



**UNIVERSIDAD DEL AZUAY**  
**FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**“ELABORACIÓN DE ENSILAJE A BASE DE KIKUYO  
(*Pennisetum clandestinum*), CORTADO DEL ÁREA  
URBANA”.**

**Trabajo de graduación previo a la obtención del título de  
Ingeniero Agropecuario**

**AUTOR:**

**GUSTAVO LEONARDO RIOFRÍO ULLAURI**

**DIRECTOR:**

**ING. IVÁN GUZHÑAY ZHUNIO**

**CUENCA-ECUADOR**

**AÑO 2008**

## DEDICATORIA

- Este trabajo lo dedico a mi hija “**CHICHÍ**”; la luz y la esperanza de mi vida.
- A **Ale**; mi esposa que es mi *compañía y mi fuerza; mi amor y apoyo* para seguir adelante.
- A **Pía** mi madre; mi guía desde los primeros pasos.
- A **JAIMECITO** mi padre... mi amigo, mi compañero de muchas jornadas; por el ejemplo que me dio cuando estaba junto a mi en la tierra; enseñándome a trabajar sin descanso y a amar a la familia con dedicación y fidelidad, a ser leal, solidario y honrado, gracias a él aprendí a querer y respetar al prójimo, al campo, las plantas y animales... *para El todo mi amor, respeto y añoranza por siempre*; se que desde arriba sigue guiándome, acompañándome y amándome.

Gustavo.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por todo lo hermoso y bello que me ha dado. Reconozco que sin su iluminación no hubiera podido culminar este tan esperado proyecto.

A mi familia, mi esposa, mi hija, mi hermano y mis hermanas que siempre ha estado apoyándome en todo momento.

Y a todas las personas que han colaborado en la culminación y obtención de mi título.

Gustavo.

## **RESUMEN**

En las áreas verdes de la ciudad de Cuenca se realiza periódicamente el recorte de kikuyo y no es utilizado. Por lo tanto se dio la posibilidad de elaborar ensilaje de kikuyo para alimentación animal. El ensilaje que se elaboró fue de seis tipos, de forraje con melaza y harina de maiz, variando los porcentajes de mezclas y el Testigo.

El diseño experimental que se utilizó en el presente trabajo fue sistema de Bloques Completos al Azar.

De estos 7 tipos de ensilaje el más adecuado fue el Testigo por conservación en los diferentes periodos de tiempo, calidad y costos.

## **ABSTRACT**

Cuenca produces large quantities of wild grass (“kikuyo”), which is used as an ornamental specie in parks. Pruning of parks produces a waste which can be used to prepare hay for animal feeding.

Seven types of hay were prepared with different mixtures of grass and molasses, corn flour, and a mixture of molasses and corn flour.

From these assays, control was the most suitable to store at different periods of time, maintaining the quality at low production cost.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

- ◆ Elaborar un ensilaje, utilizando como materia prima el kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), para que este producto pueda ser utilizado para la alimentación animal.

### **Objetivos Específicos**

- ◆ Obtener materia prima a base del kikuyo cortado para elaborar un ensilaje.
- ◆ Generar una alternativa de aprovechamiento de forraje verde para ser utilizado en verano.
- ◆ Obtener un suplemento alimenticio de bajo costo con relación a rechazo de guineo y heno o henolaje comercial.

**ÍNDICE DE CONTENIDOS**

	<b>Pág.</b>
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Resumen.....	iv
Abstract.....	v
Objetivos.....	vi
Objetivo General.....	vi
Objetivos Específicos.....	vi
Índice de contenidos.....	vii
Índice de ilustraciones y cuadros.....	ix
Índice de anexos.....	ix
 <b>INTRODUCCIÓN.....</b>	 <b>1</b>

**CAPÍTULO I:****GENERALIDADES DE DIFERENTES FORMAS DE CONSERVAR VARIOS****TIPOS DE PASTOS PARA ALIMENTACIÓN ANIMAL**

Marco teórico.....	3
1.1 Forrajes.....	4
1.2 Sistemas de conservación de forrajes.....	4
1.2.1 Henificación.....	5
1.2.2 Henolaje.....	7
1.2.3 Ensilaje.....	8
1.2.3.1 Etapas del ensilaje.....	9
1.2.3.2 Calidad del ensilaje.....	11
1.2.3.3 Ventajas y Desventajas del ensilaje.....	12
1.2.3.4 Forrajes para ensilar.....	13
1.2.3.5 Tipos de silos.....	14
1.2.3.5.1 Silo de Torre.....	15
1.2.3.5.2 Silo de trinchera y Bunker.....	16
1.2.3.5.3 Silo de montón.....	17
1.2.3.5.4 Silo de bolsa.....	17
1.2.3.6 El ensilaje como alimento.....	18
1.3 El Kikuyo ( <i>Pennisetum clandestinum</i> ).....	19
1.4 El trébol ( <i>Trifolium repens</i> ).....	20

**CAPÍTULO II:  
MATERIALES Y METODOS**

	Materiales y métodos.....	22
2.1	Materiales.....	22
2.2	Métodos.....	22
2.3	Manejo específico de la investigación.....	23
2.4	Costos de producción.....	23
2.4.1	Costos directos.....	24
2.4.2	Costos indirectos.....	24
2.4.3	Análisis Económico.....	25

**CAPÍTULO III:  
RESULTADOS**

3.	Resultados obtenidos.....	26
3.1	Características organolépticas.....	26

	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>30</b>
	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>31</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>32</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>33</b>

**INDICE DE ILUSTRACIONES Y CUADROS**

Figura 1	Pasto secado y recolectado en el campo.....	6
Figura 2	Heno picado.....	7
Figura 3	Ensilaje en bolsa.....	11
Figura 4	Silo de torre.....	15
Figura 5	Silo de bunker.....	16
Figura 6	Silo de trinchera.....	16
Figura 7	Silo de montón.....	17
Figura 8	Silo de bolsa.....	18
Cuadro 1	Análisis de precios.....	25
Cuadro 2	Observaciones a las 4 semanas del proceso.....	26
Cuadro 3	Observaciones a las 5 semanas del proceso.....	27
Cuadro 4	Observaciones a las 6 semanas del proceso.....	28
Cuadro 5	Análisis bromatológico de los tratamientos.....	29

**ANEXOS**

Anexo 1	Características organolépticas de los tratamientos.....	33
Anexo 2	Análisis bromatológico de los tratamientos.....	40
Anexo 3	Fotos del desarrollo de la investigación.....	41

Riofrío Ullauri Gustavo Leonardo

Trabajo de graduación

Ing. Iván Guzhñay Z.

Octubre del 2008

## **ELABORACIÓN DE ENSILAJE A BASE DE KIKUYO (*Pennisetum clandestinum*) CORTADO DEL ÁREA URBANA.**

### **INTRODUCCIÓN**

Dentro de la alimentación animal, uno de los principales problemas es la mala calidad y la deficiencia de pasto que tenemos en determinada época, ya sea por sequía o por heladas; por esta razón, se presenta como una alternativa a esta deficiencia la utilización del kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) proveniente de los cortes de áreas verdes urbanas para la elaboración de ensilaje.

Al utilizar materia prima subutilizada, el kikuyo, proveniente de los cortes de las zonas verdes de la ciudad, se busca obtener un producto de buena calidad, para en cierta forma suplir parcialmente, la baja producción de pasto en épocas de heladas o sequías.

En nuestra ciudad, la EMAC (EMPRESA MUNICIPAL DE ASEO DE CUENCA), y entes privados, se encargan del mantenimiento de las áreas verdes, parques, parterres, orillas de los ríos, jardines, etc. Cada 30 a 45 días durante todo el año se corta el kikuyo y este material no es utilizado o, en el mejor de los casos, se destina para la elaboración de abono orgánico.

Por ello, se plantea la utilización de este material para la elaboración de ensilaje, estimando los costos del manejo del proceso (aditivos, transporte, plástico y la clasificación de materiales extraños presentes en el pasto como: vidrio, plástico, papel, madera, etc.); y mediante análisis de laboratorio, su calidad.

Los forrajes constituyen la fuente más económica de nutrientes para el ganado y su disponibilidad se caracteriza por épocas de abundancia que coinciden con las lluvias,

y de escasez con la sequía, aspecto que conduce al sobre pastoreo, a la disminución de la producción de leche, a la pérdida de peso, al retraso en el crecimiento, al incremento de los costos de producción y a un menor ingreso económico.

De estas generalidades, no se escapan los pequeños ganaderos cuyos rendimientos se ven disminuidos, hasta el punto de ser negativos, durante algunas épocas del año con sensibles repercusiones en el ingreso del productor.

