

# CONSERVACION DE FORRAJES

Antonio Ortega García\*

## 1. INTRODUCCION

Ante la poca conciencia que existe en nuestro medio del gran potencial que representa la explotación adecuada de los forrajes, veamos brevemente algunas razones para conservar forrajes en nuestro medio tropical.

.1. Necesidad y conveniencia de mejorar la baja producción de nuestra ganadería, extensiva en su mayor parte. Seguramente que no se debe continuar siendo uno de los pueblos hambreados asentados en una nación potencialmente rica. Suficientemente conocidos y comentados son los rasgos productivos de nuestra ganadería que aparecen en la Tabla 1.

TABLA 1. Algunos rasgos productivos y reproductivos del ganado bovino en los trópicos (15).

Rasgos	Estimados
Tasa de nacimiento	35 a 50 %
Mortalidad	15 a 25 %
Edad de sacrificio	5 a 6 años
Carga. Cabezas/Ha	0,2 - 0,5
Pérdidas de peso en la estación seca	25 a 55 kg
Ganancia de peso/Ha/año	15 a 45 kg
Producción de leche/vaca	500 a 700 litros
Tasa de extracción	7 a 20 %

-----  
\* Zootecnista, M.S. Universidad Nacional, Seccional Medellín.

Estos datos son bastante representativos de nuestra baja productividad y están muy alejados de lo que se puede obtener y se ha obtenido en nuestras mismas condiciones, con el uso de buenas técnicas de alimentación y de manejo y con el empleo del animal adecuado para las características de cada explotación.

.2. Se tiene necesidad y mucha responsabilidad en el sentido de aprovechar el potencial de producción alcanzado por nuestros pastos tropicales, el cual duplica al de los pastos de clima templado, según los datos que indican un crecimiento máximo para los pastos de clima templado entre 13,4 y 23,1 g/m<sup>2</sup>/día y para los pastos tropicales entre 16,8 y 54,0 g/m<sup>2</sup>/día; con una conversión de la energía solar recibida en el verano de 2 a 3% para los pastos de zona templada y del 5 a 6% para los pastos de clima tropical (15).

Este potencial superior de crecimiento de nuestros pastos tropicales y subtropicales se traduce en producciones de materia seca de 16,7 a 26,6 t/Ha/año para pastos de clima templado, 20,1 a 31,9 para pastos de clima subtropical y de 31,5 a 85,2 para pastos de clima tropical, tanto en parcelas experimentales como en ensayos de campo (15).

.3. En el mismo sentido mencionado anteriormente, existe la necesidad de aprovechar producciones de forraje y capacidades de carga por hectárea tan altos como los reportados en la Tabla 2, de datos experimentales y de campo.

Con producciones de forraje tan elevadas como las de la Tabla 2, se está en capacidad de producir por hectárea un 179% más de carne y 37% más de leche que en pastos de zona templada (15).

.4. El mayor crecimiento de nuestros pastos tropicales y subtropicales y el hecho consiguiente de que nuestros forrajes cumplan su ciclo fisiológico más rápidamente, lo cual es una ventaja que es necesario aprovechar, demuestra la necesidad de cosecharlo y conservarlo antes de que disminuya su valor alimenticio, el cual disminuye con el avance de la edad fisiológica de la planta (4). Este recurso se ha presentado como un problema de nuestros pastos, cuando en realidad es una ventaja que no se ha sabido aprovechar en producción animal tropical, al poder utilizar más frecuentemente estos forrajes con una consiguiente mayor producción por unidad de área por año.

.5. La presión agrícola, cada vez mayor, sobre el uso del recurso suelo para la producción de energía y proteína para consumo humano, hace que se intensifique la producción animal; y muy especialmente la utilización

TABLA 2. Producción y capacidad de carga de algunos forrajes en el trópico (11, 12, 14, 15).

