



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**  
**UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA**  
**MODALIDAD SEMIPRESENCIAL**  
**CARRERA INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**TESIS DE GRADO**

Presentada previo la obtención del título de Ingeniero Agropecuario

**“NIVELES DE CONTENIDO RUMINAL EN ENSILAJE DEL PASTO *Panicum maximum* cv. Mombaza Y VALORACIÓN BROMATOLÓGICA EN CUATRO TIEMPOS DE CONSERVACIÓN”**

**Autor**

**OLVERA SÁNCHEZ ORLANDO GUILLERMO**

**Director de Tesis**

**ING. GUIDO RODOLFO ÁLVAREZ PERDOMO, M. Sc.**

**Quevedo - Ecuador**

**2015**

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS**

Yo, **OLVERA SÁNCHEZ ORLANDO GUILLERMO** declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

---

**OLVERA SÁNCHEZ ORLANDO GUILLERMO**

## **CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS**

El suscrito, Ing. GUIDO RODOLFO ÁLVAREZ PERDOMO M. Sc. catedrático de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica:

Que el egresado OLVERA SÁNCHEZ ORLANDO GUILLERMO realizó la tesis de grado titulada “NIVELES DE CONTENIDO RUMINAL EN ENSILAJE DEL PASTO *Panicum maximum* cv. Mombaza Y VALORACIÓN BROMATOLÓGICA EN CUATRO TIEMPOS DE CONSERVACIÓN”, el mismo que cumplió con todas las disposiciones respectivas para el efecto.

---

**Ing. GUIDO RODOLFO ÁLVAREZ PERDOMO, M. Sc.**

**Director de Tesis**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**  
**UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA**  
**PROGRAMA CARRERA AGROPECUARIA**

Tesis presentada al Comité Técnico Académico Administrativo de la Unidad de Estudios a Distancia como requisito previo para la obtención del título de:

**INGENIERO AGROPECUARIO**

**TEMA:**

**“NIVELES DE CONTENIDO RUMINAL EN ENSILAJE DEL PASTO *Panicum maximum* cv. Mombaza Y VALORACIÓN BROMATOLÓGICA EN CUATRO TIEMPOS DE CONSERVACIÓN”**

**AUTOR:**

**OLVERA SÁNCHEZ ORLANDO GUILLERMO**

**APROBADO:**

---

**Ing. Geovanny Suárez Fernández, M. Sc.**  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

**Ing. Ronald Cabezas Congo, M. Sc.**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS**

---

**Dr. José Romero Romero, M. Sc.**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS**

**Quevedo - Ecuador**

**2015**

## **AGRADECIMIENTO Y DEDICATORIA**

### **AGRADECIMIENTO**

A la UTEQ prestigiosa institución por brindarnos la educación superior que nos han definido para nuestra vida profesional; a las autoridades que con su esfuerzo mancomunado hacen crecer a pasos agigantados a tan noble institución.

A cada uno de los profesores, que supieron sembrar la semilla del saber que hoy me llevo la grata satisfacción de haber podido compartir y escuchar sus saberes y ponerlos en práctica.

Al tribunal de tesis por guiar con fundamento el trabajo final de tesis.

## **DEDICATORIA**

Con mucho cariño y respeto dedico este trabajo de investigación a DIOS nuestro Señor, por brindarme sabiduría y fortaleza.

A mi esposa por todo su apoyo y comprensión,  
Y por brindarme la mano en este camino de aprendizaje.

A mis queridos padres con quienes no tan solo conseguí las herramientas para mi desarrollo profesional, sino también aquellas que utilizare en mi vida personal.

**Orlando**

# ÍNDICE

<b>Capítulo</b>	<b>Página</b>
Portada .....	i
Declaración de autoría y cesión de derecho.....	ii
Certificación del Director de Tesis .....	iii
Tribunal de Tesis .....	iv
Agradecimiento .....	v
Dedicatoria .....	vi
Índice .....	vii
Índice de Cuadros .....	x
Índice de Figuras .....	xii
Índice de Anexo .....	xiii
Resumen ejecutivo .....	xiv
Abstrac.....	xv

## **CAPÍTULO I**

<b>MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Introducción.....	2
1.2. Objetivos .....	3
1.2.1. General.....	3
1.2.2. Específicos .....	3
1.3. Hipótesis.....	3

## **CAPÍTULO II**

<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>4</b>
2.1. Fundamentación teórica.....	5
2.1.1. Género <i>Panicum</i> .....	5
2.1.1.1. Pasto <i>Panicum máximum</i> cv. Mombaza .....	5
2.1.2. Conservación por ensilaje .....	6
2.1.3. Acción de microorganismo en el ensilaje .....	8
2.1.4. Digestibilidad.....	10

2.1.5.	Fermentación ruminal .....	11
2.1.6.	Bacterias del rumen .....	11
2.1.7.	Contenido ruminal.....	12
2.1.8.	Investigaciones relacionadas .....	12
2.1.8.1.	Niveles de contenido ruminal en el ensilaje del pasto mombasa ( <i>Panicum maximum</i> ) en diferentes estados de madurez.....	12
2.1.8.2.	Ensilaje de los pastos <i>brachiaria decumbens</i> y <i>tanzania</i> en diferentes estados de madurez con cinco niveles de contenido ruminal.....	14

### **CAPÍTULO III**

#### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN ..... 16**

3.1.	Materiales y métodos.....	17
3.1.1.	Localización y duración de la investigación. ....	17
3.1.2.	Características Agroclimáticas.....	17
3.1.3.	Materiales y equipos.....	17
3.1.4.	Tratamientos.....	18
3.1.5.	Unidad experimental.....	19
3.1.6.	Diseño experimental.....	21
3.1.7.	Mediciones experimentales .....	21
3.1.7.1.	Niveles de contenido ruminal.....	21
3.1.7.2.	pH del ensilado.....	22
3.1.7.3.	Temperatura .....	22
3.1.7.4.	Composición bromatológica del ensilado.....	22
3.1.8.	Manejo del experimento.....	23

### **CAPÍTULO IV**

#### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN ..... 24**

4.1.	Resultados y Discusión.....	25
4.1.1.	Evaluación del pH a los 28 – 56 - 84 – 112 días.....	25
4.1.2.	Temperatura del ensilaje a los 28 – 56 - 84 – 112 días .....	26

4.1.3.	Porcentaje de Materia Seca a los 28 – 56 - 84 – 112 días.....	26
4.1.4.	Tendencia lineal de la Proteína a los 28 – 56 - 84 – 112 días de apertura.....	27
4.1.5.	Análisis bromatológico a los 28 días.....	29
4.1.6.	Análisis bromatológico a los 56 días.....	29
4.1.7.	Análisis bromatológico a los 84 días.....	32
4.1.8.	Análisis bromatológico a los 112 días.....	32

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....35**

5.1.	Conclusiones. ....	36
5.2.	Recomendaciones. ....	37

## **CAPÍTULO VI**

### **BIBLIOGRAFÍA.....38**

6.1.	Citas bibliográficas.....	39
------	---------------------------	----

## **CAPÍTULO VII**

### **ANEXOS .....44**

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Condiciones agroclimáticas en “Niveles de contenido ruminal en ensilaje del pasto <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaza y valoración bromatológica en cuatro tiempos de conservación”, La Maná, Cotopaxi. 2014.....	17
2. Materiales y equipos en “Niveles de contenido ruminal en ensilaje del pasto <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaza y valoración bromatológica en cuatro tiempos de conservación”, La Maná, Cotopaxi. 2014.....	18
3. Tratamientos en “Niveles de contenido ruminal en ensilaje del pasto <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaza y valoración bromatológica en cuatro tiempos de conservación”, La Maná, Cotopaxi. 2014.....	19
4. Esquema del experimento en “Niveles de contenido ruminal en ensilaje del pasto <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaza y valoración bromatológica en cuatro tiempos de conservación”, La Maná, Cotopaxi. 2014.....	20
5. Análisis de varianza en “Niveles de contenido ruminal en ensilaje del pasto <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaza y valoración bromatológica en cuatro tiempos de conservación”, La Maná, Cotopaxi. 2014.....	21
6. Contenido ruminal para los silos en “Niveles de contenido ruminal en ensilaje del pasto <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaza y valoración bromatológica en cuatro tiempos de conservación”, La Maná, Cotopaxi. 2014.....	22
7. Evaluación de pH a los 28 – 56 – 84 y 112 días en “Niveles de contenido ruminal en ensilaje del pasto <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaza y valoración bromatológica en cuatro tiempos de conservación”, La Maná, Cotopaxi. 2014 .....	25
8. Porcentaje de Materia Seca a los 28 – 56 – 84 y 112 días en “Niveles de contenido ruminal en ensilaje del pasto	

	<i>Panicum maximum</i> cv. Mombaza y valoración bromatológica en cuatro tiempos de conservación”, La Maná, Cotopaxi. 2014.....	27
9.	Análisis bromatológico de los microsilos a los 28 días en “Niveles de contenido ruminal en ensilaje del pasto <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaza y valoración bromatológica en cuatro tiempos de conservación”, La Maná, Cotopaxi. 2014.....	30
10.	Análisis bromatológico de los microsilos a los 56 días en “Niveles de contenido ruminal en ensilaje del pasto <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaza y valoración bromatológica en cuatro tiempos de conservación”, La Maná, Cotopaxi. 2014.....	31
11.	Análisis bromatológico de los microsilos a los 84 días en “Niveles de contenido ruminal en ensilaje del pasto <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaza y valoración bromatológica en cuatro tiempos de conservación”, La Maná, Cotopaxi. 2014.....	33
12.	Análisis bromatológico de los microsilos a los 112 días en “Niveles de contenido ruminal en ensilaje del pasto <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaza y valoración bromatológica en cuatro tiempos de conservación”, La Maná, Cotopaxi. 2014.....	34

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura</b>		<b>Página</b>
1	Análisis lineal de Proteína a los 28 – 56 - 84 – 112 días en “Niveles de contenido ruminal en ensilaje del pasto <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaza y valoración bromatológica en cuatro tiempos de conservación”, La Maná, Cotopaxi. 2014 .....	28

