mezquital del Oro, S.A.

Considerando el termino repeticiones para profundidades del silo, finalmente se llevó a cabo la interpretación estadística, efectuándose para ello el análisis de varianza, correspondiente al diseño de bloques al azar.

## RESULTADOS

Determinado el análisis de varianza, no se encontró diferencias en los porcentajes de materia seca entre los tratamientos, por lo tanto se concluye que los tratamientos son estadísticamente iguales. Como puede verse en el Cuadro 1, el contenido más bajo de materia seca correspondió al tratamiento I (40 kg. de melaza y 0 kg. de paja de trigo molida) con 16.94%, el más alto lo presentó el tratamiento III (40 kg. de melaza y 100 kg. de paja de trigo molida), con un porcentaje de materia seca de 26.20%.

Con respecto al porcentaje de fibra, no hubo diferencias significativas entre los tratamientos, por lo que son estadísticamente iguales. El porcentaje de fibra varió desde 29.51% para el tratamiento III (40 kg. de melaza y 100 kg. de paja de trigo molida) hasta 26.04% para el tratamiento I (40 kg. de melaza y 0 kg. de paja de trigo molida), como puede observarse en el Cuadro 1.

Con relación al porcentaje de extracto etéreo (grasa) tampoco hubo diferencias significativas entre los tratamientos. El contenido de grasa varió desde 19.32% para el tratamiento III (40 kg. de melaza y 100 kg. de paja de trigo molida) hasta 16.03% que corresponde al tratamiento I (40 kg. de melaza y 0 kg. de paja de trigo molida).

En cuanto al porcentaje de proteína, la alfalfa antes de ensilar contenía 19.5% de proteína, y después de treinta días de la fecha que se ensiló promedió en el tratamiento I (40 kg. de melaza y 0 kg. de paja de trigo molido) 17.26%, el cual fue el porcentaje más alto. En los tratamientos II y III que contenían 50 y 100 kg. de paja de trigo los porcentajes de proteína fueron menores (13.84% y 10.25% respectivamente), lo cual significa que la paja de trigo hizo que disminuyera el porcentaje de proteína en el ensilaje, pero no se observaron diferencias significativas, por lo tanto los tratamientos fueron iguales.

Cuadro 1. Contenido de nutrientes del ensilaje de los diferentes tratamientos expresados en porciento (promedios).

Análisis de:

---

M.S. (1)	16.94	24.32	26.20
P.C. (2)	17.26	13.84	10.25
Fibra	26.04	27.03	29.51
E.E. (3)	16.03	18.13	19.32
E.N.N. (4)	27.90	30.74	29.92
Ceniza	12.97	10.36	11.00

(5)

---

1. Materia seca. 2. Proteína cruda. 3. Extracto Etéreo. 4. Extracto no nitrogenado. 5. Cada tratamiento se tomó del promedio de tres repeticiones.

En el Cuadro 1 se aprecia que tampoco existen diferencias significativas entre tratamientos con respecto al contenido de ceniza. Por lo tanto los tratamientos fueron iguales.

Con respecto a las determinaciones del pH, en los tres tratamientos se mantuvo entre 4.5 y 4.4, por lo que podemos concluir que todo el proceso de fermentación se llevó a cabo en buenas condiciones.

## DISCUSION

Existe una controversia de ideas sobre los métodos empleados para una buena conservación del ensilaje, consistiendo estos en usar preservativos, ya sea solos o en combinaciones. En este experimento se empleó paja de trigo molida y melaza, en el rango de 50 y 100 kg. por tonelada de forraje para la paja de trigo, y 40 kg. por tonelada de ensilaje para la melaza. En este estudio aunque no hubo diferencias significativas entre los tratamientos, en el tratamiento II (40 kg. de melaza y 50 kg. de paja de trigo molida) la paja de trigo retuvo casi todos aquellos líquidos que escurrieron (melaza y otros provenientes de la alfalfa), este tratamiento aunque no fue superior a los otros en cuanto al contenido de nutrientes, se apreció que en general en este silo fue en el que ocurrió una mejor fermentación. En el tratamiento I que no contenía paja de trigo, todos los líquidos que escurrieron se perdieron por filtración y escurrimiento, mientras que en el tratamiento III (40 kg. de melaza y 100 kg. de paja de trigo molida) aunque la paja retuvo casi todos aquellos líquidos que escurrieron, se observó que la cantidad de paja agregada al ensilaje era demaciada alta, lo cual ocasionó una disminución en el porcentaje de protei-

na del ensilaje, y como era de esperarse se aumentó el porcentaje de materia seca, fibra y extracto etéreo. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Fontes (13).

