



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL  
DEPARTAMENTO SISTEMAS INTEGRALES DE PRODUCCIÓN  
ANIMAL**

**“Por un desarrollo Agrario,  
Integral y Sostenible”**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**Análisis Bromatológico en la conservación de las mezclas de diferentes proporciones de semilla de Jícaro Sabanero molida (*Crescentia alata* H.B.K.) y el Pasto Maralfalfa (*P. Purpureum x Paspalum macrophyllum x Paspalum fasciculatum x Axonopus purpusí x Medicago sativa x Phalaris arundinacea* ), en la zona de Managua.**

**AUTORES**

**Runnel Arsenio García Duarte.  
Yasser Ruíz Abarca.**

**ASESORES**

**Ing. Domingo José Carballo Dávila MSc.  
Ing. Norman Javier Andino Ruíz.  
Lic. Damaris Mendieta Téllez.**

**MANAGUA, NICARAGUA, MARZO 2017**

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable tribunal examinador designado por la decanatura de la Facultad de Ciencia Animal, como requisito parcial para optar al título profesional de:

## **INGENIERO ZOOTECNISTA**

### **Miembros del tribunal Examinador**

---

**Ing. Msc. Sergio Álvarez**  
**Presidente**

---

**Ing. Jannin Ronaldo Hernández**  
**Secretario**

---

**Ing. MSc. Ariel Téllez**  
**Vocal**



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL  
DEPARTAMENTO DE SIPA

**CARTA DEL TUTOR**

El presente trabajo de tesis denominado Análisis Bromatológico en la conservación de las mezclas de diferentes proporciones de semilla de Júcaro Sabanero molida (*Crescentia alata* H.B.K.) y el Pasto Maralfalfa (*P. Purpureum* x *Paspalum macrophyllum* x *Paspalum fasciculatum* x *Axonopus purpusí* x *Medicago sativa* x *Phalaris arundinacea*), en la zona de Managua. Culminado por los bachiller Runnel Arsenio García Duarte.; Yasser Ruíz abarca, lo cual cumple con los requisitos científicos y metodológicos para ser definida ante el honorable jurado evaluador, como último requisito de culminación de estudios en ingeniería en zootecnia .

Esta investigación se realizó como un ejercicio académico utilizando las herramientas del método e investigación científica, vaya mis felicitaciones al Br. García Duarte y Br. Ruiz abarca por su empeño y dedicación en esta tesis, que sirve como un aporte al conocimiento en el área agropecuaria. El mayor mérito es el haber trabajado venciendo adversidades de todo tipo en este tiempo.

Como tutor doy mi visto bueno para que sea presentada en defensa, ya que llena todos los requisitos académicos y de formato para tal fin.

Sin más a que referirme

Atentamente,

---

Ing. Domingo José Carballo Dávila MSc.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CONTENIDO	iv
ÍNDICE DE ANEXOS	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	
<b>II. OBJETIVOS</b>	
2.1. Objetivo general	3
2.2. Objetivos específicos	3
<b>III. METODOLOGÍA</b>	
3.1. Localización del ensayo	4
3.1.1. Suelo y clima	4
3.2. Diseño metodológico	4
3.3. Elaboración de micro silos	5
3.4. Tratamiento y diseño experimental	5
3.5. Variables evaluadas	5
3.5.1. Parámetros de calidad	5
3.6. Procedimiento analítico	6
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	
4.1. Materia Seca (MS)	7-8
4.2. Proteína Bruta (PB)	8
4.3. Fibra Neutro Detergente (FND)	9-10
4.4. Fibra Acido Detergente (FAD)	10-11
4.5. Potencial de Hidrogeno (Ph)	11-12

4.6.	Nitrógeno amoniacal (NH-N3)	13-14
4.7	Digestibilidad in vitro de la materia seca (DIVMS)	14
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	15
<b>VI.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	16
<b>VII.</b>	<b>LITERATURA CITADA</b>	17-20
<b>VIII</b>	<b>ANEXOS</b>	21-24

## **DEDICATORIA**

**A Dios** luz y entendimiento eterno, que me permitió llegar a ser quien soy, por haberme dado la Vida y las fuerzas durante estos años, que iluminó mi camino y me protegió de los peligros.