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo		Página
1	Reporte análisis bromatológico a los 28 días de apertura en “Niveles de contenido ruminal en ensilaje del pasto <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaza y valoración bromatológica en cuatro tiempos de conservación”, La Maná, Cotopaxi. 2014.....	45
2	Reporte análisis bromatológico a los 56 días de apertura en “Niveles de contenido ruminal en ensilaje del pasto <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaza y valoración bromatológica en cuatro tiempos de conservación”, La Maná, Cotopaxi. 2014.....	46
3	Reporte análisis bromatológico a los 84 días de apertura en “Niveles de contenido ruminal en ensilaje del pasto <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaza y valoración bromatológica en cuatro tiempos de conservación”, La Maná, Cotopaxi. 2014.....	47
4	Reporte análisis bromatológico a los 112 días de apertura en “Niveles de contenido ruminal en ensilaje del pasto <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaza y valoración bromatológica en cuatro tiempos de conservación”, La Maná, Cotopaxi. 2014.....	48
5	Fotografías del trabajo de campo en “Niveles de contenido ruminal en ensilaje del pasto <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaza y valoración bromatológica en cuatro tiempos de conservación”, La Maná, Cotopaxi. 2014.....	49

## RESUMEN

Se evaluaron niveles de contenido ruminal en el ensilaje del pasto *Panicum maximum* cv. Mombaza y su valoración bromatológica en cuatro tiempos de conservación. El trabajo de campo se realizó en la Universidad Técnica de Cotopaxi en la Finca Experimental "La Playita", cantón La Maná, Provincia de Cotopaxi. (Ubicación geográfica WGS 84: Latitud S0° 56' 27" Longitud W 79° 13' 25", altura 220 msnm), tuvo una duración de 112 días. El potencial de Hidrógeno varía en cada tiempo de apertura: el tratamiento (*Panicum mombaza* + CR 0%) muestra un pH ácido a los 28 días (5,89) y neutro a los 84 días (7,12); el tratamiento (*Panicum mombaza* + CR 6%) muestra un pH ácido a los 56 días (6,62) y el tratamiento (*Panicum mombaza* + CR 12%) muestra un pH ácido a los 112 días (5,97). La temperatura estuvo por debajo de 35°C, con promedios de entre 27,0°C a 32,0°C ( $\bar{X}$ =29,5°C). El porcentaje de Materia Seca varía de acuerdo a los tiempos de apertura: a los 28 días el tratamiento (*Panicum mombaza* + CR 0%) alcanza 48,49%; a los 84 días el tratamiento (*Panicum mombaza* + CR 6%) es superior con 64,72% a los 56 y 112 días el tratamiento (*Panicum mombaza* + CR 12%) es mayor con 54,93% y 66,45%. Al valorar bromatologías, la proteína a los 28 días el mayor porcentaje lo proporciona el tratamiento (*Panicum mombaza* + CR 12%) 9,10%; a los 56 días es mejor el tratamiento (*Panicum mombaza* + CR 12%) 11,47%; a los 84 días el tratamiento (*Panicum mombaza* + CR 6%) es superior con 8,38% y a los 112 días el tratamiento (*Panicum mombaza* + CR 0%) es superior con 8,85%.

**Palabras clave:** contenido ruminal, ensilaje, *Panicum mombaza*, conservación

## ABSTRACT

Levels of rumen contents were evaluated in silage grass *Panicum maximum* cv. Mombaza and valuation bromatological four storage times. Fieldwork was conducted at the Technical University of Cotopaxi at the Experimental Farm "La Playita" Canton La Mana, Cotopaxi Province. (WGS 84 Location: Latitude S 0° 56' 27" W Longitude 79° 13' 25", height 220 meters), lasted 112 days. Hydrogen potential varies opening time treatment (*Panicum Mombaza* + CR 0%) shows an acidic pH at 28 days (5.89) and neutral after 84 days (7.12); treatment (*Panicum Mombaza* + 6% CR) shows an acidic pH at 56 days (6.62) and treatment (*Panicum Mombaza* CR + 12%) shows an acidic pH at 112 days (5.97). The temperature was below 35 °C, averaging between 27.0 °C to 32.0 °C (x = 29.5 °C). Dry matter percentage varies according to the opening times: at 28 days of treatment (*Panicum Mombaza* + CR 0%) reached 48.49%; 84 days of treatment (*Panicum Mombaza* + CR 6%) is higher with 64.72% at 56 and 112 days of treatment (*Panicum Mombaza* + CR 12%) is higher with 54.93% and 66.45%. Vsalarar bromatologías to the protein at 28 days it provides the greatest percentage treatment (*Panicum Mombaza* CR + 12%) 9.10%; 56 days is better treatment (*Panicum Mombaza* + CR 12%) 11.47%; 84 days of treatment (*Panicum Mombaza* + CR 6%) is higher with 8.38% and 112 days of treatment (*Panicum Mombaza* + CR 0%) is higher with 8.85%.

**Keywords:** rumen contents, silage, *Panicum Mombasa*, conservation

**CAPÍTULO I**  
**MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN**

## 1.1. Introducción

En el país, el progreso del sector agropecuario está en relación directa con la importancia que se da a los pastos y forrajes ya que los mismos son la mejor fuente de alimentación ya que contienen todos los elementos nutritivos para el ganado y de otras especies que se alimentan de forrajes.

El pastoreo fue vital para el hombre primitivo donde encontró el sustento para sus animales. A medida que avanzaba la civilización se obtenían cosechas para la conservación de forraje, que era utilizado en las épocas de escasez de pasto tierno, estabilizando en esta forma la producción pecuaria, en beneficio del hombre.

En el Ecuador la ganadería ocupa un lugar preponderante en la producción agropecuaria; por lo tanto, el conocimiento de las mejores especies forrajeras es de gran importancia y constituye una rama agronómica que trae como consecuencia la intensificación del cultivo de las más diversas plantas forrajeras para el consumo de los animales. El adelanto ganadero no se logra solamente contando con animales con alto pedigrée, sino proporcionando, a la vez, una alimentación adecuada que permita mantener sus características genéticas de alta producción, que se perderían con una alimentación deficiente.

Para elevar la producción ganadera se debe establecer áreas con pastizales para alimentación ganadera; también, aprovechar adecuadamente los mismos de acuerdo a las condiciones de cada lugar, con la finalidad de obtener una mayor producción en épocas favorables para que dichos excedentes puedan servir como fuente de alimento en épocas críticas, para lo cual se deben aplicar técnicas de conservación baratas y adecuadas como es el ensilaje, razón por la cual se justifica plenamente la presente investigación.

## 1.2. Objetivos

### 1.2.1. General

- Evaluar niveles de contenido ruminal en el ensilaje del pasto *Panicum maximum* cv. Mombaza y su valoración bromatológica en cuatro tiempos de conservación.

### 1.2.2. Específicos

- Establecer pH, temperatura, composición bromatológica del ensilaje del pasto *Panicum maximum* cv. Mombaza en cuatro tiempos de conservación.
- Comprobar el efecto del contenido ruminal sobre la calidad del ensilaje del pasto *Panicum maximum* cv. Mombaza en cuatro tiempos de conservación.
- Determinar el mejor tiempo de conservación para el ensilaje del pasto *Panicum maximum* cv. Mombaza

## 1.3. Hipótesis

- Al ensilar pasto *Panicum maximum* cv. Mombaza adicionando 9% de contenido ruminal se obtiene un mayor porcentaje de materia seca a los 84 días de apertura.
- Al ensilar pasto *Panicum maximum* cv. Mombaza adicionando 9% de contenido ruminal se obtiene un mayor porcentaje de proteína a los 112 días de apertura.

**CAPÍTULO II**  
**MARCO TEÓRICO**

## 2.1. Fundamentación Teórica

### 2.1.1. Género *Panicum*

Las principales especies del género empleadas para la alimentación del ganado son *P. máximum* y *P. coloratum*. *P. máximum* (guinea) es la gramínea que ofrece mayor número de variedades cultivadas en países tropicales (Rodríguez, 2006).

#### 2.1.1.1. Pasto *Panicum máximum* cv. Mombaza

Nombre:	<i>Panicum maximum</i> c.v. Mombaza
Fertilidad de suelo:	Media a Alta
Forma de Crecimiento:	Erecto, Tipo Macolla
Altura:	1,60 a 1,85 m.
Utilización:	Pastoreo, henificación
Digestibilidad:	Excelente
Palatabilidad:	Excelente
Tolerancia a la seca:	Media
Tolerancia al frio:	Media
Tenor de proteína en la materia seca:	10 a 16%
Profundidad de siembra:	1 a 2 cm
Ciclo Vegetativo:	Perenne
Producción de forraje:	28 a 30 tn.Ms/ha/año
Resistencia al salivazo:	Tolerante (Nufarm, 2010)

Es un pasto que se adapta a suelos fértiles, puede prosperar con buena fertilización, prefiere los suelos sin encharcamientos. Crece en alturas que van desde el nivel del mar hasta los 2,000 m.s.n.m. y en regiones con más de 800 mm de lluvias (Agricampo, 2010).

Es un pasto que soporta hasta 6 meses de sequía y después de la cual presenta un excelente rebrote. Se caracteriza por poseer alta producción de forraje ya que del volumen total de la planta el 82% son hojas. Recomendado para engorde de bovinos, así como para ganado lechero. Recomendado para ensilaje y ocasionalmente producción de heno **(Agricampo, 2010)**.

La siembra puede ser al voleo o en surcos separados a 80 cm. La preparación del terreno consistirá en un paso de arado y dos o más de rastra, hasta obtener una buena cama de siembra **(Agricampo, 2010)**.

Siembre cuando el suelo presente condiciones favorables a la germinación y emergencia de las plántulas. Mejores resultados son obtenidos cuando la humedad, temperatura y luminosidad son elevadas. Evite sembrar antes de la normalización de las lluvias **(Agricampo, 2010)**.

El primer pastoreo es factible realizarlo a los tres o cuatro meses después de la siembra cuando se observa que la pradera presenta más de un 90 % de cobertura **(Agricampo, 2010)**.

### **2.1.2. Conservación por ensilaje**

El proceso de conservación se realiza por medio de la fermentación láctica y su éxito radica en permitir una degradación dentro de límites cortos de tiempo que impidan bruscas transformaciones en la composición del producto que se va a conservar **(Bernal, 1991)** y **(Schroeder, 2009)**.

La calidad del ensilaje depende principalmente del grado de compactación y la cantidad de oxígeno que ha quedado en el material ensilado. Sin embargo, los niveles de materia seca y carbohidratos solubles son determinantes en la fermentabilidad de un ensilaje **(Cisneros et al, 1994)** y **(Ashbell y Weinberg, 1999)**, por lo que la inclusión de un mayor contenido de carbohidratos solubles facilita la capacidad de fermentación y degradación de otros sustratos, por

estimular el crecimiento de bacterias ácido lácticas **(Posada, Rosero y Jiménez, 2007)**.