Forraje	Materia seca t/Ha/año	Pasto fresco t/Ha/año	Capacidad de carga cabezas/Ha
Angleton	-	100 - 150	7
Pangola	51 - 55	-	8
Guinea	40 - 50	160 - 170	8
Imperial	20 - 22	100 - 110	6
Avena forrajera	-	90 - 120	4
Elefante	65 - 85	200 - 300	10 - 12
Caña forrajera	-	450	20
Sorgo forrajero	-	200 - 300	10 - 12
Maíz	-	100 - 110	6
Alfalfa	-	80	-
Kudzú	-	55	-
Trébol	-	55	-

eficiente del animal rumiante como transformador de forraje en proteína y energía animal más intensiva, se realiza con animales en confinamiento alimentados con forrajes conservados.

.6. Para obtener una producción animal constante durante todo el año, es necesario alimentar los animales en forma constante y con forraje de la mejor calidad. A pesar de que en nuestras condiciones tropicales no se tiene las variaciones tan pronunciadas en la producción de forrajes de la zona templada, sí existen variaciones notables con la máxima producción de forraje en la época de lluvias y la mínima en la época de sequía. Como en una explotación ganadera adecuada no es posible estar aumentando y disminuyendo el número de animales de acuerdo a las lluvias, se impone la necesidad y conveniencia de conservar el exceso de forraje producido durante la estación propicia y en la mejor calidad, para suministrarlo, bien sea como único alimento ó como suplemento durante la época seca.

## 2. SISTEMAS DE CONSERVACION DE FORRAJES

Los sistemas de conservación de forrajes más frecuentemente utilizados en los países desarrollados son el ensilaje, la henificación y el peletizado más recientemente.

Ensilaje es la conservación del forraje verde almacenándolo en un silo. El proceso mediante el cual se realiza la conservación es la fermentación láctica (10, 11).

La henificación es la disminución del contenido de agua en el pasto desde un 80% hasta un 15-20% aproximadamente. En esa forma el forraje se puede almacenar indefinidamente en condiciones adecuadas (1, 10, 14).

La peletización consiste en una deshidratación parcial del forraje, el cual es molido y granulado ó peletizado posteriormente para almacenarlo en esa forma (4, 10).

## 3. FORRAJES QUE SE PUEDEN CONSERVAR

En general, se puede afirmar que cualquier forraje se puede conservar. Sin embargo, ésto dependerá mucho de las condiciones de cada explotación particular. Generalmente se prefieren los forrajes de alto rendimiento por unidad de área y que faciliten su recolección, teniendo en cuenta que con unos forrajes se facilita más determinado sistema de almacenamiento.

Los cultivos forrajeros tradicionalmente utilizados para ensilar son el sorgo forrajero, el maíz y la avena forrajera; así como para henificar, se utilizan con más frecuencia las leguminosas.

En la Tabla 2, aparece una serie de gramíneas y leguminosas que pueden conservarse en el trópico.

## 4. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA CALIDAD DEL FORRAJE CONSERVADO ANTES DE SER COSECHADO

La composición y calidad del heno ó ensilaje es el resultado acumulativo de su historia.

El forraje al tiempo de ser cosechado, es el resultado acumulativo del crecimiento de la planta y los factores ambientales que influyen en la distribución de la energía y nutrientes derivados por fotosíntesis en las mismas (18).

Las condiciones ambientales de crecimiento determinan la composición de la planta, la cual a su vez controla los límites del valor nutritivo.

La temperatura ambiental, la cual aumenta la lignificación, es un efecto dominante, mientras que los efectos de madurez de la planta (disminuye la calidad) y la luz (aumenta la calidad) son secundarios. Así, se tiene cómo la digestibilidad de pasto pará a las cuatro semanas fue de 66% y a las ocho semanas de edad fue sólo de 61%, suministrado verde (4, 18).

Otros factores influyen: humedad, fertilización y enfermedades, los cuales afectan la calidad por medio del desarrollo de la planta.

Generalmente, cualquier factor que retarda el desarrollo de la planta tiende a mantener la calidad. Esto es lo que ocurre en los pastos de zona templada y lo contrario sucede en los forrajes tropicales.