Gracias por su infinita bondad y misericordia.

**A mi madre** Geraldine duarte y padre Arsenio García quien supo empujarme en los momentos más difíciles, dándome palabras de amor, que solo ella lo sabe hacer. “Es una mujer muy especial”.

**A mi abuelita Bernarda Urbina y Leonardo Gonzales** , que con sus consejos y amor me inspiraron para seguir adelante y ser perseverante, por su apoyo incondicional en todo el período de estudio.

.

**Br. Runnel García Duarte.**

## **DEDICATORIA**

**A Dios** todo poderoso el que me dio las fuerzas para culminar mis estudios, a mis seres queridos mi madre, mi padre Pedro Juan Ruiz que me ayudaron en las malas y en las buenas.

**A mi gran esposa** Blanca Rosa Cabrera que me dio su mano en los momentos más difíciles.

**A mi hija** Luz Stephanie Ruiz Cabrera la niña que me inspiró a salir adelante, para darle lo mejor de mí.

**A mi suegra** Luz Marina García (Q.E.P.D), un ángel que me dio su mano amiga y nunca me dio la espalda gracias por sus consejos nunca olvidare su gran apoyo siempre me ayudo en gran manera y gracias a usted culmine mi carrera, que Dios la tenga en su gloria.

**A mis hermanos** a pesar de sus críticas y sus insultos eso me hizo fuerte y vencedor no me rendí.

**A mis profesores** por su simpatía, apoyo y a todas las personas que de alguna u otra manera me ayudaron a concluir este ciclo de mi vida y han estado a mi lado como siempre, impulsándome en todo momento a salir adelante.

**Br. Yasser Ruiz Abarca.**

## **AGRADECIMIENTO**

**A Dios,** Por darme sabiduría e inteligencia que necesitaba para lograr mis metas, por haberme permitido dar un paso más hacia adelante, por haber iluminado mi camino, por hacerme sentir ahora libre y comprender que no existen fronteras para llegar a la meta.

**A mi Madre,** Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante, por sus oraciones que han hecho posible la culminación de mis estudios. Y a las personas más importantes de mis familias, sin la cual estoy segura de que no habría hecho mi estudio de caso ni hubiera construido toda mi vida llena de alegría y conquista.

**A la Universidad Nacional Agraria,**

En especial a la Facultad de Ciencia Animal por permitirme ser parte de una generación de triunfadores, así como a los docentes que me brindaron sus conocimientos para poder culminar mi carrera.

A toda y a cada una de las personas que en algún momento me brindaron su apoyo para que llegara a finalizar mis estudios.

**Gracias**

**Br. Runnel García Duarte.**



## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por habernos acompañado y guiado a lo largo de mi carrera por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad.

Le doy gracias a mis padres por apoyarme en todo momento, por los valores que me han inculcado, y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mis vidas, sobre todo por ser grandes ejemplos.

A mis familiares y amigos que de una u otra forma me apoyaron.

A mis asesores Ing. Domingo José Carballo, Ing. Norma Javier Blandino Ruiz y Lic. Damaris Mendieta; por guiarme en el trabajo de graduación.

A todos los profesores que me brindaron sus conocimientos a lo largo de mi carrera. En especial a: Lic. Damaris Mendieta Téllez a quien le agradecemos su confianza, apoyo y dedicación de su tiempo, por haber compartido con sus conocimientos y sobre todo su amistad.