En la conservación por ensilajes se trata de inhibir el crecimiento de microorganismos degradadores de la materia seca **(Garcés et al, 2006)**.

El objetivo es conseguir un valor nutricional similar al forraje en el momento de la recolección **(Cañete y Sancha, 1998)**.

La utilización de ensilajes para la alimentación animal, está considerando por el bajo coste y alto rendimiento biológico **(Santos et al, 2009)**.

La calidad final del ensilado depende tanto de las materias primas como de la aplicación adecuada de la técnica. Entre los factores de la materia prima destacan la altura de corte, el nivel de humedad, el tamaño de las partículas, la porosidad de la masa forrajera, la resistencia a la compactación **(Jobim et al, 2007)** y la calidad fermentativa, determinada por la concentración de ácidos orgánicos, nitrógeno amoniacal y pH **(Santana, 2004)**.

En general, los forrajes con una concentración entorno al 6-8% de carbohidratos solubles y un contenido de materia seca entorno al 32-35% con bajo poder tampón constituyen una adecuada materia prima para el ensilaje **(Vieira da Cunha, 2009)**.

El ensilaje es un método de conservación de los forrajes verdes, cuyo proceso genera un producto muy similar en valor nutritivo al pasto verde original. Es mínima la pérdida de materia seca y está libre de productos tóxicos que puedan perjudicar las funciones productivas y la salud de los animales **(Gonzáles, 2013)**.

### 2.1.3. Acción de microorganismo en el ensilaje

Hay gran diversidad de microorganismos que se desarrollan más o menos intensamente en función de las circunstancias predominantes en el ensilaje. Algunos de estos microorganismos son beneficiosos, al acidificar la masa del forraje (disminuye el pH) y desarrollarse en ausencia de aire (anaerobiosis). Otros son perjudiciales, creciendo y multiplicándose en presencia de aire con lo que compiten con la microbiología láctica por los azúcares y otros, más propios de condiciones anaerobias, pueden destruir parte de la proteína, incluso ácidos formados previamente, originando olor desagradable **(Argamentería et al, 1997)**.

En una primera fase se registra el desarrollo de bacterias aerobias (*Klebsiella* y *Acetobacter*) que son por tanto, más activas cuanto mayor sea la cantidad de aire aprisionado en el forraje. Estas bacterias emplean como sustrato o alimento los hidratos de carbono que pueden transformar en anhídrido carbónico o ácido acético, ácido cuya eficacia conservadora no es muy notable debido a su escasa capacidad acidificante. Tras un período de tiempo que varía entre las 24 y 48 horas aparecen bacterias (*Leuconostoc* y *Streptococcus*) que transforman los azúcares en ácido láctico que ayuda a bajar el pH más rápidamente **(Mier, 2009)**.

A medida que las concentraciones de este ácido son más abundantes, estas bacterias van disminuyendo al tiempo que aparecen otras (*Lactobacillus* y *Pediococcus*) que forman ácido láctico en grandes cantidades; esto sucede entre el 3o y 5o día. Desde aquí hasta el día 17 a 21 de la conservación el ácido se va acumulando en cantidades crecientes al tiempo que el forraje se hace cada vez más inhabitable para otras bacterias. De modo que si durante este período se ha producido suficiente cantidad de ácidos como para llevar el pH a valores de 4,2 o inferiores, existe la garantía de que el forraje se conservará perfectamente por un período indefinido de tiempo, con un valor nutritivo semejante al que poseía al ser puesto en el silo **(Mier, 2009)**.

Por el contrario, si el forraje era pobre en azúcares (leguminosas, plantas jóvenes) o por el contrario se ha empobrecido antes de ensilarlo (respiración celular, fertilización nitrogenada, etc.) o simplemente las bacterias aerobias de la primera fase los han agotado, entonces las bacterias lácticas, formadoras del ácido láctico conservador, no tendrán suficiente cantidad de azúcares a su disposición como para conseguir bajar el pH a 4,2 y ello permitirá el desarrollo de otros microbios que van a destruir el forraje poco a poco. En este caso, en primer lugar actúan unas bacterias (*Clostridium saccharolíticos*) que atacan a los hidratos de carbono formando un ácido (butírico) de olor desagradable y escaso poder acidificante, dificultando así la actividad de las bacterias lácticas y por si fuera poco, también destruyen el ácido láctico ya formado, con lo que la acidez de la masa disminuye y permite la proliferación de otros grupos bacterianos (*Clostridium proteolíticos*) que van a continuar el proceso de putrefacción que afecta ahora a la proteínas, originando amoníaco como producto final, el cual termina por neutralizar la acidez residual **(Mier, 2009)**.

La masa, ya de por sí sin mucho valor alimenticio y posiblemente con sustancias de carácter tóxico, queda reducida a un producto podrido que ha perdido su aspecto original, con un desagradable y característico olor. A todo ello debe sumarse el efecto destructor de los hongos que se reproducen intensamente, en especial donde por defecto de compresión han quedado bolsas de aire, completando la destrucción del producto que queda prácticamente inservible **(Mier, 2009)**.

Al tiempo, que actúan las enzimas de la planta, se produce un desarrollo de los microorganismos presentes en la superficie del forraje en el momento de recolección. Finalmente es necesario considerar las fermentaciones debidas a mohos y levaduras, que tienen lugar por la presencia de oxígeno en el interior del ensilado bien sea por la falta de estanqueidad del silo, o por que hayan quedado bolsas de aire a causa de una deficiente compactación o por la apertura descuidada del mismo **(Cañete y Sancha, 1998)**.

#### **2.1.4. Digestibilidad**

El rumen es el compartimiento más voluminoso y está en contacto con la pared abdominal izquierda. Presenta surcos que se corresponden con proyecciones internas llamadas pilares: El surco craneal separa el saco ciego craneo-dorsal del craneo-ventral, el surco caudal junto a los surcos coronarios dorsal y ventral delimitan los sacos ciegos caudo-dorsal y caudo-ventral **(Cunningham, 2002)**.

El rumen es un vaso de fermentación grande que puede contener hasta 100-120 kg de materia en digestión. Las partículas de fibra se quedan en el rumen de 20 a 48 horas porque la fermentación bacteriana es un proceso lento **(Calsamiglia, 1997)**.

Los rumiantes se caracterizan por su capacidad para alimentarse de pasto o forraje. Esta característica se basa en la posibilidad de poder degradar los hidratos de carbono estructurales del forraje, como celulosa, hemicelulosa y pectina, muy poco digestibles para las especies de estómago simple o no-rumiantes **(Cirio, 2000)**.

La degradación del alimento se realiza mayoritariamente por digestión fermentativa y no por acción de enzimas digestivas, y los procesos fermentativos los realizan diferentes tipos de microorganismos a los que el rumiante aloja en sus divertículos estomacales (DE). Por esta razón tenemos que tener presente que al alimentar a los rumiantes primero estamos alimentando a los microorganismos rúmiales, y que para su buen desarrollo tiene que haber un medio ruminal favorable **(Álvarez, 2009)**.

Esta digestión fermentativa, si bien favorece al rumiante al permitirle degradar hidratos de carbono estructurales, también afecta la digestión de todos los demás componentes de la dieta, expuestos a los mismos procesos fermentativos, sin que esto represente siempre una ventaja desde el punto de vista del mejor aprovechamiento del alimento **(Fondevila, 1998)**.

### **2.1.5. Fermentación ruminal**

El ambiente del rumen es excelente para el crecimiento microbial. El pH varía de 5,5 a 7,0; la temperatura es de 39 a 40°C, la que es óptima para muchas enzimas; casi no hay oxígeno, el cual es tóxico para muchas especies de bacterias; hay suficiente alimento proveído en una forma más o menos continúa; y los productos finales de fermentación (AGV y amoniaco) se absorben por el forro del rumen. Así, una densa población de microorganismos vive en el retículo-rumen **(Church, 1988)**.

La cantidad de bacterias producidas diariamente en el rumen varía directamente con la cantidad de energía disponible para los microbios, la cual a su vez, es directamente proporcional a la cantidad de energía ingerida. Aunque las vacas no comen bacterias, aproximadamente 2.5 kg de proteína bacterial (400 mg de nitrógeno) que crece en el retículo-rumen puede alcanzar el intestino delgado cada día. Estas proteínas bacterianas se digieren en el intestino delgado y son la fuente principal de aminoácidos para la vaca **(Tamate et al, 1962)**.

### **2.1.6. Bacterias del rumen**

El rumen provee un ambiente apropiado, con un suministro generoso de alimentos, para el crecimiento y reproducción de los microbios. La ausencia de aire (oxígeno) en el rumen favorece el crecimiento de especies especiales de bacteria, entre ellos las que pueden digerir las paredes de las células de plantas (celulosa) para producir azúcares sencillos (glucosa). Los microbios fermentan glucosa para obtener la energía para crecer y ellos producen ácidos grasos volátiles (AGV) como los productos finales de fermentación. Los AGV cruzan las paredes del rumen y sirven como fuentes de energía para la vaca **(Calsamiglia y Ferret, 2002)**.

### **2.1.7. Contenido ruminal**

El contenido ruminal también conocido como “ruminaza” es un subproducto originado del sacrificio de animales, se encuentra en el primer estómago del bovino en el cual al momento del sacrificio contiene todo el material que no alcanzó a ser digerido. Posee una gran cantidad de flora y fauna microbiana y productos de la fermentación ruminal, por eso se puede decir que es una alternativa para la alimentación de rumiantes, pollos y cerdos de engorde por sus características químicas, biológicas, bromatológicas y su amplia disponibilidad **(Molina, Cortéz y Pallango, 2011)**.

El contenido ruminal es uno de los contaminantes con mayor impacto ambiental ya que produce una alta carga orgánica en los efluentes de los rastros que por su forma de depósito llegan a fosas sépticas, basureros municipales y aguas residuales fomentando la contaminación, sin embargo, el contenido ruminal en lugar de ser visto como un contaminante, es una fuente valiosa de nutrimentos cuando se incorpora a las dietas de animales, ya que representa el alimento no digerido ingerido por los poligástricos, además posee una gran cantidad microbiana que puede ser benéfico para el suelo si se pretende el uso del CR como abono **(Domínguez y Barajas, 1993; Ayala y Perea, 2000)**.