La combinación de estos factores es causa de diferentes calidades nutritivas en forrajes de diferentes localizaciones geográficas y entre los diversos cortes y épocas en que éstos se realicen (18).

## 5. SILOS Y ENSILAJES

### 5.1 TIPOS DE SILOS.

Los varios tipos de silos se pueden resumir en los siguientes (11, 14):

#### 5.1.1 Aéreos ó de Torre.

Son verticales, construídos con diferentes materiales como concreto, ladrillo, bloque, madera y láminas metálicas. Tienen techo para una buena protección contra las lluvias. En relación con otros silos, permiten obtener una mayor calidad del producto por su buena compactación, menores pérdidas superficiales y periféricas; pero, a su vez, estos silos son más costosos en su construcción y en su mecanismo, pues requieren maquinaria más complicada para llenarlos y vaciarlos.

#### 5.1.2 Subterráneos.

Construídos en su totalidad dentro de la tierra, recubiertos una vez; cuando no están recubiertos, las pérdidas superficiales son mayores. Se necesita como norma básica que sea construído en suelos bien drenados.

### 5.1.3 Semi-aéreos.

Están contruídos con una parte dentro de la tierra. Se utilizan para su construcción los mismos materiales descritos para el de torre.

### 5.1.4 Horizontales.

Bunker ó trinchera; son longitudinales, abiertos en los extremos generalmente. Las paredes laterales deben ser ligeramente inclinadas (15 - 34 cm de declive por metro lineal) para facilitar el apisonamiento del forraje.

Los muros de los silos Bunker se pueden construir en ladrillo, bloques de cemento, piedra, concreto ó madera. Las paredes deben quedar lisas, recubiertas con cemento ó asfalto.

Los silos de trinchera se construyen en la ladera de una colina; su longitud es diferente según lo permita la topografía del terreno y las paredes no deben ser muy verticales para evitar volcamiento de la tierra y facilitar un buen apisonamiento del forraje. El terreno donde se construyen los silos de trinchera debe ser bien drenado.

El piso de los silos bunker y trinchera, debe ser revestido de los mismos materiales que las paredes, dejando un desnivel de 5 por mil hacia un extremo y una canal central ó dos canales laterales a lo largo del piso del silo, para facilitar la salida de los líquidos exprimidos del ensilaje.

### 5.1.5 De Montón.

Se pueden hacer directamente sobre la tierra, sobre una tela asfáltica ó sobre un piso de concreto. Se puede cubrir igual que los anteriores, con plástico, tamo ó tierra.

## 5.2 CAPACIDAD DE LOS SILOS.

La capacidad de los silos se determina según el volumen del silo y el peso del forraje ensilado (11, 14).

Para determinar el volumen de los silos, se aplican las siguientes fórmulas:

Para silos cilíndricos:

$$\text{Volumen} = \frac{\text{diámetro} \times \text{diámetro}}{4} \times 3,14 \times \text{altura}$$

Para silos bunker y trinchera:

$$\text{Volumen} = \frac{\text{ancho superior} + \text{ancho inferior} \times \text{altura} \times \text{largo}}{2}$$

Ejemplos:

- .1. Silo cilíndrico: diámetro = 5 metros; altura = 10 metros

$$\text{Volumen} = \frac{\text{diámetro (5)} \times \text{diámetro (5)} \times 3,14 \times \text{altura (10)}}{4} = 195,3 \text{ m}^3$$

- .2. Silo bunker ó trinchera: Anchura 6 y 5 m; altura = 3 m; largo = 10 m

$$\text{Volumen} = 6 \text{ (ancho superior)} + 5 \text{ (ancho inferior)} \times 3 \text{ (altura)} \times 10 \text{ (largo)} = 165 \text{ m}^3.$$

El peso del material ensilado depende de la clase de forraje, del tamaño de corte del forraje, del estado de madurez y del contenido de humedad del forraje en el momento del corte. En promedio, el peso de un metro cúbico de forraje es de 664 kilogramos para maíz ensilado en silo de torre. El ensilaje de pasto pesa un 5 a 10% más que el maíz.