De Alta (1973) (7), señala que el uso de preservativos no mejora el ensilaje en su valor alimenticio, pero la adición de paja de trigo molida al ensilaje, presenta la ventaja de que absorbe la humedad, evitando así las pérdidas por filtración y putrefacción; la melaza se añade para disponer de carbohidratos solubles, necesarios para una buena y rápida fermentación.

Otros autores (10, 15, 17, 27), coinciden en las mismas dosificaciones que se usaron en este trabajo, por lo tanto los resultados expuestos están dentro de los límites favorables y aceptables.

El contenido de materia seca en las repeticiones de los tratamientos varió desde 15.27% a 27.86%; estos porcentajes se consideran aceptables, comparados con los reportados por la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos que son de 15.70 a 32.2%.

La proteína cruda encontrada en los tratamientos y en las diferentes repeticiones, tuvo una variación de 8.25% hasta 17.26%; estos rangos están dentro de los límites

mites dados por De Alba (7), que son de 6.5% a 16.30%.

Como es lógico suponer en los tratamientos II y III que contenían 50 y 100 kg. de paja de trigo molida respectivamente, la paja de trigo provocó que sus porcentajes de proteína disminuyeran.

Con relación al pH, es muy importante tomarlo en cuenta, debido a que sirve como base para evaluar la calidad, ya que representa la cantidad de ácidos orgánicos que se encuentran en el ensilaje. Se ha probado que existe una íntima relación entre las proporciones de estos y el valor de pH, así por ejemplo a un pH menor (mayor acidez), menor será la cantidad de ácido butírico y mayor será la cantidad de ácido láctico.

A medida que el pH es mayor de 4.0, disminuye la cantidad de ácido láctico y aumenta el ácido butírico, por lo que se puede asegurar que la presencia de este último indica que ha ocurrido una putrefacción. Siempre es conveniente que el pH tenga un valor inferior a 4.5, porque de este modo la cantidad de nitrógeno amoniacal sería muy bajo y habría un porcentaje mínimo de ácido butírico (30).

Por lo observado anteriormente y debido a la falta de experiencia en la región respecto a ensilajes de le-

guminosas se sugiere para futuros trabajos relacionados con ensilaje de alfalfa las siguientes recomendaciones:

- 1). Que la alfalfa destinada al ensilaje se corte cuando tenga aproximadamente un 10% de floración.
- 2). Que la alfalfa al momento de ensilar no contenga más del 70% de humedad.
- 3). Que las mezclas de los preservativos se distribuyan lo más uniformemente posible, para evitar la heterogeneidad en el ensilaje.
- 4). Que las muestras tomadas a diferentes profundidades sean en mayor número, es decir que en lugar de tomar una muestra en cada profundidad se tomen 4 o 5 para obtener más repeticiones.
- 5). Que se determine el contenido de energía y digestibilidad del ensilaje.
- 6). Que el nitrógeno amoniacal, como porcentaje del nitrógeno total, no debe sobrepasar un valor de 5.

## RESUMEN Y CONCLUSIONES

El presente estudio se llevo a cabo en el Campo Experimental de la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora y en el Laboratorio de Nutrición de la Empresa Mezquital del Oro, S.A. del 28 de Octubre al 28 de Noviembre de 1975. Se utilizaron 3 silos experimentales de trinchera con una capacidad de 900 kg. de forraje fresco cada uno. La alfalfa se cortó cuando tenía 8% de floración aproximadamente, se dejó marchitar en el campo por espacio de 5 horas y se ensiló entera. Se utilizó melaza como preservativo en una cantidad de 40 kg. por ton. de forraje y se compararon los niveles de paja de trigo de 100, 50 y 0 kg. por tonelada. El diseño experimental empleado para interpretar los resultados fue el de bloques al azar, conteniendo 3 tratamientos diferentes con 3 repeticiones.

Los tratamientos fueron como a continuación se expresan:

- |             |     |                                     |
|-------------|-----|-------------------------------------|
| TRATAMIENTO | I.  | 40 Kg. de melaza por tonelada.      |
|             |     | 0 kg. de paja de trigo molida/ton.  |
| TRATAMIENTO | II. | 40 kg. de melaza por tonelada.      |
|             |     | 50 kg. de paja de trigo molida/ton. |

TRATAMIENTO III. 40 kg. de melaza por tonelada.

100 kg. de paja de trigo molida/ton.

Después del tiempo necesario para llevarse a cabo la fermentación en los silos, se tomaron 9 muestras a diferentes alturas a manera de repeticiones, analizándose para materia seca, proteína cruda, fibra, grasa, E.N.N., ceniza y pH.

El presente trabajo tuvo como finalidad obtener las cantidades ideales de paja de trigo molida como absorbente de melaza en el ensilaje de alfalfa.