### **2.1.8. Investigaciones relacionadas**

#### **2.1.8.1. Niveles de contenido ruminal en el ensilaje del pasto mombasa (*Panicum maximum*) en diferentes estados de madurez.**

La producción agropecuaria sigue siendo parte importante para la obtención de materias primas y alimentos en el mundo, es la base de la economía de cada país el presente trabajo investigativo se llevó a cabo en el Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi, donde se planteó el objetivo general Evaluar los niveles de contenido ruminal en el ensilaje del

pasto Mombasa (*Panicum maximum*) con diferentes estados de madurez **(Figuroa, R. 2013)**.

Se estudiaron 5 niveles de contenidos ruminal (CR 1: 0 % de contenido ruminal; CR 2: 2 % de contenido ruminal; CR 3: 4 % de contenido ruminal; CR 4: 6 % de contenido ruminal y CR 5: 8 % de contenido ruminal con dos estados de madurez y cuatro repeticiones.

Al evaluar el pH se puede observar que el mayor valor se presentó en el 8% de contenido ruminal a los 30 y 45 días con 8,71 y 8,43. En lo referente al contenido Aerobios totales (colonias) el mejor valor se la obtuvo a los 30 días con  $6,6 \times 10^6$  con el contenido ruminal del 8% y a los 45 días con el 6% de contenido ruminal con  $7,4 \times 10^6$

Se puede apreciar que el mejor valor en Hongos y Levaduras (colonias) es a los 30 y 45 días con el 8% de contenido ruminal con  $8,5 \times 10^6$  y  $6,9 \times 10^6$ ; El mayor número de unidades formadoras de colonias de los efectos simples se presentó en la dilución  $10^{-4}$  con 60,83 en el 6% de contenido ruminal. En los efectos simples de Hongos y Levaduras (colonias) se puede observar que el mejor número de unidades formadoras es para la diluciones  $10^{-4}$  con 74,00 en el 0% del nivel de contenido ruminal **(Figuroa, R. 2013)**.

En la interacción niveles de contenido ruminal por edades se puede observar que hay una fuerte interacción a los 30 y 45 días con el 2% de nivel de contenido ruminal con 39,67 y 45,33; En la dilución  $10^5$  se puede observar que hay una similitud estadística con el 4% de contenido ruminal a los 30 y 45 días con 37,33 y 46,00; En lo referente a la dilución  $10^6$  se observa una fuerte interacción con el 2% de niveles de contenido ruminal a los 30 y 45 días con 10,67 y 11,67.

En los análisis de varianza para las interacciones de niveles de contenido ruminal por edades se muestra una fuerte interacción a los 30 y 45 días con el

0% de niveles de contenido ruminal con 73,67 y 74,33; En la interacción de niveles de contenido ruminal por edades en la dilución  $10^5$  se observa una fuerte interacción a los 30 y 45 días con el 0% de nivel de contenido ruminal con 38,00 y 41,00 y En lo que corresponde a la dilución  $10^6$  se puede apreciar que hay interacción a los 30 y 45 días con el 0% de niveles de contenido ruminal con 11,00 y 11,67 **(Figueroa, R. 2013)**.

#### **2.1.8.2. Ensilaje de los pastos *brachiaria decumbens* y *tanzania* en diferentes estados de madurez con cinco niveles de contenido ruminal.**

La presente investigación se llevó a cabo en la Finca Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi, donde fue el objetivo general evaluar el ensilaje de los pastos *Brachiaria decumbens* y Tanzania en diferentes estados de madurez con cinco niveles de contenido ruminal, se empleó un Diseño Completamente al Azar (DCA), con arreglo factorial dos pastos por dos estados de madurez por cinco niveles de contenido ruminal con cuatro repeticiones **(Guamarica, 2014)**.

Los resultados obtenidos fueron: En el análisis de hongos y levadura el pasto Tanzania a los 30 días obtiene el mayor nivel de contenido ruminal encontrándose en el 8% con  $18 \times 10^5$  UFC, a los 45 días resalto el 2% de contenido ruminal con  $72 \times 10^6$  UFC, y en el pasto *B. decumbens* a los 30 y 45 días logran sus mayores valores en el 0% y 6% de contenido ruminal con  $11 \times 10^6$  y  $56 \times 10^6$  UFC en su orden.

El mayor número de bacterias mesófilas se las encontró el en pasto *Brachiaria decumbens* a los 45 días en el 2% de contenido ruminal con  $98 \times 10^{10}$  UFC y a los 30 días el 0% de contenido ruminal obtiene  $31 \times 10^9$  UFC, mientras en el pasto Tanzania a los 45 y 30 días con el 8% de contenido ruminal se logra  $76 \times 10^{10}$  y  $53 \times 10^9$  UFC **(Guamarica, 2014)**.

En los pastos Tanzania y *Brachiaria decumbens* a los 45 días coinciden con el nivel de contenido ruminal en las bacteria ácido lácticas (BAL) obteniendo así sus mayores valores con  $17 \times 10^{10}$  y  $18 \times 10^{10}$  UFC en su orden con el 8% y a los 30 días en Tanzania con el 0% de contenido ruminal obtiene  $42 \times 10^9$  UFC y *B. decumbens* con el 6% de contenido ruminal logró  $12 \times 10^{10}$  UFC.

En los análisis bromatológicos de los niveles de contenido ruminal se observa que a los 45 días se muestra el mayor valor de proteínas en el 8% de niveles de contenido ruminal con 18,22 y 17,11% en los pastos Tanzania y *B. decumbens* (Guamarica, 2014).

**CAPÍTULO III**  
**METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

## 3.1. Materiales y métodos

### 3.1.1. Localización y duración de la investigación

El trabajo de campo se realizó en la Universidad Técnica de Cotopaxi en la Finca Experimental “La Playita”, su cabecera cantonal se afirma encima una terraza aluvial antigua del río San Pablo, cantón La Maná, Provincia de Cotopaxi. (Ubicación geográfica WGS 84: Latitud S0° 56' 27" Longitud W 79° 13' 25", altura 220 msnm). La investigación tuvo una duración de 112 días de trabajo de campo.

### 3.1.2. Características Agroclimáticas

Las condiciones agroclimáticas se presentan en el cuadro 1

**Cuadro 1:** Condiciones agroclimáticas en “Niveles de contenido ruminal en ensilaje del pasto *Panicum maximum* cv. Mombaza y valoración bromatológica en cuatro tiempos de conservación”, La Maná, Cotopaxi. 2014.

Parámetros	Promedios
Altitud (m.s.n.m.)	220,00
Temperatura media anual (°C)	23,00
Humedad relativa (%)	82,00
Precipitación media anual (mm)	1000 – 2000
Heliofanía (horas sol año)	757,00
Evaporación anual	730, 40

**Fuente:** Instituto Nacional De Meteorología e Hidrología INAMHI, 2014.

### 3.1.3. Materiales y Equipos

En el cuadro 2 se describen los materiales y equipos que se utilizaron en la investigación.

**Cuadro 2.** Materiales y equipos en “Niveles de contenido ruminal en ensilaje del pasto *Panicum maximum* cv. Mombaza y valoración bromatológica en cuatro tiempos de conservación”, La Maná, Cotopaxi. 2014.

<b>Concepto</b>	<b>Cantidad</b>
Pasto cv. Mombaza	300
Contenido ruminal L	200
Silos	80
Terreno m <sup>2</sup>	600
Machetes	2
Baldes	2
Balanza (kg)	1
Letreros	80
Computador	1
Pen drive	1
Cámara fotográfica	1
Hojas resmas	4
Libro de campo	1
Análisis bromatológicos	20

#### **3.1.4. Tratamientos**

Para determinar los tratamientos se aplicaron diferentes combinaciones de niveles de contenido ruminal (0%, 3%, 6%, 9%, y 12%) con los tiempos de conservación (28, 56, 84 y 112 días), formando un total de 20 tratamientos.  
Cuadro 3

**Cuadro 3.** Tratamientos en “Niveles de contenido ruminal en ensilaje del pasto *Panicum maximum* cv. Mombaza y valoración bromatológica en cuatro tiempos de conservación”, La Maná, Cotopaxi. 2014.

<b>Orden</b>	<b>Descripción</b>	<b>Código</b>
1	0% de contenido ruminal/28 días de conservación	CR1TA1
2	0% de contenido ruminal/56 días de conservación	CR1TA2
3	0% de contenido ruminal/84 días de conservación	CR1TA3
4	0% de contenido ruminal/112 días de conservación	CR1TA4
5	3% de contenido ruminal/28 días de conservación	CR2TA1
6	3% de contenido ruminal/56 días de conservación	CR2TA2
7	3% de contenido ruminal/84 días de conservación	CR2TA3
8	3% de contenido ruminal/112 días de conservación	CR2TA4
9	6% de contenido ruminal/28 días de conservación	CR3TA1
10	6% de contenido ruminal/56 días de conservación	CR3TA2
11	6% de contenido ruminal/84 días de conservación	CR3TA3
12	6% de contenido ruminal/112 días de conservación	CR3TA4
13	9% de contenido ruminal/28 días de conservación	CR4TA1
14	9% de contenido ruminal/56 días de conservación	CR4TA2
15	9% de contenido ruminal/84 días de conservación	CR4TA3
16	9% de contenido ruminal/112 días de conservación	CR4TA4
17	12% de contenido ruminal/28 días de conservación	CR5TA1
18	12% de contenido ruminal/56 días de conservación	CR5TA2
19	12% de contenido ruminal/84 días de conservación	CR5TA3
20	12% de contenido ruminal/112 días de conservación	CR5TA4

### **3.1.5. Unidad experimental**

El esquema del experimento donde las unidades experimentales fueron los microsilos se presenta en el cuadro 4

**Cuadro 4.** Esquema del experimento en “Niveles de contenido ruminal en ensilaje del pasto *Panicum maximum* cv. Mombaza y valoración bromatológica en cuatro tiempos de conservación”, La Maná, Cotopaxi. 2014.

Tratamientos	T.U.E*	Repeticiones	Total
T1 0% de contenido ruminal/28 días de conservación	1	4	4
T2 0% de contenido ruminal/56 días de conservación	1	4	4
T3 0% de contenido ruminal/84 días de conservación	1	4	4
T4 0% de contenido ruminal/112 días de conservación	1	4	4
T5 3% de contenido ruminal/28 días de conservación	1	4	4
T6 3% de contenido ruminal/56 días de conservación	1	4	4
T7 3% de contenido ruminal/84 días de conservación	1	4	4
T8 3% de contenido ruminal/112 días de conservación	1	4	4
T9 6% de contenido ruminal/28 días de conservación	1	4	4
T10 6% de contenido ruminal/56 días de conservación	1	4	4
T11 6% de contenido ruminal/84 días de conservación	1	4	4
T12 6% de contenido ruminal/112 días de conservación	1	4	4
T13 9% de contenido ruminal/28 días de conservación	1	4	4
T14 9% de contenido ruminal/56 días de conservación	1	4	4
T15 9% de contenido ruminal/84 días de conservación	1	4	4
T16 9% de contenido ruminal/112 días de conservación	1	4	4
T17 12% de contenido ruminal/28 días de conservación	1	4	4
T18 12% de contenido ruminal/56 días de conservación	1	4	4
T19 12% de contenido ruminal/84 días de conservación	1	4	4
T20 12% de contenido ruminal/112 días de conservación	1	4	4
<b>Total</b>			<b>80</b>

TUE = Tamaño de la unidad experimental.