El peso del material ensilado depende también de la altura del silo y del grado de apisonamiento. En los silos de torre, el ensilaje de las capas inferiores pesa mucho más que el de las capas superiores.

En los silos horizontales, como la altura es menor, el peso del forraje ensilado es menor. El peso promedio es de 611 kilogramos por metro cúbico en el fondo del piso; de 506 kilogramos en la parte media y 284 kilogramos en la parte superior. En general, se acepta un promedio de 510 kg/m<sup>3</sup> en silos horizontales.

Con base en estos datos se puede calcular la capacidad de almacenamiento de los silos de la siguiente manera:

Capacidad, en toneladas, para silos cilíndricos:

$$\frac{\text{Volumen} \times \text{peso del ensilaje por metro cúbico}}{1000}$$

Ejemplo a)  $\frac{195,3 \times 664}{1000} = 129,7$  toneladas

Capacidad en toneladas para silos horizontales:

$$\frac{\text{Volumen x peso del ensilaje por metro cúbico}}{1000}$$

Ejemplo b):  $\frac{165 \times 510}{1000} = 84,2$  toneladas

### 5.3 PRINCIPIOS DEL ENSILAJE.

El proceso del ensilaje comprende una serie de procesos que involucra la respiración de las plantas, la fermentación en sí, los cambios de composición química y la elevación de la temperatura (10, 11, 14).

#### 5.3.1 Respiración.

Después de cortado el forraje, la planta continúa respirando si hay presencia de aire, dando lugar a que los azúcares y almidones se transforman en agua y ácido carbónico con gran elevación de temperatura. Si este proceso no se detiene rápidamente, hay grandes pérdidas de nutrientes y disminuye la digestibilidad de la proteína. Con el llenado y pisonado rápido y bueno del forraje, la respiración de la planta cesa pronto por falta de aire y se detiene la elevación de la temperatura.

#### 5.3.2 Fermentación.

En las plantas hay bacterias que inician la fermentación adecuada ó indeseable del forraje, según se presenten las condiciones. Las bacterias productoras de ácido láctico transforman los carbohidratos en ácido láctico, en medio anaerobio, y disminuyen el pH del forraje por debajo de 4,2 (éste es el valor óptimo que se debe obtener en el menor tiempo posible); de lo contrario, se da oportunidad para que las bacterias productoras de ácido butírico desintegren los azúcares y almidones produciendo ácido butírico, que da mal olor al ensilaje y para que las bacterias proteolíticas desintegren las proteínas en compuestos aminados y amoniacales que dan olor pútrido al ensilaje.

Las bacterias productoras de ácido láctico son las más beneficiosas y requieren condiciones anaerobias al igual que una temperatura entre 26 y 38°C, y un pH inferior a 4,2. Cuando en el forraje hay abundancia de proteínas e insuficiente cantidad de carbohidratos para formación de ácido láctico, la formación del mismo se retarda demorando el descenso del pH; condición que permite la acción de las bacterias productoras de ácido butírico y putrolíticos que desintegran las proteínas. En estos casos, es conveniente adicionar al forraje fuentes de carbohidratos como el maíz con tuza molido ó melaza, los cuales favorecen la fermentación bacteriana ácido láctica.

La humedad del forraje juega papel importante en la fermentación. Cuando el forraje tiene una humedad de 75 a 80% se logra más rápidamente el compactamiento adecuado y se alcanza el pH deseado. Los forrajes con menor humedad son difíciles de compactar.

### 5.3.3 Temperatura.

La temperatura del forraje se eleva debido a la respiración y fermentación de la planta. En los ensilajes mal apisonados, con poca expulsión de aire, la temperatura se eleva rápidamente, favoreciendo el desarrollo de bacterias productoras de ácido butírico y putrolíticos; pero el desarrollo de estas bacterias cesa cuando la temperatura llega a 50°C. Solo apisonando bien el forraje y expulsando rápidamente el aire, se obtiene la temperatura y el pH adecuados.