Para superar estas limitantes se requieren estrategias que conduzcan a la disponibilidad de forraje abundante de buena calidad, en forma permanente y a bajo costo. Existen forrajes adaptados a las diferentes zonas agro ecológicas, aspectos que de alguna manera conoce el ganadero, pero con serias deficiencias en su aprovechamiento y, en especial, de improvisaciones para las contingencias resultantes de la escasez.

Con la utilización de esta materia verde desechada o no utilizada se puede dar una alternativa para bajar los costos de producción, a los ganaderos. Este material no se ha aprovechado para la elaboración de ensilaje y pueden ser de gran interés los resultados obtenidos con este trabajo.

Este trabajo es totalmente factible ya que tenemos la materia prima sin restricción, existen recursos humanos, económicos, técnicos, y la posibilidad de obtener datos dentro de la ejecución del trabajo.

**CAPÍTULO I:**  
**GENERALIDADES DE DIFERENTES FORMAS DE CONSERVAR**  
**VARIOS TIPOS DE PASTOS PARA ALIMENTACIÓN ANIMAL.**

**1.1 FORRAJES**

Los forrajes son el alimento más importante en los animales herbívoros, ya que suministran la cantidad de nutrientes necesarios para producir leche o carne a más de cubrir sus requerimientos nutricionales, si son de buena calidad y la cantidad es suficiente. Además de ser la fuente de alimentación más económica a disposición del ganadero, su disponibilidad e intensidad de utilización se caracterizan por algunos factores como épocas de abundancia que coinciden con las lluvias, y de escasez con la sequía y heladas, aspecto que conduce al sobre pastoreo, a la disminución de la producción de leche, a la pérdida de peso, al retraso en el crecimiento, al incremento de los costos de producción y por lo tanto a un menor ingreso percibido. Algunas veces, por la falta de pasto, los ingresos se vuelven negativos por la utilización de sobrealimento elaborado lo cual afecta sensiblemente a la economía del ganadero.

Para superar estos problemas se requieren adoptar algunas estrategias que conduzcan a la disponibilidad de forraje abundante de buena calidad, en forma permanente y a bajo costo.

Existen forrajes adaptados a las diferentes zonas agro ecológicas que, a su vez, sean resistentes a fuertes inviernos en unos casos y en otros a sequías y heladas, aspectos que de alguna manera conoce el ganadero, pero con serias deficiencias en su aprovechamiento y en especial, de improvisaciones, como es el caso de adquirir rechazo de banano de exportación, pacas de heno, (que en su mayoría son producidos en el norte de nuestro país) o bolas de henolaje que se producen en nuestra zona y que a veces, también, resultan escasas por el aumento de la demanda en esta época y donde los costos de producción suben.

Por esta razón, una de las alternativas más económicas para cubrir el desabastecimiento de alimento, es aprovechar el exceso de forraje que existe y se produce en épocas de lluvias, utilizando los diferentes tipos de conservación de forrajes que se detallan a continuación.

## **1.2 SISTEMAS DE CONSERVACIÓN DE FORRAJES**

La conservación de productos agrícolas, para su utilización posterior, data de tiempos inmemorables; parece haber tenido origen en Italia hacia el siglo XVIII, buscando la conservación de materiales, con la menor cantidad de modificaciones que permita, al final del proceso, la utilización de un producto con condiciones similares a las del original (Bretigniere y otros 1954).

Para la recolección del forraje que se va a almacenar es preferible que provenga de prados bien mantenidos o mediante el cultivo intensivo de cosechas forrajeras anuales. Esta práctica presupone la existencia de tierra preparada específicamente para este uso, incluso si se alterna con el pastoreo. El corte ayuda a mantener los prados permanentes. (Bretigniere y otros 1954).

En el mundo se conocen algunas tecnologías de conservación y almacenamiento de forrajes que, sin deteriorar su calidad, permiten la utilización en la época y momento más propicio; los sistemas de conservación entre otros son: henificación, henolaje y ensilaje, siendo el **ENSILAJE** una de las alternativas existentes, de fácil elaboración y que no demanda una gran infraestructura con el propósito de contribuir al mejoramiento de la empresa ganadera. (Bretigniere y otros 1954 )

### 1.2.1 HENIFICACIÓN

Es un proceso de deshidratación del forraje a través del cual la humedad natural se reduce a menos del 15%, facilitando la conservación por largos períodos, el producto que se obtiene es el heno, de ahí que se considere el método más eficaz, que permite reducir al mínimo, las pérdidas de elementos nutritivos. El éxito de este proceso de desecación se basa en la disminución rápida del contenido del agua, antes que la respiración y la fermentación de la célula vegetal consuman las reservas nutritivas de la hierba. Cuando se hace, en condiciones naturales, bajo la acción de la luz solar se debe dejar dos o tres días según la zona; es económico, pero para volúmenes grandes se dificulta el proceso y es necesario hacer secado artificial con equipos que elevan los costos.

El heno debe mantenerse entonces en condiciones apropiadas (área cubierta). Si durante la cosecha el pasto ha madurado y se ha empezado a secar en pie, no produce heno sino paja. El producto obtenido, únicamente, permite cubrir las necesidades básicas de mantenimiento y en algunos casos la producción marginal de leche y carne.

La rapidez para perder agua depende del porcentaje de humedad del forraje al momento del corte, del clima y del tipo de forraje al momento del corte, del clima y del tipo de forraje, ya que los suculentos desecan con mas dificultad que los finos.(Ansaloni Raffaella-Guzhñay Iván. 1992 Cultivos Herbáceos y Forrajes. Cuenca.)

El heno se seca para impedir su deterioro. El secado cuidadoso es necesario para una conservación eficaz, aunque si éste es excesivo puede tener como resultado la pérdida de proteínas. (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA - Centro de Investigación Turipaná)



**Fig. 1** Pasto secado y recolectado en el campo. (Demarquilly C., 1987. Les fourrages secs. Récolte, traitement, utilisation. INRA, Paris.)

El secado puede realizarse de tres modos:

a) **En el propio campo:** Si las condiciones ambientales nos permiten es el método más fácil y económico para la elaboración del heno. El heno que ha de secarse en los campos se corta por la mañana en cuanto se haya evaporado el rocío. Se dispone después en hileras en cuanto las hojas empiezan a marchitarse. Estas hileras se voltean con horcas al día siguiente para permitir que el forraje se seque de forma uniforme y, si el clima es favorable, puede quedar listo para su almacenamiento por la tarde.

b) **En henares:** A continuación se almacena en un henar o se forma un gran montón con él en el exterior, llamado almiar. El heno bastante seco contiene el 20% de humedad, aproximadamente. El heno recogido en el henar se seca en parte en el exterior y más tarde se introduce en una cortadora, donde se completa el secado haciendo pasar aire caliente a través de él.

c) **Por deshidratación artificial:** En el caso de la deshidratación artificial, el heno se retira del campo nada más cortado o cuando empieza a languidecer. Por último, se pica al tamaño adecuado y se hace pasar por una cámara de aire caliente que hace que la humedad se evapore con rapidez.

La tendencia marca una mayor adopción del sistema de embolsado de rollos en reemplazo del henolaje empaquetado individual, debido a que la cobertura plástica de la bolsa ofrece una mayor seguridad al sistema, además de presentar el embolsado, mayor capacidad de trabajo y un menor grado de capacitación por parte de los usuarios.

Estas máquinas deberán ser equipadas con un motor propio para permitir la carga frontal y de esa forma facilitar la alineación de los rollos mejorando las condiciones

de anaerobiosis y de estiramiento del film.

Es probable que quienes adopten este tipo de máquinas, sean contratistas o bien productores que sobrepasen el embolsado de 1.000 rollos por año. (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA - Centro de Investigación Turipaná)



**Figura 2.** Heno picado. (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA - Centro de Investigación Turipaná.)

### **1.2.2 HENOLAJE**

El henolaje, es una práctica que se ha popularizado en los últimos años, y consiste en un sistema de conservación de forraje húmedo, intermedio entre la henificación y el ensilaje, donde se puede almacenar el forraje con un contenido de humedad entre el 45 al 50%, aproximadamente, para luego ser envuelto con polietileno o introducido en bolsas plásticas, impidiendo de esta forma el paso de aire hacia el interior, convirtiéndose así en un pequeño silo, en donde se produce una fermentación anaeróbica.

El resultado es un forraje verde, intermedio entre heno y ensilaje, de muy buena aceptación por el ganado y que retiene la mayor parte de nutrientes del forraje verde (Bernal, 1988).

Se complementa muy bien con el heno tradicional, ya que si se decide realizar henolaje y por alguna razón, como por ejemplo una lluvia durante el secado, no se

pueden obtener rollos de excelente calidad que justifiquen el empaquetado, conviene henificar el forraje cortado. De esta manera se optimiza la elaboración y el aprovechamiento del forraje conservado de alta calidad.