### 3.1.6. Diseño experimental

En la investigación planteada se implementó un Diseño Completamente de Azar (DCA), conformado por 20 tratamientos y cuatro repeticiones. Para el análisis de las medias de los tratamientos se empleó la prueba de rango múltiple de Tukey ( $P \leq 0.05$ ). Cuadro 5.

**Cuadro 5.** Análisis de varianza en “Niveles de contenido ruminal en ensilaje del pasto *Panicum maximum* cv. Mombaza y valoración bromatológica en cuatro tiempos de conservación”, La Maná, Cotopaxi. 2014.

Fuente de variación		Grados de Libertad
Tratamientos	t-1	19
Error	t (r-1)	60
<b>Total</b>	<b>t * r - 1</b>	<b>79</b>

### 3.1.7. Mediciones experimentales

#### 3.1.7.1. Niveles de contenido ruminal

En el cuadro 6 se presenta el equivalente del porcentaje del Contenido Ruminal en gramos; el mismo que se empleó para el llenado de silos. Cuadro 6.

**Cuadro 6.** Contenido ruminal para los silos en “Niveles de contenido ruminal en ensilaje del pasto *Panicum maximum* cv. Mombaza y valoración bromatológica en cuatro tiempos de conservación”, La Maná, Cotopaxi. 2014.

<b>Porcentaje</b>	<b>Gramos</b>
0%	0
3%	18
6%	36
9%	54
12%	72

### **3.1.7.2. pH del ensilado**

En la determinación del potencial de hidrógenos de las muestras se analizaron las mismas vía laboratorio de bromatología, se lo realizó a cada una de las muestras durante los cuatro tiempos de apertura: 28, 56, 84 y 112 días.

### **3.1.7.3. Temperatura**

Para la determinación de la temperatura se empleó un termómetro de mercurio de bulbo fino con el cual se procedió a tomar la temperatura durante los cuatro tiempos de apertura: 28, 56, 84 y 112 días. Para el efecto las temperaturas fueron tomadas al momento de destapar el silo introduciendo el termómetro y dejándolo reposar por 12 minutos.

### **3.1.7.4. Composición bromatológica del ensilado**

Para la determinación de la composición bromatológica se tomaron muestras de 500g en todos los tratamientos durante los cuatro tiempos de apertura: 28, 56, 84 y 112 días. Cada muestra fue etiquetada, rotulada y empaquetada para ser enviados al laboratorio de la Bromatologías de la UTEQ, ubicado en el km 7 ½ de vía Quevedo El Empalme, entrada al cantón Mocache.

### **3.1.8. Manejo del experimento**

Para dar inicio a la investigación se realizó un corte de igualación del pasto y luego de ello se esperaron 45 días para realizar los cortes a 20 cm del suelo, se los expuso al sol durante 24 horas para deshidratarlo y luego comenzar el proceso de ensilaje.

El contenido ruminal se recolectó del camal municipal del cantón La Maná, se lo puso a secar al sol por 48 horas y se ensiló junto con el pasto en niveles indicados (0, 3, 6, 9 y 12%).

Los microsilos fueron de caña guadua con capacidad promedio de 2 y 2 ½ kg aproximadamente.

Para el llenado del microsilos se procedió a colocar el pasto mezclado con el contenido ruminal.

A los 28, 56, 84 y 112 días de ensilado el pasto se abrieron los silos y se observó su color y la existencia de hongos, asimismo se tomó la temperatura del silo empleando para el efecto un termómetro. Se tomó una muestra para enviar al laboratorio para determinar su composición bromatológica.

**CAPÍTULO IV**  
**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

## 4.1. Resultados y Discusión

### 4.1.1. Evaluación del pH a los 28 – 56 - 84 – 112 días

Al efectuarse el análisis de varianza para la variable potencial de hidrógeno (pH) se advierten diferencias estadísticas altamente significativas entre las medias de los tratamientos a los 28 – 56 – 84 – 112 días, según prueba de rangos múltiples de Tukey ( $p \leq 0.05$ ). Cuadro 7.

El tratamiento (*Panicum mombaza* + CR 0%) muestra un pH ácido a los 28 días con 5,89 y neutro a los 84 días con 7,12. A los 56 días el tratamiento (*Panicum mombaza* + CR 6%) muestra un pH ácido 6,62 y finalmente a los 112 días el tratamiento (*Panicum mombaza* + CR 12%) muestra un pH ácido con 5,97. Cuadro 7.

**Cuadro 7.** Evaluación de pH a los 28 – 56 – 84 y 112 días en “Niveles de contenido ruminal en ensilaje del pasto *Panicum maximum* cv. Mombaza y valoración bromatológica en cuatro tiempos de conservación”, La Maná, Cotopaxi. 2014.

Tratamientos	Potencial de hidrógeno (pH)			
	28 días	56 días	84 días	112 días
<i>Panicum mombaza</i> + CR 0%	5,89 a	9,36 bc	7,12 a	8,08 d
<i>Panicum mombaza</i> + CR 3%	8,09 b	9,39 c	8,77 e	7,31 b
<i>Panicum mombaza</i> + CR 6%	8,37 c	6,62 a	8,61 d	7,87 c
<i>Panicum mombaza</i> + CR 9%	8,50 c	9,33 b	8,56 c	8,17 d
<i>Panicum mombaza</i> + CR 12%	8,57 c	9,76 d	8,28 b	5,97 a
<b>CV (%)</b>	<b>0,76</b>	<b>0,15</b>	<b>0,12</b>	<b>0,46</b>

\*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ ) según la prueba de Tukey

Cuando los pH son ácidos según **Wattiaux, (2005)**, esto ayuda a mejorar la fermentación y por consiguiente a obtener un mejor ensilaje. De igual forma se

concuerta con **Jiménez y Moreno, (2002)**, quienes afirman que un ensilaje de buena calidad debe tener un pH de 4,2 o menos.

En ninguno de los tiempos de apertura se ha logrado la estabilidad fermentativa **Sitio argentino de producción animal (2012)**. El valor de pH está en función de la materia seca del ensilaje y de la proporción que exista entre las proteínas y los carbohidratos solubles, se considera que cuando un ensilaje alcanza valores inferiores a 4,2 se ha logrado la estabilidad fermentativa.

#### **4.1.2. Temperatura del ensilaje a los 28 – 56 - 84 – 112 días**

En los cuatro tiempos de apertura 28 – 56 – 84 y 112 días se tomó la temperatura del ensilaje, en los cuatro tiempos mostrando temperaturas por debajo de 35°C, con promedios de entre 27,0°C a 32,0°C ( $\bar{X}=29,5^\circ\text{C}$ ) datos que son similares a **González, (2013)**. Estas variaciones de temperatura quizás se deban a los tiempos de almacenamiento lo que hace que se incremente o disminuya la temperatura del ensilaje (**Mier, 2009**).

#### **4.1.3. Porcentaje de Materia Seca a los 28 – 56 - 84 – 112 días**

Al realizar el análisis entre las medias de los tratamientos para la variable porcentaje de MS por cada tiempo de apertura se observa que a los 28 días el tratamiento (*Panicum mombaza* + CR 0%) alcanza el mejor porcentaje con 48,49%; a los 84 días el tratamiento (*Panicum mombaza* + CR 6%) es superior con 64,72% y a los 56 y 112 días el tratamiento (*Panicum mombaza* + CR 12%) es superior con 54,93% y 66,45%, en su orden Cuadro 8.

Estos resultados rechazan la hipótesis “Al ensilar pasto *Panicum maximum* cv. Mombaza adicionando 9% de contenido ruminal se obtiene un mayor porcentaje de materia seca a los 84 días de apertura”

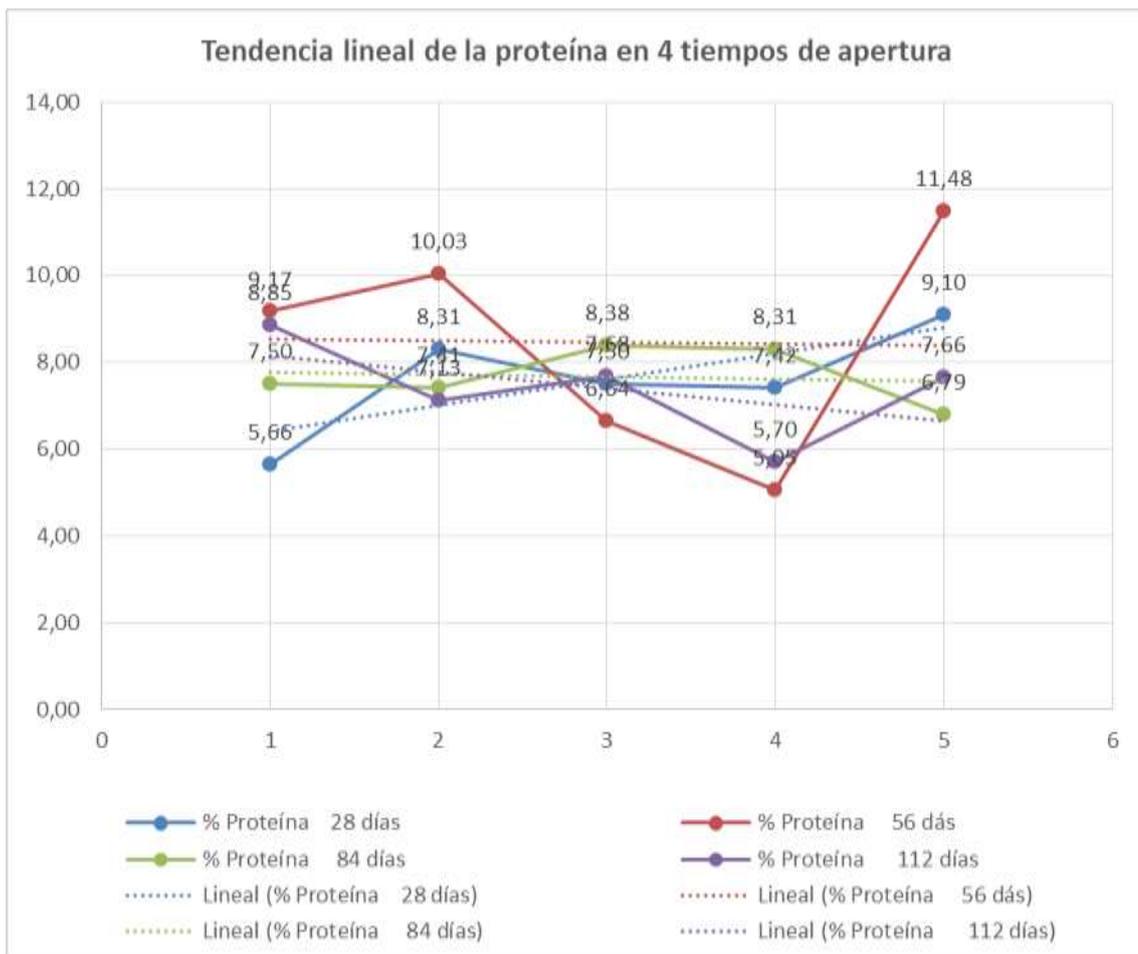
**Cuadro 8.** Porcentaje de Materia Seca a los 28 – 56 – 84 y 112 días en “Niveles de contenido ruminal en ensilaje del pasto *Panicum maximum* cv. Mombaza y valoración bromatológica en cuatro tiempos de conservación”, La Maná, Cotopaxi. 2014.