## 5.4 PERDIDAS EN EL ENSILAJE.

Las pérdidas en el ensilaje dependen de varias condiciones como son (10, 11):

- Clase de silo
- Clase de forraje cosechado y su estado de madurez en el momento del corte.
- Humedad al momento de ensilar
- Finura del corte
- Eficiencia de la expulsión de aire
- Grado de compactación
- Rapidez del llenado
- Perfección del tapado y sellado.

Las pérdidas en el material ensilado se deben especialmente a:

- .1. Putrefacción externa ó superficial en las paredes superiores y laterales; pueden variar de 0 a 10 por ciento.
- .2. Pérdida por líquidos afluentes que arrastran nutrientes, debido a la expresión del forraje sometido a grandes presiones; pueden variar entre 0 y 12 por ciento.
- .3. Pérdidas por respiración de la planta y por fermentación bacterial; pueden variar entre 10 y 15 por ciento.

Las pérdidas varían según el tipo de silo. En los silos de torre pueden ser de 14 a 20 por ciento; en los silos horizontales de 20 a 25 por ciento y en los silos de montón 20 a 35 por ciento.

### 5.5 CALIDAD DEL ENSILAJE.

La calidad del ensilaje se puede medir ó evaluar por su olor, color, valor nutritivo, gustosidad, rendimiento, productividad, pH, contenido de nitrógeno amoniacal y ácidos (10,11,14). Las características de un buen ó mal ensilaje se aprecian en la Tabla 3.

TABLA 3. Características de un buen y un mal ensilaje (14).

Característica	Ensilaje de buena calidad	Ensilaje de mala calidad
Acido acético*	1,5	3,0
pH	4,0	5,5
Acido láctico*	8,5	1,1
Nitrógeno amoniacal*	1,0	4,0
Color	Verde amarillento	Negro
Olor	A mango maduro	Podrido avinagrado
Apariencia	Libre de hongos	Con hongos
Humedad	68%	Menor de 65% y mayor de 71%.
Sabor	Agradable	Inapetecible por el ganado.

\* Porcentaje en materia seca.

### 5.6 VENTAJAS DEL ENSILAJE CONTRA LA HENIFICACION.

Las principales ventajas del ensilaje se reducen a los siguientes aspectos (10):

1. Se conserva mayor cantidad de principios nutritivos

- .2. Las plantas se pueden cosechar más pronto, en la fase en que son más nutritivas.
- .3. El alimento que se obtiene mediante el ensilado es de mayor calidad que el heno hecho bajo condiciones de campo similares.
- .4. El ensilaje se puede mantener almacenado, con pocas pérdidas de principios nutritivos; mientras que el heno a los dos años habrá perdido su riqueza en vitamina A.
- .5. El tiempo no afecta la recolección
- .6. La leche producida por los animales alimentados con ensilaje es más rica en vitamina A y caroteno y está menos expuesta a tomar olor a oxidada.
- .7. El ensilaje elimina el riesgo de incendios por ignición espontánea de heno mal preparado.

#### 5.7 EL ENSILAJE COMO ALIMENTO.

El valor del ensilaje como alimento depende de su composición química, de su digestibilidad y de la cantidad consumida por el animal. El contenido de elementos nutritivos depende en buena parte de la naturaleza de la cosecha ensilada (3, 5, 6, 7, 9, 11, 13, 17).

Con el ensilaje no hay mejoramiento de la calidad del forraje, pero sí se conserva por muchos meses la calidad original del forraje, si éste ha sido bien preparado. La aceptabilidad del ensilaje disminuye cuando está contaminado con hongos, cuando tiene un alto porcentaje de ácido butírico y de amoníaco y cuando la humedad es muy alta.