Los resultados de los análisis estadísticos no mostraron diferencias significativas para ninguno de los parámetros considerados.

El pH, se mantuvo en los límites deseados, no llegando en ninguno de los tratamientos a la putrefacción.

Tomando en cuenta los resultados obtenidos en el presente estudio se concluye:

1. Que en nuestra zona se puede ensilar alfalfa, y otras leguminosas, adicionándole melaza y paja de trigo molida.

2. Se logra un buen ensilaje de alfalfa utilizando 40 kg. de melaza por ton. y 50 kg. de paja de trigo molida por ton., resultando esta adición la más económica.

3. Con la adición de melaza se mejora la gustosidad del ensilaje.

4. La adición de 50 kg. de paja de trigo y de 40 kg. de melaza por ton. al ensilaje, conserva un buen porcentaje de proteína.

5. Las repeticiones empleadas en el experimento fueron muestras del mismo silo tomadas a diferentes profundidades, lo ideal hubiera sido que se construyeran 3 silos para cada tratamiento, para así tomar las muestras, tres de cada silo como repeticiones.

## BIBLIOGRAFIA

- 1) ARCHIBALD, J. G. 1961. Influence of Weather on Sugar Content of Forage Crops. J. Dairy Sci. Vol. 54 (2). p. 511.
- 2) BEE, T. 1968. Chemical Conservation. Herbage Abstracts. Vol. 38 (4). p. 310.
- 3) BROD, A. D., D. HILLMAN, C. A. LASSITER y O. F. HUFFMAN. Grass Silage and May for Lacting Dairy Cows. J. Dairy Sci. Vol. 46 (3). p. 407.
- 4) BYERS, J. H. 1965. Comparison of Feeding Value of Al falfa Hay, Silage and Low Moisture Silage. J. Dairy Sci. Vol. 48 (2). p. 206.
- 5) CONNELLEY, H. C. y B. PORCELLA. 1962. Silos y Ensilaje. Centro Regional de Ayuda Técnica. México, D. F. p. I, 3, II.
- 6) DASH, S. K., H. VOELKER, L. D. MULLER y D. J. SHINGOTHE. 1974. Dried Whey as an Additive for Reconstituted Alfalfa Hay Silage. J. Dairy Sci. Vol. 57 (3). p. 314.
- 7) DE ALBA, J. 1971. Alimentación del Ganado en América Latina. La Prensa Médica Mexicana. México, D. F. p. 258, 262, 286, 316.
- 8) DE LA LOMA, J. L. 1955. Experimentación Agrícola. U.T.E.H.A. México, D. F. p. 430.
- 9) DIGGINS, V. R. y E. C. BUNDY. 1974. Producción de Carne Bovina. Edit. Continental. México, D. F. p. 205, 207.
- 10) ENNSMINGER, M. E. 1973. Manual del Ganadero. Edit. El Ateneo. Buenos Aires, Argentina. p. 357.
- 11) FANNING, F. 1964. Alfalfa and Grass Silage in Maricopa Country. College of Agriculture. University of Arizona. Tucson, Arizona. Bulletin 45. p. 2, 14.

- 12) FLORES, J. A. 1977. Bromatología Animal. Edit. Limusa. México, D. F. p. 463, 483.
- 13) FONTES, T. E. 1965. Comparación de diferentes niveles de grano molido de Sorgo y Melaza en Silos de alfalfa. Escuela de Agricultura y Ganadería. Universidad de Sonora. p. 3, 27. (Tesis mimeografiada).
- 14) GORDON, C. H., J. C. DERBYSHIRE, W. C. JACOBSON y J. L. HUMPHREY. 1965. Effects of Dry Matter in Low Moisture Silage on Preservation, Acceptability and Feeding Value for Dairy Cows. J. Dairy Sci. Vol. 48 (8). p. 1062.
- 15) GORDON, C. H., J. C. DERBYSHIRE, H. G. WISEMAN, E. H. KANE y C. G. MELIN. 1961. Preservation and Feeding Value of Alfalfa Stored as Hay, Haylage and Direct-cut Silage. J. Dairy Sci. Vol. 44 (2). p. 1299.
- 16) HAMMES, R. c. 1964. Value of High - Silage Rations for Fattening Beef Cattle. J. Animal Sci. Vol. 23 (2). p. 795.
- 17) HUGHES, H. D., E.M. HEATH y S. D. METCALFE. 1978. Forrajes. Edit. Continental. México, D. F. p. 580, 590.
- 18) MCILROY, R. J. 1976. Introducción al Cultivo de los Pastos. Edit. Limusa. México, D. F. p. 117.
- 19) MOLINA, E. E. 1971. Comparación de Diferentes Niveles de Silo de Sorgo y Heno de Alfalfa en la Alimentación de Ganado Lechero. Escuela de Agricultura y Ganadería. Universidad de Sonora. p. 3, 12. (Tesis mimeografiada).
- 20) MORGAR, E. B. y H. D. ELLSEY. 1970. Silage for Higher Milk. Louisiana Agronomy. Vol. 7 (3). p. 10.
- 21) MORRISON, D. F. 1973. Alimentos y Alimentación del Ganado. Edit. U.T.E.H.A. México, D. F. p. 336, 355.