Tratamientos	% M.S.	% M.S.	% M.S.	% M.S.
	28 días	56 días	84 días	112 días
<i>Panicum mombaza</i> + CR 0%	48,49	40,35	59,91	53,94
<i>Panicum mombaza</i> + CR 3%	43,40	36,01	63,29	55,02
<i>Panicum mombaza</i> + CR 6%	44,49	44,15	64,72	58,69
<i>Panicum mombaza</i> + CR 9%	46,44	41,68	47,91	63,33
<i>Panicum mombaza</i> + CR 12%	46,83	54,93	49,77	66,45

#### 4.1.4. Tendencia lineal de la proteína a los 28 – 56 - 84 – 112 días de apertura

Al realizar el análisis lineal entre los tratamientos y el porcentaje de proteína por cada tiempo de apertura se observa una tendencia lineal creciente en el porcentaje de proteína a los 28 días, no así a los 56 y 84 días de apertura, dónde ésta se mantiene y a los 112 días ésta va disminuyendo a mayor tiempo de apertura. Figura 1.

Datos que difieren de **Suárez et al, (2011)** cuando disminuye la MS se demuestra la fermentación de la fracción proteínica y la posible descomposición del contenido ruminal por lo cual la proteína desciende de una forma considerable. Figura 1.



**Figura 1:** Análisis lineal de proteína a los 28 – 56 - 84 – 112 días en “Niveles de contenido ruminal en ensilaje del pasto *Panicum maximum* cv. Mombaza y valoración bromatológica en cuatro tiempos de conservación”, La Maná, Cotopaxi. 2014.

#### 4.1.5. Análisis bromatológico a los 28 días

Al realizarse el análisis estadísticos de los resultados de las bromatologías de los tratamientos (0%, 3%, 6%, 9% y 12% de CR) a los 28 días y evaluado el porcentaje de ceniza, extracto etéreo, proteína y fibra y, energía kcal/g, se aprecian diferencias estadísticas altamente significativas entre las medias de los tratamientos, aplicando la prueba de rangos múltiples de Tukey ( $p \leq 0.05$ ). Cuadro 9.

Al realizar el análisis de la proteína se observa que el tratamiento (*Panicum mombaza* + CR 12%) es superior con 9,10%; la menor respuesta fue para el tratamiento (*Panicum mombaza* + CR 0%) con 5,66%. Cuadro 9

#### 4.1.6. Análisis bromatológico a los 56 días

Al realizarse el análisis estadísticos de los resultados de las bromatologías de los tratamientos (0%, 3%, 6%, 9% y 12% de CR) a los 56 días y evaluado el porcentaje de ceniza, extracto etéreo, proteína y fibra y, energía kcal/g, se aprecian diferencias estadísticas altamente significativas entre las medias de los tratamientos, aplicando la prueba de rangos múltiples de Tukey ( $p \leq 0.05$ ). Cuadro 10.

Al realizar el análisis de la proteína se observa que el tratamiento (*Panicum mombaza* + CR 12%) es superior con 11,47%; la menor respuesta fue para el tratamiento (*Panicum mombaza* + CR 9%) con 5,05%. Cuadro 10

Los resultados difieren a los obtenidos por **Figueroa, L. (2013)**. En los análisis bromatológicos de los niveles de contenido ruminal se observa que a los 45 y 60 días se muestra el mayor valor en proteínas con el 8% de niveles de contenido ruminal con 15,82 y 16,22; respectivamente.

**Cuadro 9.** Análisis bromatológico de los microsilos a los 28 días en “Niveles de contenido ruminal en ensilaje del pasto *Panicum maximum* cv. Mombaza y valoración bromatológica en cuatro tiempos de conservación”, La Maná, Cotopaxi. 2014.

<b>Tratamientos</b>	<b>Ceniza (%)</b>	<b>Extracto etéreo (%)</b>	<b>Proteína (%)</b>	<b>Fibra (%)</b>	<b>Energía (kcal/g)</b>
<i>Panicum mombaza</i> + CR 0%	8,47 c	1,53 ab	5,66 d	36,81 ab	3,02 bc
<i>Panicum mombaza</i> + CR 3%	9,62 a	1,43 ab	8,31 b	37,25 a	3,09 ab
<i>Panicum mombaza</i> + CR 6%	8,54 c	1,67 a	7,50 c	37,64 a	3,11 a
<i>Panicum mombaza</i> + CR 9%	9,49 a	1,50 ab	7,42 c	35,84 bc	3,01 c
<i>Panicum mombaza</i> + CR 12%	8,92 b	1,24 b	9,10 a	34,74 c	3,12 a
<b>CV (%)</b>	<b>0,63</b>	<b>5,51</b>	<b>0,94</b>	<b>0,78</b>	<b>0,67</b>

\*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ ) según la prueba de Tukey

**Cuadro 10.** Análisis bromatológico de los microsilos a los 56 días en “Niveles de contenido ruminal en ensilaje del pasto *Panicum maximum* cv. Mombaza y valoración bromatológica en cuatro tiempos de conservación”, La Maná, Cotopaxi. 2014.

<b>Tratamientos</b>	<b>Ceniza (%)</b>	<b>Extracto etéreo (%)</b>	<b>Proteína (%)</b>	<b>Fibra (%)</b>	<b>Energía (kcal/g)</b>
<i>Panicum mombaza</i> + CR 0%	12,38 a	0,9 b	9,17 b	33,83 c	3,24 a
<i>Panicum mombaza</i> + CR 3%	10,84 b	1,13 a	10,03 b	33,4 d	3,25 a
<i>Panicum mombaza</i> + CR 6%	9,66 c	0,51 c	6,64 c	37,10 a	3,12 b
<i>Panicum mombaza</i> + CR 9%	10,82 b	0,93 b	5,05 d	33,13 e	3,12 b
<i>Panicum mombaza</i> + CR 12%	12,80 a	0,94 b	11,48 a	35,17 b	3,17 b
<b>CV (%)</b>	<b>1,18</b>	<b>4,59</b>	<b>3,12</b>	<b>0,07</b>	<b>0,49</b>

\*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ ) según la prueba de Tukey

#### **4.1.7. Análisis bromatológico a los 84 días**

Al realizarse el análisis estadísticos de los resultados de las bromatologías de los tratamientos (0%, 3%, 6%, 9% y 12% de CR) a los 84 días y evaluado el porcentaje de ceniza, extracto etéreo, proteína y fibra y, energía kcal/g, se estiman diferencias estadísticas altamente significativas entre las medias de los tratamientos, aplicando la prueba de rangos múltiples de Tukey ( $p \leq 0.05$ ). Cuadro11.

Al realizar el análisis de la proteína se observa que el tratamiento (*Panicum mombaza* + CR 6%) es superior con 8,38%; la menor respuesta fue para el tratamiento (*Panicum mombaza* + CR 12%) con 6,79%. Cuadro 11

#### **4.1.8. Análisis bromatológico a los 112 días**

Al realizarse el análisis estadísticos de los resultados de las bromatologías de los tratamientos (0%, 3%, 6%, 9% y 12% de CR) a los 112 días y evaluado el porcentaje de ceniza, extracto etéreo, proteína y fibra y, energía kcal/g, se aprecian diferencias estadísticas altamente significativas entre las medias de los tratamientos, aplicando la prueba de rangos múltiples de Tukey ( $p \leq 0.05$ ). Cuadro12.

Al realizar el análisis de la proteína se observa que el tratamiento (*Panicum mombaza* + CR 0%) es superior con 8,85%; la menor respuesta fue para el tratamiento (*Panicum mombaza* + CR 9%) con 5,70%. Cuadro 12

Los resultados obtenidos rechaza la hipótesis: Al ensilar pasto *Panicum maximum* cv. Mombaza adicionando 9% de contenido ruminal se obtiene un mayor porcentaje de proteína a los 112 días de apertura.

**Cuadro 11.** Análisis bromatológico de los microsilos a los 84 días en “Niveles de contenido ruminal en ensilaje del pasto *Panicum maximum* cv. Mombaza y valoración bromatológica en cuatro tiempos de conservación”, La Maná, Cotopaxi. 2014.

<b>Tratamientos</b>	<b>Ceniza (%)</b>	<b>Extracto etéreo (%)</b>	<b>Proteína (%)</b>	<b>Fibra (%)</b>	<b>Energía (kcal/g)</b>
<i>Panicum mombaza</i> + CR 0%	12,11 c	1,49 ab	7,50 b	33,22 b	3,31 ab
<i>Panicum mombaza</i> + CR 3%	13,92 b	1,20 b	7,41 bc	30,21 c	3,26 b
<i>Panicum mombaza</i> + CR 6%	12,47 c	1,60 ab	8,38 a	34,91 ab	3,30 ab
<i>Panicum mombaza</i> + CR 9%	15,36 a	1,49 ab	8,31 a	30,35 c	3,41 a
<i>Panicum mombaza</i> + CR 12%	11,36 c	1,78 a	6,79 c	36,79 a	3,22 b
<b>CV (%)</b>	<b>2,31</b>	<b>9,28</b>	<b>2,05</b>	<b>2,11</b>	<b>0,94</b>

\*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ ) según la prueba de Tukey

**Cuadro 12.** Análisis bromatológico de los microsilos a los 112 días en “Niveles de contenido ruminal en ensilaje del pasto *Panicum maximum* cv. Mombaza y valoración bromatológica en cuatro tiempos de conservación”, La Maná, Cotopaxi. 2014.