El pasto cortado, permanece muy poco tiempo secándose a la intemperie; por lo tanto, la lluvia que es el principal fantasma del heno convencional, tiene una menor incidencia en este sistema de conservación de forraje. Además, durante el período de almacenamiento, las lluvias y la humedad del suelo no dañan al rollo por encontrarse protegido y aislado del medio ambiente.

Es bien conocida la pérdida de hojas que se produce en el heno convencional debido a la acción del rastrillo, el recolector de la enrolladora, el compactado y el atado de los rollos. Esto se debe a la fragilidad que presentan las hojas cuando el forraje está seco.

La ventaja del henolaje empaquetado, en este sentido, es que el material a conservar, al contener elevada humedad permite mantener las hojas que son las parte de la planta con mayor valor nutritivo. (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA - Centro de Investigación Turipaná)

### **1.2.3 ENSILAJE**

La fabricación de ensilado es un proceso de fermentación enfocado a la preservación del forraje en su condición húmeda, lejos del aire, permitiendo una administración más adecuada a través de la época de escasez. Se busca perder el mínimo de materia seca y del valor nutricional y evitar la creación de productos tóxicos para el animal.

Para obtener un buen ensilado, es necesario:

- ◆ Usar silos herméticos (anaerobiosis total); se usan varios tipos de silos alrededor del mundo: Silo de túnel, de trinchera, de corredor, de torre, funda, montón, etc.
- ◆ Recolectar el forraje que no está sucio con tierra, ni picado y luego amontonarlo,

- ◆ Si es necesario, aplicar técnicas adicionales tales como el pre-henaje para producir forraje con alto contenido de agua o usar preservantes (productos azucarados, ácido fórmico, etc.)

Es esencial cosechar el forraje en la mejor época, desde el punto de vista de la calidad nutricional, de la cantidad disponible y de las condiciones climáticas y luego almacenarlo apropiadamente para reducir las pérdidas.

Permite conservar forraje en un estado físico parecido al que tenía en el momento de la recolección y su composición química está modificada por las fermentaciones que sufre.

La finalidad de este proceso consiste en desencadenar, en la biomasa tratada, fermentaciones lácticas que reduzcan el pH y estabilicen el producto; otro tipo de fermentaciones: acéticas o butíricas degradan la proteína y producen amoníaco y otros fermentos que deterioran el producto ensilado en forma peligrosa (Duthil, 1980).

### **1.2.3.1 ETAPAS DEL ENSILAJE**

A partir del período de recolección y picado del forraje, hasta finalizar el proceso de ensilaje, se dan dos fases principales que es necesario conocer para dar un manejo correcto y obtener los logros deseados. (Duthil, 1980). Estas fases se analizan a continuación:

#### **a) RESPIRACIÓN**

Después de cosechada la planta, cuando la célula vegetal aún respira, produce anhídrido carbónico (HCO) y agua que elevan la temperatura hasta 58 o 60°C, conduciendo al oscurecimiento del ensilado y caramelización de los azúcares. Esta fase aerobia no se debe permitir, pues disminuye sensiblemente el contenido de azúcares solubles y la digestibilidad; si el silo se cierra, en forma hermética, el oxígeno presente se consume con rapidez (primeras cinco horas) y garantiza un buen resultado.

**b) ACIDIFICACIÓN**

Al comienzo del proceso, cuando hay presencia de oxígeno y la temperatura se encuentra entre 20 y 60°C se presenta un crecimiento de bacterias aerobias gram negativas, las cuales conservan los azúcares y liberan: ácido fórmico, acético, láctico, butírico, alcohol, y anhídrido carbónico. Una vez que se agota el oxígeno se inicia un proceso de fermentación láctica, cuyo grado depende del contenido de azúcares fermentables y del nivel de anaerobiosis; por tanto, cuando el material ensilado no contiene suficientes carbohidratos, como ocurre con las leguminosas, es conveniente adicionar durante el proceso de ensilaje, materiales ricos en estos elementos como melaza, granos molidos, entre otros. Si las condiciones son adecuadas y los azúcares son transformados en ácido láctico, se inicia un período de estabilización en el cual el pH desciende de 4,2 hasta 3,5 cesando toda actividad enzimática, incluida la de las bacterias, y el ácido láctico se convierte en el verdadero agente de conservación del ensilado.

Cuando la humedad del material y el pH son altos, se desarrollan bacterias indeseables del género *Clostridium*, las cuales producen ácido butírico, amoníaco y aminas como cadaverina, histamina y putrescina, características de materia orgánica en descomposición, ofreciendo un ensilaje de mala calidad. El desarrollo de estas bacterias se evita bajando la humedad a menos del 70% o aumentando la acidez (Bernal, 1988).

Si el silo se encuentra mal tapado y mal compactado continúa entrando oxígeno y la respiración no se detiene, lo cual trae como consecuencia una pérdida de materia seca en el ensilaje y un aumento en la temperatura que puede llegar hasta 62°C, con pérdida de materiales y disminución en la digestibilidad por sobrecalentamiento de la proteína. La temperatura óptima para el desarrollo de las bacterias que producen ácido se encuentra entre 26 y 39°C y su crecimiento cesa a los 50°C. (Bernal, 1988).

El éxito del ensilaje consiste en una buena distribución del material y un apisonamiento y tapado adecuado para desalojar la mayor cantidad posible de aire al inicio del proceso. Durante el llenado del silo se pueden adicionar ciertos productos destinados a mejorar la conservación. Los agentes más utilizados son:

• **Azúcares fermentables:** Su adición depende del contenido de materia seca. A mayor contenido de ésta, menor provisión de azúcares. Entre las soluciones más empleadas están:

Melaza: entre 3 y 4% del peso del forraje.

Granos de cereales triturados: entre 4 y 10% del peso del forraje.

• **Acidificantes:** La disminución artificial del pH desde el principio de la formación del silo, bloquea las fermentaciones peligrosas, estabiliza el ensilado y disminuye las pérdidas. La más usada es la solución Virtanen o AIV, que es una mezcla de ácido clorhídrico disuelto en seis partes de agua, más ácido sulfúrico, disuelto en cuatro partes de agua. De esta solución, se utilizan 6 litros por cada 100 kilogramos de forraje que se va a ensilar (Duthil, 1980). Otro producto utilizado es el ácido fórmico al 12% en proporción de 40 a 50 litros por cada 1.000 kilogramos de forraje.



**Figura 3.** Ensilaje en bolsa (Duthil, 1980).

### 1.2.3.2 CALIDAD DEL ENSILAJE

Existen varios indicadores para calificar la calidad del ensilaje que, por lo general, se asocian con algunas características como olor, color, textura, gustosidad y naturaleza de la cosecha ensilada. Un ensilaje de buena calidad debe tener las siguientes características:

- ◆ Forraje cosechado en estado de desarrollo apropiado.
- ◆ pH de 4,2 o menos.
- ◆ Contenido de ácido láctico entre 5 y 9% en base seca.
- ◆ Libre de hongos y malos olores como amoníaco, ácido butírico y pudrición.
- ◆ Ausencia de olor a caramelo o tabaco.

- ◆ Color verde.
- ◆ Textura firme.

(Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA - Centro de Investigación Turipaná)

### **1.2.3.3 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL ENSILAJE**

El ensilaje, como cualquier otro proceso, tiene ventajas y desventajas, las cuales guardan relación con la situación particular de cada productor, sin que permita esto generalizar al respecto.

Dentro de las ventajas se pueden mencionar:

- ◆ Suministra forraje succulento de calidad uniforme durante todo el año, principalmente en verano.
- ◆ Aumenta la capacidad de carga por hectárea en la finca.
- ◆ Es el método más práctico para conservar el valor nutritivo de un forraje.
- ◆ Conserva el buen sabor del forraje durante el tiempo de almacenamiento.
- ◆ Disminuye la utilización de alimentos concentrados.
- ◆ Reduce las pérdidas de forraje en las acciones de recolección y manipuleo. (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA - Centro de Investigación Turipaná )

Como desventajas se pueden señalar:

- ◆ Es voluminoso para almacenar y manejar.
- ◆ Se requieren equipos para volúmenes grandes y la mecanización es costosa.
- ◆ Las pérdidas pueden ser muy grandes cuando no se hace en forma adecuada.