La cantidad de ensilaje consumido depende del tamaño del animal, de la raza, del contenido de nutrientes, de la aceptabilidad ó palatabilidad, de la cantidad de pasto verde ó seco consumido y de la producción.

El ensilaje se puede suministrar a los bovinos de todas las edades, bien sea como único forraje ó como una parte del mismo, en combinación con pastoreo, pasto fresco ó heno. Recientemente, se ha recomendado el uso de ensilaje con pasto fresco ó heno como suplemento.

La ración clásica de forraje para vacas en invierno en la zona templada es ensilaje de gramíneas (maíz), más heno de leguminosas (alfalfa).

Suministrando ensilaje a libre voluntad, como forraje, se han registrado consumos desde 9 kg/día para vacas Cebú x Holstein, hasta 68 kg/día para vacas de razas lecheras. Las producciones de leche y carne varían

mucho con la calidad misma de los animales y del ensilaje e igualmente de la forma como sea suplementado ó no el forraje; siendo de todas maneras iguales los obtenidos con pastos y ensilajes de la mejor calidad.

La Tabla 4, da una idea del consumo de ensilaje por animales de raza lechera, cuando éste constituye el único forraje, y la Tabla 5 muestra el consumo de ensilaje (pangola) y la producción de leche de vacas Cebú x Holstein.

TABLA 4. Consumo diario aproximado del bovino de raza lechera según su estado productivo y edad (14).

Animal	Cantidad (kg/día)
Vacas en producción	30 - 50
Vacas secas	30 - 40
Novillas de 360 kg	25 - 35
Novillas de 300 kg	20 - 25
Novillas y toretes	20 - 35
Terneras de cinco meses	9 - 13

TABLA 5. Pastoreo restringido con forraje ó ensilaje en producción de leche en vacas Cebú x Holstein (5).

Medidas	Tratamientos			E. S.
	Pastoreo restringido y forraje	Ensilaje + pastoreo restringido + 3 kg heno	Ensilaje ad libitum	
Producción de leche, kg/vaca/día	10,1 <sup>a</sup>	9,6 <sup>a</sup>	7,9 <sup>b</sup>	± 0,5
Consumo M. S. kg/vaca/día	6,8 <sup>a</sup>	7,2 <sup>a</sup>	8,7 <sup>b</sup>	± 0,3
Variación de peso fijo kg/vaca/día	0,23 <sup>a</sup>	0,20 <sup>a</sup>	0,1 <sup>b</sup>	± 0,2

a, b: Valores con diferentes superíndices difieren para  $P < 0,05$ .

## 6. HENIFICACION

El heno es el alimento que se obtiene disecando los forrajes verdes, hasta dejarles un contenido de humedad de 15% ó menos. Cuando no se dispone de pastos frescos, el heno proporciona una parte considerable de energía y de otros elementos nutritivos esenciales para el ganado.

El proceso consiste en cosechar el forraje en ringleras con una guadañadora, volteando las ringleras con periodicidad hasta que el contenido de humedad se reduzca al 15 - 20%. En esas condiciones, el heno se puede enfardar por medio de una empacadora, en pacas de 40 kilogramos ó en pacas bastante más grandes que son movidas mecánicamente.

Además del método anterior de secado en el campo de los forrajes verdes, existe la disecación en heniles con aire caliente ó sin calentar, y cualquiera de estos dos métodos después de haber machacado ó retorcido el forraje fresco. También hay la forma de secar directamente el forraje por acción calórica.

Parece que la mejor práctica para hacer heno es recoger el material del campo cuando tiene 30 - 45% de humedad y terminar el secado en forma artificial para evitar pérdidas de materia seca (1, 8, 10, 14).

En la mayoría de nuestras condiciones sería necesario recurrir al secamiento artificial, debido a la alta humedad relativa y a lo errático de las lluvias.

La calidad del heno está determinada por aquellas características que influyen en: La cantidad de materia seca que los animales pueden consumir voluntariamente, y el valor de la energía que obtenga el animal por cada unidad de alimento consumido.