<b>Tratamientos</b>	<b>Ceniza (%)</b>	<b>Extracto etéreo (%)</b>	<b>Proteína (%)</b>	<b>Fibra (%)</b>	<b>Energía (kcal/g)</b>
<i>Panicum mombaza</i> + CR 0%	6,60 a	1,15 b	8,85 a	34,21 c	3,43 a
<i>Panicum mombaza</i> + CR 3%	11,47 a	1,22 b	7,13 b	32,94 d	3,23 b
<i>Panicum mombaza</i> + CR 6%	16,54 a	0,77 c	7,68 b	34,84 b	3,2 b
<i>Panicum mombaza</i> + CR 9%	12,88 a	0,73 c	5,70 c	30,30 e	3,44 a
<i>Panicum mombaza</i> + CR 12%	12,20 a	1,63 a	7,66 b	36,64 a	3,38 a
<b>CV (%)</b>	<b>28,62</b>	<b>4,12</b>	<b>2,60</b>	<b>0,39</b>	<b>0,54</b>

\*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ ) según la prueba de Tukey

**CAPÍTULO V**  
**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 5.1. Conclusiones

En base a los resultados se puede llegar a las siguientes conclusiones:

Se evaluó niveles de contenido ruminal en el ensilaje del pasto *Panicum maximum* cv. Mombaza y su valoración bromatológica en cuatro tiempos de conservación.

El potencial de Hidrógeno es variado. El tratamiento (*Panicum mombaza* + CR 0%) muestra un pH ácido a los 28 días 5,89 y neutro a los 84 días 7,12. El tratamiento (*Panicum mombaza* + CR 6%) muestra un pH ácido a los 56 días 6,62 y finalmente el tratamiento (*Panicum mombaza* + CR 12%) muestra un pH ácido a los 112 días 5,97.

En los cuatro tiempos de apertura 28 – 56 – 84 y 112 días se tomó la temperatura del ensilaje, mostrando temperaturas por debajo de 35°C, con promedios de entre 27,0°C a 32,0°C ( $\bar{X}=29,5^{\circ}\text{C}$ ).

El porcentaje de materia seca varía de acuerdo a los tiempos de apertura: a los 28 días el tratamiento (*Panicum mombaza* + CR 0%) alcanza el mejor porcentaje con 48,49%; a los 84 días el tratamiento (*Panicum mombaza* + CR 6%) es superior con 64,72% y a los 56 y 112 días el tratamiento (*Panicum mombaza* + CR 12%) es mayor con 54,93% y 66,45%.

En el análisis bromatológico:

A los 28 días el mayor porcentaje de proteína lo proporciona el tratamiento (*Panicum mombaza* + CR 12%) 9,10%.

A los 56 días es mejor el tratamiento (*Panicum mombaza* + CR 12%) 11,47%.

A los 84 días el tratamiento (*Panicum mombaza* + CR 6%) es superior con 8,38% de proteína.

A los 112 días el tratamiento (*Panicum mombaza* + CR 0%) es superior con 8,85% de proteína.

## **5.2. Recomendaciones**

Utilizar pasto *Panicum mombaza* adicionando 12% de contenido ruminal ya que se obtiene un mayor porcentaje de materia seca y proteína a los 56 días de apertura.

Utilizar el contenido ruminal fresco en otras investigaciones para conservación de pastos y leguminosas para ser empleados en la alimentación animal poligástrica.

Determinar la degradabilidad de los ensilajes fermentados con contenido ruminal en diferentes niveles de inclusión.

**CAPÍTULO VI**  
**BIBLIOGRAFÍA**

## 6.1. Citas bibliográficas

Agricampo, 2010. Pasto Mombaza. Disponible en: [http://agricampomx.com/Agricampomx/Mombasa\\_files/FICHA%20MOMBASA.pdf](http://agricampomx.com/Agricampomx/Mombasa_files/FICHA%20MOMBASA.pdf). Consultado: 15-03-2015

Álvarez, A. (2009). Fisiología animal básica, 1ª ed. La Habana. Editorial Félix Varela. S.A. 514p. IEPI: 027057.

Argamentería G. A., De La Roza B., Martínez A., Sánchez L. y Martínez A. (1997). El ensilado en Asturias. Centro de Investigación Aplicada y Tecnología Agroalimentaria (CIATA), p. 1-127.

Ashbell G, Weinberg ZG. (1999). Silage from tropical cereals and forage crop. En: FAO Electronic conference on tropical silage. 1999. (fecha de acceso: febrero 16 de 2009). URL disponible en: <http://www.fao.org/docrep/005/x8486e/x8486e0q.htm>.

Ayala, G.; Perea, T.F. (2000). Reciclado de materiales orgánicos de desperdicio a escala industrial. Revista grupo ecológico. 200-209.

Bernal E. (1991). Pastos y forrajes tropicales. Producción y manejo. 2a Ed. Bogotá DC, Colombia: Banco Ganadero; 1991.

Calsamiglia, S. (1997). Nuevas bases para la utilización de la fibra en dietas para rumiantes. XV Curso de Especialización Avances en Nutrición y Alimentación Animal. FEDNA

Calsamiglia S. y Ferret A. (2002). Fisiología ruminal relacionada con la patología digestiva: acidosis y meteorismo. XVIII, España.

Cañete M. V. y Sacha J.L. (1998). Ensilado de forrajes y su empleo en la alimentación de rumiantes, p. 1- 260.

Cisneros M, Romero O, Castillo E, Penedo J. (1994). La conservación de alimento para el ganado. [Monografía]. Cuernavaca, México: Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Facultad de Ciencias Agropecuarias.

Cirio A. (2000). Fisiología metabólica de los rumiantes España, ISBN: 968 -25 -1411-8

Cunningham (2002). Fisiología veterinaria ,2ª Ed. México. Editorial. McGraw Hill S.A. 885p, ISBN: 970-10-1912-1

Church C.D. (1988). El Rumiante, Fisiología digestiva y nutrición. Navarra ISBN: 0-72-16-2306-9

Domínguez, C.J.E.; Barajas, C.R. (1993). Utilización del contenido ruminal en dietas integrales para borregos de engorda. Memorias del XVIII congreso nacional de buitría. Noviembre. México, D. F. 318-320p.

Figueroa, R. (2013). Niveles de contenido ruminal en el ensilaje del pasto mombasa (*Panicum maximum*) en diferentes estados de madurez. Tesis previa la obtención del título de ingeniero agropecuario. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Ecuador. 66p.

Fondevila, M. (1998). Procesos implicados en la digestión microbiana de los forrajes de baja calidad. Rev. Fac. Agron. (LUZ) 15: pp. 87-106

Garcés A., Suárez E, Guillermo J. y Ruíz S. (2006). Evaluación de la calidad bromatológica del ensilaje de pasto kikuyo y maní forrajero. Revista Lasallista de Investigación. Corporación Universitaria Lasallista, vol. 3, núm. 2, p. 34-37

Guamarica, C. (2014). Ensilaje de los pastos brachiaria decumbens y tanzania en diferentes estados de madurez con cinco niveles de contenido ruminal. Tesis previa la obtención del título de ingeniero agropecuario. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Ecuador. 73p.

González, L. (2013). Evaluación de la composición nutricional de microsilos de King Grass "*Pennisetum purpureum*" Y pasto Saboya "*panicum maximun jacq*" en dos estados de madurez con 25% de contenido ruminal de bovinos faenados en el camal municipal del cantón Quevedo. Tesis previa la obtención del título de médico veterinario y zootecnista. Universidad Técnica de Cotopaxi. 86p.

Jiménez, F. y Moreno, J. (2000). El ensilaje, una alternativa para la conservación de forrajes. Corpoica. Bucaramanga. Colombia, 25p.

Jobim C. C., Nussio L., Reis R. y Schmidt P. (2007). Avanços metodológicos na avaliação da qualidade da forragem canservada. Revista brasileira de zootecnia, v. 36, suplemento especial, p. 101-119.

Mier, M. (2009). Caracterización del valor nutritivo y estabilidad aeróbica de ensilados en forma de microsilos para maíz forrajero. Trabajo de fin de máster. Universidad de Córdoba. España. 66p. Disponible en: [http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/22\\_11\\_37\\_maritza.pdf](http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/22_11_37_maritza.pdf)  
Consultado: 12-02-2015

Molina, D; Cortez, J; Pallango V. (2011). Evaluación de tres dietas con contenido ruminal deshidratado con suplemento alimenticio en pollos broiler en el cantón Mejía parroquia Aloasí. Latacunga-Ecuador Pp 137.

Nufran.com. (2010). *Panicum maximum Mombaza*. Disponible en: <http://www.nufarm.com/EC/PanicumMaximumMombaza>. Modificado: 2014-04-01. Consultado: 12-04-2015

Posada S, Rosero R, Jiménez A. (2007). Valor nutricional y características de fermentación del ensilaje de pasto maralfalfa (*Pennisetum sp.*) con diferentes niveles de inclusión de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*). Rev Col Cienc Pec 2007; 20(4):640.

Rodríguez, I. (2006). Fisiología, producción de biomasa y sistemas silvo pastorales en pastos tropicales. Abono orgánico y biogás. Producción de biomasa y producción de nutrientes. Instituto de Ciencia Animal. La Habana-Cuba. Pp. 174 a la 177. I.S.B.N. 959-7171-04-X.

Santana L. (2004). Enzimas fibrolíticas e emurchecimento no controle de perdas da ensilagem e na digestao de nutrientes em bovinos alimentados com rações contendo silagem de Capim Tanzania. Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Doutor em Ciencia Animal e Pastagens, p. 1-64.

Santos M. V., Gómez A.G., Pérez M., Perea J.M., Fernández G.M., García A. y Ferreira R. L. C. (2009). Composição química de silagens obtidas em microsilos encobertos por plástico confeccionados com diferentes produtos- Resultados preliminares. XVIII Congreso de Zootecnia, UTAD- Vila Real Portugal, p. 462-465.

Schroeder JW. (2004). Silage Fermentation and preservation. North Dakota State University, North Dakota, USA (fecha de acceso: febrero 15 de 2009). URL disponible en: <http://www.ag.ndsu.edu/pubs/ansci/dairy/as1254w.htm>.