Se requiere la selección de forrajes apropiados. (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA - Centro de Investigación Turipaná)

#### 1.2.3.4 FORRAJES PARA ENSILAR

Para obtener una mayor cantidad de materia seca digestible, el forraje debe ser cosechado por lo menos cinco días antes del estado óptimo del forraje o de máxima producción de materia seca. Por cada día que pase después de este estado óptimo disminuye la digestibilidad en 0,5 por ciento. Las leguminosas se deben cosechar cuando empiezan a florecer y las gramíneas antes de la floración; la avena y el sorgo, cuando los granos están en estado lechoso y el maíz cuando la mazorca esté en estado de choclo y comienzan a secarse las hojas inferiores. Cuando hay mezcla de gramíneas y leguminosas, se hace el corte cuando está floreciendo el forraje predominante en la pradera. (Cedeño y otros, 1970).

Los tallos y las hojas de las leguminosas son más succulentos y se dejan compactar con facilidad, igual sucede con las gramíneas jóvenes; cuando están maduras y florecidas se vuelven duras y fibrosas, se pueden picar bien pero no se dejan compactar con facilidad. Algunas gramíneas tienen tallos gruesos, huecos y son difíciles de apisonar para eliminar todo el aire que contienen. El forraje bien picado (de uno y medio a dos centímetros de largo) se deja apisonar más fácilmente, lo cual hace posible la compactación y la expulsión rápida del aire de la masa ensilada. Los forrajes más maduros, se deben picar con cuidado, pues de lo contrario se aumentan las pérdidas de materia seca y el ensilaje puede resultar de olor fuerte y de aspecto mucilaginoso.

Se puede ensilar todo tipo de gramíneas usadas para pastoreo con, o sin, mezcla de leguminosas (tréboles y leguminosas nativas), gramíneas de corte (imperial, elefante, sudán, entre otros), sorgo forrajero, maíz millo, maíz, avena forrajera y otros cereales.

El contenido de humedad del forraje es importante para obtener un buen ensilaje; cuando se ensila con mucha humedad, se aumentan las pérdidas por escurrimiento; además, el ensilaje resulta menos palatable y habrá menos consumo. Para la mayoría de los forrajes la humedad óptima para ensilar es de 70 a 73 por ciento. (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA - Centro de Investigación Turipaná)

Para la preparación de un ensilaje de buena calidad, hay que tener en cuenta los siguientes aspectos:

- ◆ Forraje y corte.
- ◆ Llenado y apisonado.
- ◆ Fermentación.
- ◆ Conservantes.
- ◆ Cobertura y sellado.
- ◆ Pérdidas.

Como conclusión se puede afirmar que si el propósito es tener un producto de óptima calidad que garantice niveles de producción animal adecuados, se deben elegir forrajes con estos requisitos:

- ◆ Buen contenido de materia seca.
- ◆ Buen contenido de carbohidratos y proteínas.
- ◆ Alto rendimiento por unidad de área.
- ◆ Óptima relación tallo hoja.
- ◆ Adecuado período vegetativo.

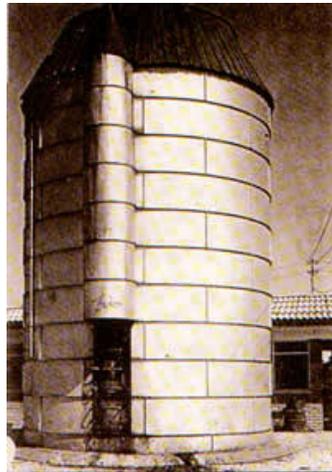
(Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA - Centro de Investigación Turipaná)

#### **1.2.3.5 TIPOS DE SILOS**

La biomasa de un forraje en estado verde se encierra en un recipiente o lugar, en donde libre de aire sufre una acidificación y se transforma en ensilaje. Existen diferentes tipos de silos y la elección de cualesquiera de ellos dependerá de los aspectos relacionados con cada explotación como el tamaño de la misma, la disponibilidad o la facilidad en la mecanización, los niveles de pérdida durante la conservación y la capacidad de inversión (Cedeño, 1970). Dentro de estos silos hay:

- ◆ Silo de torre.
- ◆ Silo de trinchera y bunker.
- ◆ Silo de montón.
- ◆ Silo de bolsa.

#### 1.2.3.5.1 SILO DE TORRE



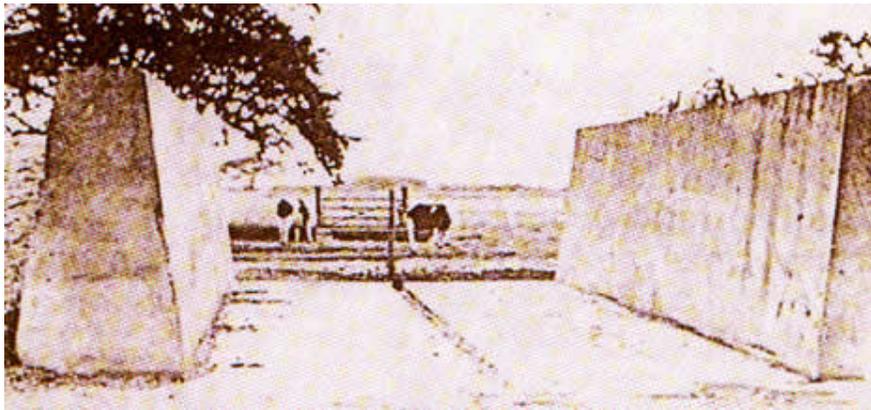
**Figura 4.** Silo de Torre (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA - Centro de Investigación Turipaná).

Se construye con diferentes materiales como ladrillo, bloques de cemento, cemento armado, piedra, láminas metálicas, entre otros. Tienen techo que proporciona una buena protección contra la lluvia. Con relación a otros silos, presenta una mejor compactación del forraje, menores pérdidas superficiales del ensilaje pero produce mayores pérdidas por jugos exprimidos. Estos silos son más costosos y requieren maquinaria complicada para llenarlos y vaciarlos (Cedeño, 1970).

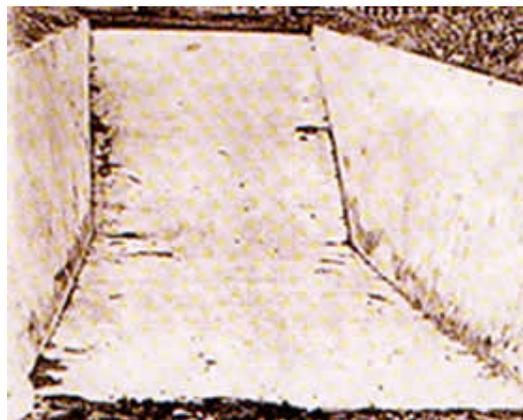
### 1.2.3.5.2 SILO DE TRINCHERA Y BUNKER

Su construcción resulta más barata que la de los silos de torre. Se cargan y descargan fácilmente usando maquinaria más variada. Hay menos pérdidas por jugos exprimidos, pero por la mayor superficie expuesta a las condiciones ambientales, pueden aumentar las pérdidas. Se necesita de buena experiencia para llenarlo y lograr una buena expulsión del aire, la cual depende de la distribución del forraje, de la compactación y del tapado o sellado (Cedeño, 1970).

En general, son longitudinales, construidos sobre el piso, abiertos en uno o ambos extremos; las paredes en ladrillo, piedra o bloques de cemento deben ser ligeramente inclinadas para facilitar el apisonamiento.



**Figura 5.** Silo de Bunker (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA - Centro de Investigación Turipaná)



**Figura 6.** Silo de Trinchera Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA - Centro de Investigación Turipaná

### 1.2.3.5.3 SILO DE MONTÓN

Son hechos directamente sobre la tierra, no poseen paredes, el forraje se acumula en forma circular o trapezoidal; el piso puede ser la misma tierra, estar cementado o cubierto por un plástico. En la medida que el forraje se va acumulando se compacta mediante pisoteo o se utiliza un pisón, un rodillo u otro equipo. Una vez finalizado el proceso se cubre con plástico y se colocan materiales pesados encima para ayudar a la compactación.



**Figura 7.** Silo de Montón (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA - Centro de Investigación Turipaná)

### 1.2.3.5.4 SILO DE BOLSA

Consiste en colocar el material que se va a ensilar dentro de bolsas de plástico calibre 4 a 6 y capacidad de 30 a 40 kilogramos, y después de extraer, mediante una adecuada compactación, la mayor cantidad posible de aire, se cierran herméticamente. Este proceso se puede mejorar utilizando una aspiradora de uso doméstico; al extraer el aire, el forraje se comprime y se evitan las fermentaciones indeseables. Con este sistema, se facilita el manejo del material, especialmente lo relacionado con el llenado, apisonamiento y sellado; no requiere maquinaria especial ni costosa, y es uno de los más recomendables para el pequeño ganadero.



**Figura 8.** Silo de bolsa. (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA - Centro de Investigación Turipaná)

Dentro de estos cuatro tipos de sistema de ensilaje por la disponibilidad del material verde y otras condiciones se trabajó con el sistema de bolsa.