Entre las condiciones ó características más importantes que afectan la calidad del heno, figuran: La época del ciclo vegetativo y la fase del crecimiento en que se recolecta el forraje; la proporción de hojas en el forraje; las condiciones climatológicas ó de manipuleo; la forma física en que se suministre, y la especie forrajera.

El heno de mejor calidad sería un heno de alfalfa de primer corte, cosechada antes de la floración, con una alta proporción de hojas, con olor y color natural del pasto, no afectado por el clima y entero (10).

El uso del heno puede ser desde única fuente de forraje en rumiantes ó una suplementación de ensilaje hasta una suplementación en menor cantidad de pastoreo ó pasto fresco (1, 6, 7, 8).

El consumo de heno de buena calidad de una mezcla de gramíneas y leguminosas y como único forraje para vacas lecheras, varía de 2 a 4 kg por cada 100 kg de peso vivo del animal por día.

En el ICA, en la Sabana de Bogotá, se obtuvo un consumo de 20 kg/vaca/día de heno de pasto Manawa y una producción de leche de 14 kg/vaca/día (1).

Es conveniente aclarar que, partiendo de un forraje en las mismas condiciones y suministrando a libre voluntad, el consumo de materia seca por el animal es mayor en pastoreo, luego con ensilaje y por último con heno, siendo éstos también de óptima calidad.

## 7. PRESERVATIVOS PARA FORRAJES CONSERVADOS

Se han utilizado varios compuestos e ingredientes para agregar a los forrajes conservados, a fin de mejorarlos ó prevenir su deterioro (3, 8, 11, 16).

Sin embargo, se debe tener en cuenta, que los aditivos no sustituyen las buenas técnicas de ensilado ó henificación; y el esfuerzo debe estar concentrado en producir buen ensilaje ó heno sin necesidad de aditivos.

Es necesario un entendimiento claro de los cambios que ocurren durante el respectivo proceso, para evaluar adecuadamente cualquier aditivo.

Cuando se ensila forraje de alta humedad, se puede utilizar granos molidos, tuza de maíz, heno, paja ó tallos de maíz en proporción de 60 a 150 kg/tonelada de forraje verde, con el fin de que estos compuestos absorban humedad y ayuden la mejor compactación y el mantenimiento de la anaerobiosis.

La adición de carbohidratos fácilmente fermentables como la melaza, produce ensilajes con pH más bajo, menos proteólisis y aumenta la formación de ácido láctico. La adición de suficientes cantidades de ácidos orgánicos reduce el pH, lo cual inhibe la fermentación y reduce las pérdidas de materia seca y la proteólisis. El ácido fórmico ha sido utilizado exitosamente en el ensilaje.

El ácido propiónico y el isobutirato de amonio, agregados al forraje al ensilar incrementan la permanencia de los carbohidratos fermentables y reducen la proteólisis, el número de hongos, el calentamiento y la formación de proteína indigestible.

El crecimiento de bacterias indeseables durante el ensilaje puede ser prevenido mediante un bajo pH ó aumentando el contenido de materia seca a más del 30%. Marchitando el forraje después de cortado ó rociándolo con deshidratadores químicos se ha producido buen ensilaje.

Con el heno, los preservativos más efectivos han sido el ácido propiónico y el amonio, como inhibidores del crecimiento de hongos en pacas.

## 8. PELETIZADO

El forraje peletizado es forraje deshidratado artificialmente, que después se muele y se peletiza. Este sistema de conservación de forraje podría ser otra alternativa en la intensificación del uso de forrajes, debido a la menor pérdida de nutrientes.

En ensayos comparativos con el mismo pasto peletizado y suministrado verde, se ha obtenido mayor consumo de materia orgánica digestible (4). Sin embargo, el peletizado disminuyó la digestibilidad de la materia seca, de la materia orgánica y de la proteína cruda, posiblemente causado por aceleración de la velocidad de pasaje en el rúmen.