Sitio argentino de producción animal, (2012). 10 tips de un buen ensilaje. Dpto. Técnico Alterbio S.A. 2012. Producir XXI, Bs. As., 20(249):54. Disponible en: [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)  
Consultado: 15-03-2015

Suárez, R., Mejía, J. González, M. García D. y Perdomo D. (2011). Evaluación de ensilajes mixtos de *Saccharum officinarum* y *Gliricidia sepium* con la utilización de aditivos. *Pastos y Forrajes*, Vol. 34, No. 1, enero-marzo, 69-86, 2011

Tamate, H; Mcguilliard, A; Jacobson, N. & R. Getty. (1962). Effect of various dietaries on the anatomical development of the stomach in the calf. *J. DairySci.*, 45:408.

Vieira Da Cunha M. (2009). Conservação de forragem. Pesquisador da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA) e Doutotando do Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia da UFRPE, p. 1-26.

Wattiaux M. (2005). Introducción al Proceso de Ensilaje [en línea] Novedades Lácteas Instituto Babcock Universidad de Wisconsin. [http://babcock.cals.wisc.edu/downloads/du/du\\_502.es.pdf](http://babcock.cals.wisc.edu/downloads/du/du_502.es.pdf) [Consulta: 23 marzo, 2015].

## **CAPÍTULO VII**

### **ANEXOS**

**Anexo 1:** Reporte análisis bromatológico a los 28 días de apertura en “Niveles de contenido ruminal en ensilaje del pasto *Panicum maximum* cv. Mombaza y valoración bromatológica en cuatro tiempos de conservación”, La Maná, Cotopaxi. 2014



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA  
REPORTE DE ANÁLISIS BROMATOLOGICO**

**SOLICITANTE:** OLVERA SANCHEZ ORLANDO GUILLERMO  
**TIPO DE MUESTRA:** ENSILAJE DE PASTOS  
**FECHA DE INGRESO:** Sept. 04/2014  
**FECHA DE ENTREGA:** Oct.21/2014

**RESULTADOS:**

No. DE MUESTRA	IDENTIFICACION	HUMEDAD TOTAL (%)	MATERIA SECA (%)	CENIZA (%)		EXTRACTO ETereo (%)		PROTEINA (%)		FIBRA (%)		ENERGIA (Kcal/ gr)	
				R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
1	PANICUM MAXIMUM CV. MOMBAZA CONTENIDO RUMINAL 0%	51,51	48,49	8,47	8,47	1,53	1,53	5,68	5,64	36,80	36,81	3,02	3,02
2	PANICUM MAXIMUM CV. MOMBAZA CONTENIDO RUMINAL 3%	56,60	43,40	9,64	9,60	1,40	1,45	8,31	8,30	37,54	36,95	3,10	3,08
3	PANICUM MAXIMUM CV. MOMBAZA CONTENIDO RUMINAL 6%	55,51	44,49	8,55	8,52	1,68	1,66	7,44	7,55	37,75	37,52	3,10	3,11
4	PANICUM MAXIMUM CV. MOMBAZA CONTENIDO RUMINAL / CR 9%	53,56	46,44	9,47	9,50	1,55	1,45	7,44	7,40	35,68	36,00	3,00	3,01
5	PANICUM MAXIMUM CV. MOMBAZA CONTENIDO RUMINAL 12%	53,17	46,83	8,83	9,00	1,35	1,12	9,19	9,00	34,46	35,01	3,15	3,09

Ing. Lourdes Ramos Mackliff  
ENCARGADA DE LAB. DE BROMATOLOGIA



**Anexo 2:** Reporte análisis bromatológico a los 56 días de apertura en “Niveles de contenido ruminal en ensilaje del pasto *Panicum maximum* cv. Mombaza y valoración bromatológica en cuatro tiempos de conservación”, La Maná, Cotopaxi. 2014.



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA**  
**REPORTE DE ANÁLISIS BROMATOLOGICO**

**SOLICITANTE:** OLVERA SANCHEZ ORLANDO GUILLERMO  
**TIPO DE MUESTRA:** ENSILAJE DE PASTOS  
**FECHA DE INGRESO:** Octubre 02/2014  
**FECHA DE ENTREGA:** Oct.30/2014

**RESULTADOS:**

No. DE MUESTRA	IDENTIFICACION	HUMEDAD TOTAL (%)	MATERIA SECA (%)	CENIZA (%)		EXTRACTO ETereo (%)		PROTEINA (%)		FIBRA (%)		ENERGIA (Kcal/ gr)	
				R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
1	PANICUM MAXIMUM CV. MOMBAZA CONTENIDO RUMINAL 0%	59,65	40,35	12,35	12,40	0,86	0,93	9,19	9,15	33,82	33,84	3,23	3,25
2	PANICUM MAXIMUM CV. MOMBAZA CONTENIDO RUMINAL 3%	63,99	36,01	10,87	10,80	1,10	1,15	10,06	10,00	33,39	33,4	3,24	3,25
3	PANICUM MAXIMUM CV. MOMBAZA CONTENIDO RUMINAL 6%	55,85	44,15	9,67	9,65	0,48	0,53	6,56	6,72	37,07	37,12	3,12	3,11
4	PANICUM MAXIMUM CV. MOMBAZA CONTENIDO RUMINAL / CR 9%	58,32	41,68	10,81	10,83	0,89	0,97	4,81	5,29	33,10	33,15	3,10	3,13
5	PANICUM MAXIMUM CV. MOMBAZA CONTENIDO RUMINAL 12%	45,07	54,93	13,00	12,59	0,94	0,94	11,81	11,15	35,15	35,18	3,18	3,15



Ing. Lourdes Ramos Mackliff  
ENCARGADA DE LAB. DE BROMATOLOGIA



**Anexo 3:** Reporte análisis bromatológico a los 84 días de apertura en “Niveles de contenido ruminal en ensilaje del pasto *Panicum maximum* cv. Mombaza y valoración bromatológica en cuatro tiempos de conservación”, La Maná, Cotopaxi. 2014.



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA  
REPORTE DE ANÁLISIS BROMATOLOGICO**

**SOLICITANTE:** OLVERA SANCHEZ ORLANDO GUILLERMO  
**TIPO DE MUESTRA:** ENSILAJE DE PASTOS  
**FECHA DE INGRESO:** Octubre 30/2014  
**FECHA DE ENTREGA:** Nov. 25/2014

**RESULTADOS:**

No. DE MUESTRA	IDENTIFICACION	HUMEDAD TOTAL (%)	MATERIA SECA (%)	CENIZA (%)		EXTRACTO ETereo (%)		PROTEINA (%)		FIBRA (%)		ENERGIA (Kcal/ gr)	
				R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
1	PANICUM MAXIMUM CV. MOMBAZA CONTENIDO RUMINAL 0%	40,09	59,91	12,10	12,12	1,55	1,43	7,44	7,56	33,16	33,27	3,34	3,27
2	PANICUM MAXIMUM CV. MOMBAZA CONTENIDO RUMINAL 3%	36,71	63,29	14,15	13,69	1,24	1,15	7,44	7,38	29,97	30,45	3,27	3,25
3	PANICUM MAXIMUM CV. MOMBAZA CONTENIDO RUMINAL 6%	35,28	64,72	12,58	12,36	1,68	1,51	8,31	8,44	34,80	35,02	3,32	3,27
4	PANICUM MAXIMUM CV. MOMBAZA CONTENIDO RUMINAL / CR 9%	52,09	47,91	15,74	14,97	1,60	1,38	8,31	8,3	29,28	31,42	3,42	3,39
5	PANICUM MAXIMUM CV. MOMBAZA CONTENIDO RUMINAL 12%	50,23	49,77	11,47	11,24	1,93	1,62	6,56	7,02	36,80	36,78	3,23	3,20

  
Ing. Lourdes Ramos Mackliff  
ENCARGADA DE LAB. DE BROMATOLOGIA



**Anexo 4:** Reporte análisis bromatológico a los 112 días de apertura en “Niveles de contenido ruminal en ensilaje del pasto *Panicum maximum* cv. Mombaza y valoración bromatológica en cuatro tiempos de conservación”, La Maná, Cotopaxi. 2014



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA  
REPORTE DE ANÁLISIS BROMATOLOGICO**

**SOLICITANTE:** OLVERA SANCHEZ ORLANDO GUILLERMO  
**TIPO DE MUESTRA:** ENSILAJE DE PASTOS  
**FECHA DE INGRESO:** Noviembre 27/2014  
**FECHA DE ENTREGA:** Diciembre 17/2014

**RESULTADOS:**

No. DE MUESTRA	IDENTIFICACION	HUMEDAD TOTAL (%)	MATERIA SECA (%)	CENIZA (%)		EXTRACTO ETereo (%)		PROTEINA (%)		FIBRA (%)		ENERGIA (Kcal/ gr)	
				R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
1	PANICUM MAXIMUM CV. MOMBAZA CONTENIDO RUMINAL 0%	46,06	53,94	11,98	12,00	1,16	1,13	8,81	8,89	34,13	34,29	3,44	3,41
2	PANICUM MAXIMUM CV. MOMBAZA CONTENIDO RUMINAL 3%	44,98	55,02	11,43	11,50	1,22	1,22	7,11	7,15	32,97	32,9	3,22	3,23
3	PANICUM MAXIMUM CV. MOMBAZA CONTENIDO RUMINAL 6%	41,31	58,69	16,60	16,48	0,70	0,83	7,68	7,68	34,79	34,89	3,18	3,21
4	PANICUM MAXIMUM CV. MOMBAZA CONTENIDO RUMINAL / CR 9%	36,67	63,33	12,91	12,85	0,70	0,75	5,40	6,00	30,29	30,3	3,45	3,43
5	PANICUM MAXIMUM CV. MOMBAZA CONTENIDO RUMINAL 12%	33,55	66,45	12,15	12,24	1,63	1,62	7,68	7,63	36,82	36,45	3,39	3,36

Ing. Lourdes Ramos Mackliff  
ENCARGADA DE LAB. DE BROMATOLOGIA



**Anexo 5:** Fotografías del trabajo de campo en “Niveles de contenido ruminal en ensilaje del pasto *Panicum maximum* cv. Mombaza y valoración bromatológica en cuatro tiempos de conservación”, La Maná, Cotopaxi. 2014



Foto 1: Pesado del contenido ruminal



Foto 2: silos de caña guadua



Foto 3: Ensilaje del pasto *P. m. cv. Mombaza* de 84 días