### **1.2.3.6 EL ENSILAJE COMO ALIMENTO**

La importancia del ensilaje como alimento depende de su composición química, digestibilidad y cantidad consumida por el animal.

El contenido de elementos nutritivos está dado por la naturaleza del forraje ensilado. Con el ensilaje no hay mejoramiento de la calidad, pero cuando el proceso ha sido correcto se conserva por muchos meses la calidad original. La digestibilidad de la materia seca puede ser un poco menor que la del material o forraje verde usado, mientras que la proteína puede disminuir, especialmente, cuando ocurre sobrecalentamiento en el silo. Por lo demás, los ácidos producidos por las bacterias a expensas de los carbohidratos no producen cambios notables en el contenido total de los elementos nutritivos (Cedeño y otros, 1970).

### 1.3 Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*)

Este pasto es originario de las montañas de Kenya habitadas por la tribu kikuyo, de allí su nombre común, en condiciones comunes muy similares a las zonas altas andinas, alrededor de los 2000 a los 2600 msnm.

Al Ecuador fue introducido a comienzos del siglo XX; al no ser cultivado para pastura es un gran problema para los otros cultivos y de muchas ventajas para pastoreo siempre y cuando no exista helada.

El kikuyo no resiste heladas ni sequías prolongadas. Las hojas se mueren y retrasa el crecimiento pero los estolones perduran y rehacen un nuevo crecimiento.

Esta especie de gramínea al ser tratada como pastura y aplicar una buena fertilización y riego adecuado alcanza buenos niveles nutritivos similares a otras especies.

Origen:	África
Ciclo Evolutivo:	Perenne
Crecimiento:	Erecto 60cm.
Uso:	Pastoreo
Altitud:	1000 a 3200msnm.
Rango de pH:	4,3-7,0
Rango de temperatura:	11-23 °C
Clima:	Subcalido, templado y frío.
Región:	Ante andina, interandina y transandina.
Precipitación:	Entre 700-4000 mm/ año
Tolerancia:	Sequía: buena Anegamiento: regular Heladas: mala
Reproducción:	Sexual, asexual y vegetativa.
Manejo:	Pastoreo en rotación cada 30 a 80 días.
Producción por hectárea:	20-70 Ton/ha.
Cortes por año:	6-12

Resistencia al pastoreo:	Excelente.
Carga animal:	Entre 1,5-12 UBA /ha.
Observaciones:	Exige buen manejo, fertilidad, mezclar con trébol. Excelente con vicia.
Proteína:	13,9%
Energía:	3357 Kcal. /kg.

El kikuyo es una gramínea perenne que se reproduce por semilla (casi invisible), estolones y rizomas. Forma rápidamente una masa de material vegetativo abundante y cerrado que impide el desarrollo de otras especies de gramíneas. En condiciones de humedad y fertilidad suficientes y de pastoreo adecuado, convive con trébol blanco. (PASTOS Y PASTOREO. Revista DESDE EL SURCO 2003).

#### **1.4 El trébol ( *Trifolium repens* )**

El Trébol es originario de Europa mediterránea, al Ecuador ingreso a finales del siglo 19, de esta manera se ha naturalizado y se encuentra en casi todos los ecosistemas de la sierra.

Pertenece a la familia de las leguminosas y como tal tiene la capacidad de fijar el Nitrógeno atmosférico gracias a la relación simbiótica que se da a nivel radicular entre ella y una bacteria, Rhizobium.

El trébol es una planta de crecimiento rastrero.

Las hojas, como indica su nombre, son trifoliadas, pecioladas y con abundante vellosidad. Los folíolos tienen forma acorazonada. No obstante, dependiendo de las variedades puede variar la forma de los folíolos, la presencia, ausencia ó diversidad de forma de las manchas del haz de las hojas y la vellosidad.

Los tallos nacen radicalmente y son rastreros, tienden a mantenerse totalmente pegados al suelo y crecen horizontalmente en condiciones normales, pudiendo alcanzar hasta 1 m. de longitud si las plantas crecen aisladamente. Suelen tener ramificaciones secundarias y terciarias, de las que nacen hojas y flores.

Las inflorescencias están compuestas por 3-7 flores, las cuales surgen de los nudos de los tallos y se disponen en capítulo sobre un pedúnculo bastante largo.

Las semillas son de forma oval ó redonda, normalmente de color malva oscuro ó negro, aunque también las hay amarillentas ó ámbar.

Longevidad: anual

Altura: hasta 30 cm.

P H: 5 – 7

Porcentaje de proteína cruda: 22 – 24 % optimo.

Floración: de mediados primavera a finales verano

Hábitat y lugar de origen: Praderas, bordes de caminos, escombreras, en casi todo el mundo. (Paladines Oswaldo, 2001. Especies Forrajeras de clima temperado de mayor uso en el Ecuador.)

## CAPÍTULO II:

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 2.1 Materiales

- ◆ Kikuyo.
- ◆ Fundas plásticas y cinta adhesiva.
- ◆ Melaza.
- ◆ Harina de maíz.
- ◆ Balanzas.
- ◆ Aspiradora.
- ◆ Termómetro.

#### 2.2 Métodos

Al determinar el lugar de corte del material, se procedió a limpiarlo de elementos extraños como plásticos, vidrios, piedras, etc.

##### **Diseño experimental.**

BCA (Bloques completos al azar).

##### **Características del Diseño.**

El diseño incluyó 7 tratamientos con 10 repeticiones:

**T<sub>1</sub>** 3 % melaza del peso del forraje (150 gr.) + 150gr agua + 5 kg. de forraje.

**T<sub>2</sub>** 4 % melaza del peso del forraje (200gr) + 200gr agua + 5 kg. de forraje.

**T<sub>3</sub>** 6 % harina de maíz del peso del forraje (300gr) + 5 kg. de forraje.

**T<sub>4</sub>** 10 % harina de maíz del peso del forraje (500gr) + 5 kg. de forraje.

**T<sub>5</sub>** 1,5 % melaza (75 gr.) + 75 gr. agua + 3% harina de maíz (150 gr.) del peso del forraje + 5 kg. de forraje.

**T<sub>6</sub>** 2 % melaza (100 gr.) + 100gr agua + 5 % harina de maíz (250 gr.) del peso del forraje + 5 kg. de forraje.

**T<sub>7</sub>** testigo 5 kg. de forraje puro.

El material de cada tratamiento se colocó en fundas plásticas de 5 kg. de capacidad mas el peso que daba del maíz, melaza o mezclados. Estas fundas se lleno el mismo día, excepto el tratamiento # 6, y se fueron abriendo cada 4, 5, y 6 semanas al azar de las cuales hay variación en los resultados por diferentes razones incluso en un mismo tratamiento.

El número de fundas de cada tratamiento fue de 10, a la cuarta y quinta semana se abrieron tres fundas de cada tratamiento y a la sexta semana se abrió 4 fundas de cada tratamiento.

### **2.3 Manejo específico de la investigación.**

La selección de los lugares donde recoger el pasto se estableció luego de una inspección para determinar el sector con menor presencia de contaminantes para la recolección del kikuyo cortado.

El corte de kikuyo se realizó con máquinas segadoras o moto guadañas con sistema de corte de nylon. Luego se procedió al llenado, compactado, aspirado, aplicación de melaza y harina de maíz en sus diferentes concentraciones y sellado, lo cual se realizó en la misma fecha para todos los tratamientos, excepto el tratamiento 6 (**t6**), el que se hizo 4 días después y donde hubo problemas porque llovió antes, durante y después de haber cortado el pasto.

A partir de las 4, 5 y 6 semanas se inició el proceso de apertura de fundas y análisis bromatológicos. (Anexo 3).

### **2.4 Costos de producción**

Los costos de producción de elaboración de ensilaje a partir del kikuyo cortado de las áreas verdes urbanas de la ciudad de Cuenca son bajos, porque el costo de producción del kikuyo (fertilización, riego, siembra, etc.) no se considera ya que es un producto que se elimina, por lo tanto no se estima un costo de la materia prima. Por esta razón solo se tomaron en cuenta la mano de obra, insumos y transporte.

De todas maneras, para calcular los costos de producción en cualquier tipo de silo (Checa, 1975) se requiere, como mínimo, tener en cuenta los siguientes aspectos:

#### **2.4.1 Costos directos**

Mano de obra para:

- ◆ Selección del lugar donde se va a recolectar el material cortado.
- ◆ Limpieza de objetos extraños como papel, plástico, palos, etc.
- ◆ Prueba de resistencia de fundas.
- ◆ Llenado, aspirado, sellado, marcado.

Insumos:

- ◆ Melaza.
- ◆ Harina de maíz.
- ◆ Fundas.
- ◆ Cinta adhesiva.
- ◆ Marcador.