Es claro que cualquier sistema de conservación de forrajes a emplear y la misma decisión sobre conservar ó nó forrajes, depende de las condiciones económicas, técnicas y ambientales de cada explotación y cada zona.

En todo caso, todos los que en una u otra forma tenemos que ver con la deficiente productividad ganadera en base a pastos en Colombia, tenemos también un gran potencial inexplorado y necesitamos tomar mayor conciencia de este problema para contribuir a dejar de ser un pueblo con hambre en medio de la abundancia.

## 9. BIBLIOGRAFIA

1. ALARCON, E. 1979. Producción de leche con heno en la Sabana de Bogotá. Carta Ganadera 16 (2):22.
2. ARNOULD, R. y A. MORECH. 1978. Recent Research Achievements in the field of conserving fodder by Ensiling. In: Herbage Abstracts 48 (7): Abstr. 2281.

3. CASTLE, M.E.; W.C. RETTER and J.N. WATSON. 1977. Silage and Milk Production: a comparison between additives for silage of high digestibility. *Journal of the British Grassland Society* 32(3): 157.
4. COLEMAN, S.W.; O. NERI - FLORES; R. J. ALLEN, Jr. and J.E. MOORE. 1978. Effect of Pelleting and of Forage Maturity on Quality of two sub-tropical forage Grasses. *Journal of Animal Science* 46(4):1103.
5. ESPERANCE, M. y A. GUERRA. 1978. Efecto del pastoreo restringido en la producción de leche de vacas con ensilaje ad libitum ó Forraje. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola* 12:125.
6. \_\_\_\_\_ y A. GUERRA. 1978. Efecto de diferentes niveles de suplementación de heno y concentrado en dietas de ensilaje ad libitum y pastoreo restringido para la producción de leche. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola* 12(3): 217.
7. \_\_\_\_\_ y J. FIGUEROA. 1978. Efecto del heno ó el tiempo de pastoreo sobre la producción de leche en dietas de ensilaje ad libitum. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola* 12:131.
8. GEEDMUNDSSON, B. 1978. Studies on Phleum pratense 2. Losses of dry Matter and Reduction of Digestibility of Hay during processing. *In: Herbage Abstracts* 48(2): Abstr. 520.
9. GORDON, F.J. and J.C. MURDOCH. 1978. An Evaluation of a High-quality Grass Silage for Milk production. *Journal of the British Grassland Society* 33(1):5.
10. HUGHES, H.D.; MAURICE E. HEATH y DARREL S. METCALFE. 1966. Forrajes. *Compañía Editorial Continental S.A.* Traducido por José Luis de la Loma, 2a. Ed.
11. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. s.f. Ganado de Leche. *Manual de Asistencia Técnica No. 6.* 244 p.
12. \_\_\_\_\_. 1971. Gramíneas y Leguminosas Forrajeras en Colombia. *Manual de Asistencia Técnica No. 10.* 327 p.
13. JEAVER, J.D. and N.H. YARROW. 1977. The Intake of Maize Silage by Self - fed Heifers Allowed Restricted Access. *Journal of the British Grassland Society* 32(3):165.
14. MENDEZ, L.E. y G. HERRERA. 1974. Conservación de forrajes. *Curso de Pastos y Forrajes, ICA, Regional 4, Medellín.* pp. 113-130.

15. PEREZ INFANTE F. 1977. Posibilidades de los pastos en el Trópico. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola* 11:119.
16. THOMAS, J.W. 1978. Preservatives for Conserved Forage Crops. *Journal of Animal Science* 47(3):721.
17. UGARTE, J.; M. PEREIRO y A. ELIAS. 1978. Efecto de la suplementación protéica sobre la producción lechera de vacas con pasto restringido y ensilaje a voluntad. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola* 12(3):209.
18. VAN SOEST, P.J.; D.R. MERTEUS and B. DEINUM. 1978. Preharvest Factors Influencing Quality of conserved forage. *Journal of Animal Science* 47(3):712.