- 22) NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. 1973. Necesidades Nutritivas del Ganado Vacuno para Carne. Edit. Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina. p. 38.
- 23) OWEN, F. C. y W. T. HOWARD. 1967. Effect of Ration Moisture Level and Value of Alfalfa Plus Cracked Corn as complete - Feed Silage for Lacting Cows. J. Dairy Sci. Vol. 48 (10). p. 1310.
- 24) PRINCE, F. S. 1956. Grassland Farming in the Humid Northeast. D. van Nostrand Company, Inc. New Jersey, U. S. A. p. 93, 117.
- 25) ROFLER, R. P., R. P. NIEDERMIER y B. R. BAUMGART. 1967. Evaluation of alfalfa Brome Forage Stored as Wilted, Low - Moisture Silage and Hay. J. Dairy Sci. Vol. 50 (II). p. 1805.
- 26) SNAPP, R. R. 1959. Beef cattle. John Wiley and Sons Inc. New York, U.S.A. p. 3, 62, 380.
- 27) THOMAS, W. J., L. D. BROWN y J. T. HUBER. 1969. Comparisons Between Alfalfa Silage and Hay. J. Dairy Sci. Vol. 52 (2). p. I, 95.
- 28) THOMAS, W. J., L. A. MOORE y J. F. SYKES. 1961. Further Comparisons of Alfalfa Hay and Alfalfa Silage for Growing Dairy Heifers. J. Dairy Sci. Vol. 44 (2). p. 862.
- 29) WATSON, S. J. y A. H. SMITH. 1974. El Ensilaje. Edit. Continental. México, D. F. p. 15, 88.
- 30) WILKINS, A. J. 1970. Conservación de Forrajes. Edit. Acribia. Zaragoza, España. p. 35, 41, 106, 196.
- 31) WODIN, W. Y. y W. N. BARBOUR. 1970. Dairy cattle. John Wiley and Sons, Inc. New York, U.S.A. p. 362, 380.
- 32) ZAYAS, J., VALDES y A. PABTOJA. 1974. Contenido de Caroteno en el Ensilaje con Diferentes Suplementos. Ciencia Agropecuaria Serie 2. Ingeniería Pecuaria NO. 8. Universidad de La Habana, La Habana, Cuba. p. 25, 29.

## A P E N D I C E

Cuadro 2. Contenido de nutrientes del ensilaje de las 3 repeticiones del tratamiento I, (40 Kg. de melaza y 0 Kg. de paja de trigo molida). (En porciento).

M.S.	P.C.	Fibra	Grasa	E.N.N.	Ceniza	pH
17.90	16.40	26.00	17.52	26.42	13.66	4.5
14.78	18.31	26.44	15.25	27.59	12.41	4.6
15.14	17.10	25.70	15.25	29.70	12.25	4.3
$\bar{X}$ 16.94	17.26	26.04	18.13	27.90	12.77	4.4

cuadro 3. Contenido de nutrientes del ensilaje de las 3 muestras del tratamiento II (40 Kg. de melaza y 50 Kg. de paja de trigo molida).

M.S.	P.C.	Fibra	Grasa	E.N.N.	Ceniza	pH
24.77	14.18	26.09	17.86	30.90	10.37	4.3
23.25	12.46	27.06	18.76	31.09	10.63	4.4
24.80	14.90	27.35	17.42	30.23	10.10	4.4
$\bar{X}$ 24.27	13.84	27.03	18.13	30.74	10.36	4.37

$\bar{X}$  = promedios.

Cuadro 4. Contenido de nutrientes del ensilaje de las 3 muestras del tratamiento III (40 Kg. de melaza y 100 Kg. de paja de trigo molida).

	M.S.	P.C.	Fibra	Grasa	E.N.N.	Ceniza	pH
	28.86	12.20	28.89	18.25	29.03	11.63	4.4
	27.14	10.26	29.31	19.70	30.62	10.11	4.8
	25.79	8.30	30.30	20.01	30.12	11.27	4.3
$\bar{X}$	27.26	10.25	29.51	19.32	29.92	11.00	4.5

$\bar{X}$  = promedios.

ALIS 5809