#### **2.4.2 Costos indirectos**

- ◆ Imprevistos.
- ◆ Transporte.

**Insumos y materiales utilizados:**

- ◆ Fundas plásticas.
- ◆ Harina de maíz.
- ◆ Cinta para empaque.
- ◆ Balanzas.
- ◆ Aspiradora.
- ◆ Melaza.
- ◆ Agua.
- ◆ Cámara.

### 2.4.3 ANALISIS ECONOMICO

Luego de haber realizado todo el proceso de inspección, corte y limpieza de kikuyo, transporte, pesado, enfundado, sellado y apertura. Se puede realizar el siguiente análisis económico del costo total, por funda y por kilogramo para luego comparar con el costo de kilogramo de humus que se puede realizar con el material que se obtiene del corte de kikuyo de las áreas urbanas.

**Cuadro 1. Análisis de precios.**

RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO \$	VALOR TOTAL \$	VALOR POR FUNDA
MANODE OBRA	DIA	2	10	20,00	<b>0,14</b>
FUNDAS	UNA	140	0,065	9,10	<b>0,065</b>
CINTA ADESIVA	ROLLO	1	0,40	0,40	<b>0,029</b>
MELAZA	KILOS	6,25	0,20	1,25	
HARINA DE MAIZ	KILOS	12	0,22	2,64	
VALOR TOTAL DE 140 FUNDAS				<b>33,39</b>	

- **Valor por funda de ensilaje de 5 kg. promedio =**

$$\text{\$ } 33,39 / 140 \text{ u} = \text{\$ } \mathbf{0,2385}$$

- **Valor por kilogramo =  $0,2385 / 5 = \text{\$ } \mathbf{0,0477}$**

### HUMUS

El valor de producción de cada kilogramo de humus que se estima es de \$ 0,064 por lo tanto es mayor al kilogramo de ensilaje.

**CAPÍTULO III:  
RESULTADOS OBTENIDOS.**

**3.1 Características organolépticas**

En base a los resultados que se reportan en el Anexo 1, se anotan en el siguiente cuadro las características organolépticas de los diferentes tratamientos a la apertura de las fundas de ensilaje, según muestras, a las 4 semanas de enfundadas.

**Cuadro 2 Observaciones a las 4 semanas del proceso.**

<b>Tratamientos</b>	<b>Características organolépticas</b>
<b>T1</b>	Color verde, buen olor, textura firme.
<b>T2</b>	Color verde, buen olor, textura firme.
<b>T3</b>	Color verde, buen olor, textura firme, presencia de partículas de maíz.
<b>T4</b>	Color verde, buen olor, textura firme, presencia de partículas de maíz.
<b>T5</b>	Color verde, buen olor, textura firme, presencia de partículas de maíz.
<b>T6</b>	Color café o caramelo, olor desagradable, textura suave, hongos.
<b>T7</b>	Color verde, buen olor, textura firme.

Como se puede ver, no existen diferencias entre los distintos tratamientos, excepto con el **T6** que muestra condiciones no apropiadas debidas posiblemente a la alta humedad con que se enfundó (los problemas con este tratamiento se indicaron anteriormente). En general, presentan buenas características para su utilización.

En el Cuadro 2 se indican las características organolépticas de los diversos tratamientos a las 4 semanas del enfundado del pasto.

**Cuadro 3. Observaciones a las 5 semanas del proceso.**

<b>Tratamientos</b>	<b>Características organolépticas</b>
<b>T1</b>	Color café o caramelo, olor desagradable, textura suave, hongos.
<b>T2</b>	Color café o caramelo, olor desagradable, textura suave, hongos.
<b>T3</b>	Color verde, buen olor, textura firme, presencia de partículas de maíz.
<b>T4</b>	Color verde, buen olor, textura firme, presencia de partículas de maíz.
<b>T5</b>	Color verde, buen olor, textura firme, presencia de partículas de maíz.
<b>T6</b>	Color café o caramelo, olor desagradable, textura suave, hongos.
<b>T7</b>	Color verde, buen olor, textura firme.

Para este momento se notan cambios en algunos tratamientos como en el caso de **T1** y **T2**, donde se ven signos de daño por efecto, posiblemente, de alta humedad. Los demás tratamientos presentan las mismas condiciones observadas a las 4 semanas.

En el Cuadro 3, se pueden observar las características organolépticas de todos los tratamientos a las 5 semanas del enfundado del pasto.

**Cuadro 4.Observaciones a las 6 semanas del proceso.**

<b>Tratamientos</b>	<b>Características organolépticas</b>
<b>T1</b>	Color verde, buen olor, textura firme.
<b>T2</b>	Color verde, buen olor, textura firme.
<b>T3</b>	Color café o caramelo, olor desagradable, textura suave, hongos.
<b>T4</b>	Color verde, buen olor, textura firme, presencia de partículas de maíz.
<b>T5</b>	Color café o caramelo, olor desagradable, textura suave, hongos.
<b>T6</b>	Color café o caramelo, olor desagradable, textura suave, hongos.
<b>T7</b>	Color verde, buen olor, textura firme.

Según se observa, los tratamientos **T1**, **T2**, **T4** y **T7** no muestran diferencias notables entre ellos, manteniendo unas condiciones muy buenas para ser suministrados a los animales con una posible buena palatabilidad. En cambio, los tratamientos **T3**, **T5** y **T6** presentan características no muy agradables para ser utilizados, debido al olor y la presencia de hongos.

Para determinar la calidad del producto final, al término del ensayo, se procedió a enviar muestras de cada uno de los tratamientos al laboratorio del CREA (Centro de Reconversión Económica de Azuay, Cañar y Morona Santiago) para un análisis bromatológico sobre porcentaje de proteína y de fibra. Los resultados se reportan en el Anexo 2.

Los resultados de los análisis bromatológicos de los tratamientos se exponen a continuación en el Cuadro 5.

**Cuadro 5. Análisis bromatológico de los tratamientos.****(Realizado en Laboratorios C.R.E.A. Anexo 2)**

<b>Tratamiento</b>	<b>Proteína (%)</b>	<b>Fibra (%)</b>
<b>T1 muestra # 8</b> <b>( 4 semanas)</b>	8,52	7,59
<b>T2 muestra # 8</b> <b>( 5 semanas)</b>	8,45	7,52
<b>T3 muestra # 9</b> <b>( 6 semanas)</b>	8,85	7,51
<b>T4 muestra # 9</b> <b>( 6 semanas)</b>	8,90	7,33
<b>T5 muestra # 5</b> <b>( 4 semanas)</b>	8,69	7,55
<b>T6 muestra # 10</b> <b>( 5 semanas)</b>	8,68	7,42
<b>T7 muestra # 9</b> <b>( 6 semanas)</b>	8,75	7,80

De acuerdo a los valores obtenidos, no hay diferencia entre los tratamientos notando una muy ligera variación del % proteína y de fibra debida a los aditivos añadidos al pasto. Esto nos indica que hasta las 6 semanas la calidad del ensilaje no sufre ningún cambio, como se esperaba según la literatura consultada, por lo que su uso en la alimentación animal estaría supeditada a las condiciones organolépticas y su palatabilidad. Debido a que no existe diferencia entre los tratamientos, la aplicación para producción de uno de estos tratamientos depende de los costos de producción.

## CONCLUSIONES

- ◆ En base a los resultados de los análisis bromatológicos y organolépticos se puede concluir que no hay diferencias notables entre los tratamientos, ya que todos (hasta las 6 semanas de enfundados) presentan un contenido similar en cuanto a proteína (variaciones de 8.45 a 8.90) y fibra (variaciones de 7.33 a 7.80), por lo cual podría decirse que nutricionalmente tienen la misma calidad.
- ◆ De todas maneras, si hubiese que decidirse por alguno de los tratamientos recomendando la utilización del tratamiento **T7**, porque no requiere de la adición de ningún subproducto para conservar sus condiciones desde la recolección hasta las 6 semanas en las que se utilizaría para alimentar a los animales.
- ◆ El enfundar forraje para ensilaje con altos niveles de humedad trae como consecuencia una rápida descomposición del material y, por ende, la pérdida del mismo como futuro alimento.
- ◆ El precio por kilogramo de ensilaje es menor al costo de elaboración de humus que lo elaboran en diferentes planteles especializados, con el mismo material (kikuyo).

## RECOMENDACIONES

- ◆ Aprovechar los cortes de pasto de parques y jardines para ser utilizados en la alimentación animal, sobre todo en zonas y época de escasez de forraje.
- ◆ Al momento de guardar el forraje tener cuidado de que no esté húmedo, ni que en el lugar de almacenamiento se presente una alta humedad porque se corre el riesgo de que el pasto se pudra por la acción hídrica.
- ◆ Realizar nuevas investigaciones para determinar si a mayor tiempo de conservación se pueden mantener las mismas características organolépticas y bromatológicas que permitan un uso racional de forraje (hecho ensilaje), en la alimentación animal.
- ◆ Debido al análisis de los costos de producción del ensilaje y humus con el mismo material si se recomienda la elaboración de ensilaje para alimentación animal por lo que es menor.

## BIBLIOGRAFIA

### Referencias bibliograficas.

- ◆ ANSALONI Raffaella – GUZHÑAY Iván. 1992 Cultivos Herbáceos Y Forrajeros. Cuenca. +
- ◆ ATIENCIA M. John. Nutrición y Alimentación Animal 1990.
- ◆ BERNAL 1988. Corpoica, Centro de investigaciones Turipana, Colombia.
- ◆ BRETIGNIERE y otros. 1954.
- ◆ Demarquilly C., 1987. Les fourrages secs. Récolte, traitement, utilisation. INRA, Paris.
- ◆ DUTHIL, 1980. Corpoica, Centro de investigaciones Turipana, Colombia.
- ◆ CEDEÑO y otros, 1970
- ◆ CHECA, 1975 Corpoica, Centro de investigaciones Turipana, Colombia.
- ◆ MANUAL AGRÍCOLA. Biblioteca del campo. 2002. Fundación Hogares Juveniles Campesinos, Bogotá, Colombia.
- ◆ NUTRICION Y ALIMENTACION ANIMAL. 1994. Instituto Superior La Habana.
- ◆ PASTOS Y PASTOREO. Revista DESDE EL SURCO 2003.
- ◆ IEMVT-CIRAD, 1992 and 1994. Les réserves fourragères. 1. Le foin, 2. Les pailles et leur valorisation, 3. L'ensilage. Les fiches techniques d'élevage tropical. Ministère français de la coopération et du développement. 12, pp. 8 et 8.
- ◆ PALADINES Oswaldo, 2001. Especies Forrajeras de clima temperado de mayor uso en el Ecuador.+

## Anexo 1

### Características organolépticas de los tratamientos

#### Características organolépticas del T1

**5 kg. De kikuyo + 3 % melaza**

FECHA DE ENFUNDADO	NUMERO DE MUESTRA	FECHA DE APERTURA	CARACTERÍSTICAS DEL CONTENIDO
25-05-06	10	22-06-06 (4 semanas)	Color café o caramelo, olor desagradable, textura suave, hongos.
25-05-06	7	22-06-06 (4 semanas)	Color verde, buen olor, textura firme.
25-05-06	8	22-06-06 (4 semanas)	Color verde, buen olor, textura firme.
25-05-06	6	29-06-06 (5 semanas)	Color verde, buen olor, textura firme.
25-05-06	4	29-06-06 (5 semanas)	Color café o caramelo, olor desagradable, textura suave, hongos.
25-05-06	5	29-06-06 (5 semanas)	Color café o caramelo, olor desagradable, textura suave, hongos.
25-05-06	3	6-07-06 (6 semanas)	Color café o caramelo, olor desagradable, textura suave, hongos.
25-05-06	1	6-07-06 (6 semanas)	Color verde, buen olor, textura firme.
25-05-06	9	6-07-06 (6 semanas)	Color verde, buen olor, textura firme.
25-05-06	2	6-07-06 (6 semanas)	Color café o caramelo, olor desagradable, textura suave, hongos

**NOTA:**

**5 FUNDAS BUEN ESTADO.**

**5 FUNDAS DAÑADAS.**

**Características organolépticas del T2.****5 kg. De kikuyo + 4 % melaza**

<b>FECHA DE ENFUNDADO</b>	<b>NUMERO DE MUESTRA</b>	<b>FECHA DE APERTURA</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DEL CONTENIDO</b>
25-05-06	9	22-06-06 (4 semanas)	Color café o caramelo, olor desagradable, textura suave, hongos.
25-05-06	7	22-06-06 (4 semanas)	Color verde, buen olor, textura firme.
25-05-06	1	22-06-06 (4 semanas)	Color verde, buen olor, textura firme.
25-05-06	2	29-06-06 (5 semanas)	Color café o caramelo, olor desagradable, textura suave, hongos.
25-05-06	6	29-06-06 (5 semanas)	Color café o caramelo, olor desagradable, textura suave, hongos.
25-05-06	8	29-06-06 (5 semanas)	Color verde, buen olor, textura firme.
25-05-06	4	6-07-06 (6 semanas)	Color café o caramelo, olor desagradable, textura suave, hongos.
25-05-06	5	6-07-06 (6 semanas)	Color verde, buen olor, textura firme.
25-05-06	3	6-07-06 (6 semanas)	Color verde, buen olor, textura firme.
25-05-06	10	6-07-06 (6 semanas)	Color verde, buen olor, textura firme.

**NOTA:****6 FUNDAS BUENAS****4 DAÑADAS**

**Características organolépticas del T3.****5 kg. De kikuyo + 6 % de harina de maíz**

<b>FECHA DE ENFUNDADO</b>	<b>NUMERO DE MUESTRA</b>	<b>FECHA DE APERTURA</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DEL CONTENIDO</b>
25-05-06	10	22-06-06 (4 semanas)	Color verde, buen olor, textura firme presencia de partículas de maíz.
25-05-06	7	22-06-06 (4 semanas)	Color verde, buen olor, textura firme presencia de partículas de maíz.
25-05-06	8	22-06-06 (4 semanas)	Color verde, buen olor, textura firme presencia de partículas de maíz.
25-05-06	9	29-06-06 (5 semanas)	Rotas las fundas por acción de ratas.
25-05-06	4	29-06-06 (5semanas)	Rotas las fundas por acción de ratas.
25-05-06	5	29-07-06 (5 semanas)	Color verde, buen olor, textura firme presencia de partículas de maíz.
25-05-06	3	6-07-06 (6 semanas)	Color café o caramelo, olor desagradable, textura suave, hongos.
25-05-06	6	6-07-06 (6 semanas)	Rotas las fundas por acción de ratas.
25-05-06	1	6-07-06 (6 semanas)	Color café o caramelo, olor desagradable, textura suave, hongos.
25-05-06	2	6-07-06 (6 semanas)	Color café o caramelo, olor desagradable, textura suave, hongos.

**NOTA:****4 FUNDAS EN BUEN ESTADO.****3 ROTAS POR RATAS****3 DAÑADAS**

**Características organolépticas del T4.****5 kg. De kikuyo + 10 % de harina de maíz**

<b>FECHA DE ENFUNDADO</b>	<b>NUMERO DE MUESTRA</b>	<b>FECHA DE APERTURA</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DEL CONTENIDO</b>
25-05-06	10	22-06-06 (4 semanas)	Color verde, buen olor, textura firme presencia de partículas de maíz.
25-05-06	7	22-06-06 (4 semanas)	Color café o caramelo, olor desagradable, textura suave, hongos.
25-05-06	8	22-06-06 (4 semanas)	Color verde, buen olor, textura firme presencia de partículas de maíz.
25-05-06	6	29-06-06 (5 semanas)	Rotas las fundas por acción de ratas.
25-05-06	4	29-06-06 (5 semanas)	Color verde, buen olor, textura firme presencia de partículas de maíz.
25-05-06	5	29-06-06 (5 semanas)	Color café o caramelo, olor desagradable, textura suave, hongos.
25-05-06	3	6-07-06 (6 semanas)	Rotas las fundas por acción de ratas.
25-05-06	2	6-07-06 (6 semanas)	Rotas las fundas por acción de ratas.
25-05-06	1	6-07-06 (6 semanas)	Rotas las fundas por acción de ratas.
25-05-06	9	6-07-06 (6 semanas)	Color verde, buen olor, textura firme presencia de partículas de maíz.

**NOTA:****4 FUNDAS BUEN ESTADO.****4 ROTAS POR RATAS.****2 DAÑADAS**

**Características organolépticas del t5.****5 kg. De kikuyo + 3 % de harina de maíz + 1,5 % melaza**

<b>FECHA DE ENFUNDADO</b>	<b>NUMERO DE MUESTRA</b>	<b>FECHA DE APERTURA</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DEL CONTENIDO</b>
25-05-06	5	22-06-06 (4 semanas)	Color verde, buen olor, textura firme presencia de partículas de maíz.
25-05-06	6	22-06-06 (4 semanas)	Rotas las fundas por acción de ratas.
25-05-06	4	22-06-06 (4 semanas)	Color verde, buen olor, textura firme presencia de partículas de maíz.
25-05-06	9	29-06-06 (5 semanas)	Color café o caramelo, olor desagradable, textura suave, hongos.
25-05-06	10	29-06-06 (5 semanas)	Color verde, buen olor, textura firme presencia de partículas de maíz.
25-05-06	8	29-07-06 (5 semanas)	Rotas las fundas por acción de ratas.
25-05-06	3	6-07-06 (6 semanas)	Color verde, buen olor, textura firme presencia de partículas de maíz.
25-05-06	2	6-07-06 (6 semanas)	Color café o caramelo, olor desagradable, textura suave, hongos.
25-05-06	1	6-07-06 (6 semanas)	Color café o caramelo, olor desagradable, textura suave, hongos.
25-05-06	7	6-07-06 (6 semanas)	Color café o caramelo, olor desagradable, textura suave, hongos.

**NOTA:****4 FUNDAS EN BUEN ESTADO****3 FUNDAS DAÑADAS****3 ROTAS POR RATAS**

**Características organolépticas del T6.****5 kg. De kikuyo + 5 % de harina de maíz + 2 % melaza**

<b>FECHA DE ENFUNDADO</b>	<b>NUMERO DE MUESTRA</b>	<b>FECHA DE APERTURA</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DEL CONTENIDO</b>
<b>29-05-06</b>	8	26-06-06 (4 semanas)	Rotas las fundas por acción de ratas.
<b>29-05-06</b>	9	26-06-06 (4 semanas)	Color café o caramelo, olor desagradable, textura suave, hongos.
<b>29-05-06</b>	5	26-06-06 (4 semanas)	Color café o caramelo, olor desagradable, textura suave, hongos.
<b>29-06-06</b>	7	3-07-06 (5 semanas)	Color café o caramelo, olor desagradable, textura suave, hongos.
<b>29-06-06</b>	10	3-07-06 (5 semanas)	Color verde, buen olor, textura firme presencia de partículas de maíz.
<b>29-06-06</b>	6	3-07-06 (5 semanas)	Color café o caramelo, olor desagradable, textura suave, hongos.
<b>29-06-06</b>	3	10-07-06 (6 semanas)	Rotas las fundas por acción de ratas
<b>29-06-06</b>	4	10-07-06 (6 semanas)	Rotas las fundas por acción de ratas
<b>29-06-06</b>	2	10-07-06 (6 semanas)	Color café o caramelo, olor desagradable, textura suave, hongos.
<b>29-06-06</b>	1	10-07-06 (6 semanas)	Color café o caramelo, olor desagradable, textura suave, hongos.

**NOTA:** En la fecha que se produjo el enfundado de la hierba, esta estuvo más húmeda debido a que llovió durante, entre y después del corte del kikuyo.

**1 FUNDA BUEN ESTADO**

**5 FUNDAS DAÑADAS**

**4 ROTAS POR RATAS**

**Características organolépticas del testigo.****5kg. De kikuyo**

<b>FECHA DE ENFUNDADO</b>	<b>NUMERO DE MUESTRA</b>	<b>FECHA DE APERTURA</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DEL CONTENIDO</b>
25-05-06	1	22-06-06 ( 4 semanas)	Color verde, buen olor, textura firme
25-05-06	5	22-06-06 ( 4 semanas)	Color café o caramelo, olor desagradable, textura suave, hongos.
25-05-06	8	29-06-06 ( 4 semanas)	Color verde, buen olor, textura firme
25-05-06	4	29-06-06 (5 semanas)	Color verde, buen olor, textura firme
25-05-06	3	29-06-06 (5 semanas)	Color café o caramelo, olor desagradable, textura suave, hongos.
25-05-06	10	29-07-06 (5 semanas)	Color verde, buen olor, textura firme
25-05-06	2	6-07-06 (6 semanas)	Color verde, buen olor, textura firme
25-05-06	6	6-07-06 (6 semanas)	Color verde, buen olor, textura firme
25-05-06	7	6-07-06 (6 semanas)	Color verde, buen olor, textura firme
25-05-06	9	6-07-06 (6 semanas)	Color verde, buen olor, textura firme

**NOTA:****8 FUNDAS BUEN ESTADO****2 DAÑADAS.**

## ANEXO 2

**Análisis bromatológico de los tratamientos realizados en Laboratorios de  
C.R.E.A.**

**CREA**

CENTRO DE RECONVERSION ECONOMICA DEL AZUAY, CAÑAR Y MORONA SANTIAGO

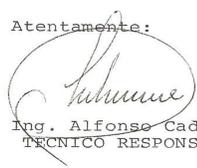
DETERMINACION DE LA FIBRA Y PROTEINAS EN SIETE TIPOS DE ENSILAJE, REALIZADO A BASE DE KIKUYO, MELAZA Y HARINA DE MAIZ.

SOLICITA: GUSTAVO RIOFRIO  
MUESTRAS: ALIMENTOS.  
LUGAR: CUENCA  
FECHA: AGOSTO 7 DEL 2006.

TRATAMIENTO	PESO	PROTEINAS	FIBRA
# 1 KIKUYO + 3% MELAZA.	5.15	8.52	7.59
# 2 KIKUYO + 4% MELAZA	5.20	8.45	7.52
# 3 KIKUYO + 6% HARINA DE MAIZ	5.30	8.85	7.51
# 4 KIKUYO + 10% HARINA DE MAIZ	5.50	8.90	7.33
# 5 KIKUYO + 1.5% MELAZA + 3% HARINA DE MAIZ	5.225	8.69	7.55
# 6 KIKUYO + 2% MELAZA + 5% HARINA DE MAIZ	5.35	8.68	7.42
# 7 KIKUYO (TESTIGO)	5	8.75	7.80

\* El análisis se realizó en muestra seca: Normas "INEN" Alimentos para animales.

Atentamente:

  
Ing. Alfonso Cadme P.  
TECNICO RESPONSABLE.

LABORATORIOS  
C. R. E. A.

CUENCA: Av. México entre U. Nacional y Las Américas • Telfs. Conm.: 817500 - 816405 • Fax: (593) 07-817134 • Casilla 01.01.1953  
QUITO: Robles 653 y Amazonas Edificio PROINCO 9no. piso Oficina 906 • Telfs.: 2569128 - 2222508 • Fax: (593) 02-2502976  
E-MAIL: crea@etapa.com.ec

**Nota:** El análisis bromatológico se escogió de cada tratamiento la repetición que se encontraba en buen estado, alternando el tiempo de enfundado, según como se indica anteriormente.

**ANEXO 3**

**Fotos del desarrollo de la investigación**

**Parque lineal Imbabura  
(Sector coliseo mayor de deportes)**

**FOTO. 1,2:**

**Corte de kikuyo**



**FOTO. 3,4:**

**Recolección y limpieza del material a ensilar**

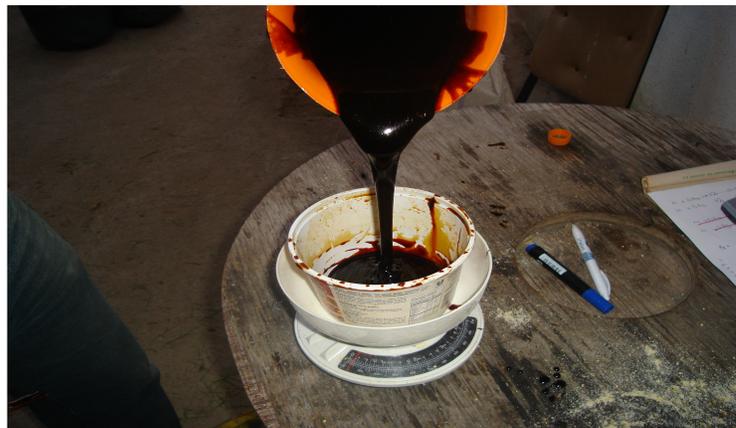


**FOTO. 5,6:**  
**Llenado de fundas**



**FOTO. 7, 8,9:**

**Pesado de kikuyo, melaza y harina de maiz**



**Foto. 10, 11: \_**

## Aplicación de melaza



**FOTO.12, 13:**

**Aplicación de harina de maiz**



**FOTO. 14:**

**Aspirado**



**FOTO. 15, 16:**

**Sellado de fundas**



**FOTO. 17:**

## Identificación



FOTO.18, 19:

## Almacenado



## Apertura de fundas

## Problemas ocasionados

FOTO. 20:

**Tratamiento con harina de maiz a las 5 semanas  
Rotura de fundas por accion de roedores**



FOTO. 21, 22:

**Pudrición por exceso de humedad  
Tratamiento 6**



**FOTO. 24:**

**Tratamiento 7 (testigo)**



**FOTO. 25:**

**Tratamiento kikuyo con melaza**



**FOTO. 26:**

**Tratamiento con kikuyo, melaza y harina de maiz buen estado**