**Br. Yasser Ruiz Abarca.**

## ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO		PÁGINA
<b>Cuadro 1.</b>	Comparación de medias para la variable, Materia Seca del ensilaje de diferentes proporciones de semilla de Jícaro Sabanero molida ( <i>Crescentia alata</i> H.B.K.) y el Pasto Maralfalfa ( <i>P. Purpureum x Paspalum macrophyllum x Paspalum fasciculatum x Axonopus purpusí x Medicago sativa x Phalaris arundinacea</i> ), en Managua.	<b>7</b>
<b>Cuadro 2.</b>	Comparación de medias para la variable Proteína Bruta del ensilaje de diferentes proporciones de semilla de Jícaro Sabanero molida ( <i>Crescentia alata</i> H.B.K.) y el Pasto Maralfalfa ( <i>P. Purpureum x Paspalum macrophyllum x Paspalum fasciculatum x Axonopus purpusí x Medicago sativa x Phalaris arundinacea</i> ), en Managua.	<b>8</b>
<b>Cuadro 3.</b>	Comparación de medias para la variable Fibra Neutro Detergente del ensilaje de diferentes proporciones de semilla de Jícaro Sabanero molida ( <i>Crescentia alata</i> H.B.K.) y el Pasto Maralfalfa ( <i>P. Purpureum x Paspalum macrophyllum x Paspalum fasciculatum x Axonopus purpusí x Medicago sativa x Phalaris arundinacea</i> ), en Managua.	<b>9</b>
<b>Cuadro 4.</b>	Comparación de medias para la variable Fibra Acido detergente del ensilaje de diferentes proporciones de semilla de Jícaro Sabanero molida ( <i>Crescentia alata</i> H.B.K.) y el Pasto Maralfalfa ( <i>P. Purpureum x Paspalum macrophyllum x Paspalum fasciculatum x Axonopus purpusí x Medicago sativa x Phalaris arundinacea</i> ), en Managua.	<b>10</b>
<b>Cuadro 5.</b>	Comparación de medias para la variable Ph del del ensilaje del diferentes proporciones de semilla de Jícaro Sabanero molida ( <i>Crescentia alata</i> H.B.K.) y el Pasto Maralfalfa ( <i>P. Purpureum x Paspalum macrophyllum x Paspalum fasciculatum x Axonopus purpusí x Medicago sativa x Phalaris arundinacea</i> ), en Managua.	<b>11</b>
<b>Cuadro 6.</b>	Comparación de medias para la variable Nirógeno Amoniacal del ensilaje de diferentes proporciones de semilla de Jícaro Sabanero molida ( <i>Crescentia alata</i> H.B.K.) y el Pasto Maralfalfa ( <i>P. Purpureum x Paspalum macrophyllum x Paspalum fasciculatum x Axonopus purpusí x Medicago sativa x Phalaris arundinacea</i> ), en Managua.	<b>12</b>

<b>Cuadro 7.</b>	Comparación de medias para la variable DIVMS del ensilaje de diferentes proporciones de semilla de Jícaro Sabanero molida ( <i>Crescentia alata</i> H.B.K.) y el Pasto Maralfalfa ( <i>P. Purpureum x Paspalum macrophyllum x Paspalum fasciculatum x Axonopus purpusí x Medicago sativa x Phalaris arundinacea</i> ), en Managua.	<b>13</b>
<b>Cuadro 8.</b>	Análisis Bromatológico de la semilla de Jicaro Sabanero ( <i>Crescentia alata H:B:K</i> ), y su potencial uso en épocas seca en la alimentación animal.	<b>13</b>
<b>Cuadro 9.</b>	Análisis Bromatológico de la Biomasa del Pasto Maralfalfa ( <i>P. Purpureum x Paspalum macrophyllum x Paspalum fasciculatum x Axonopus purpusí x Medicago sativa x Phalaris arundinacea</i> ), y su potencial uso en épocas seca en la alimentación animal.	<b>14</b>

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO</b>		<b>PÁGINA</b>
<b>Anexo 1.</b>	Fotografía de la biomasa picada y seleccionada	<b>20</b>
<b>Anexo 2.</b>	Fotografía elaboración de microsilos (llenado de las bolsas)	<b>20</b>
<b>Anexo 3.</b>	Pesaje de microsilos	<b>21</b>
<b>Anexo 4.</b>	Fotografía aplicación melaza	<b>21</b>
<b>Anexo 5.</b>	Fotografía Elaboración de micro silo	<b>22</b>
<b>Anexo 6.</b>	Fotografía medición de Ph más melaza	<b>22</b>
<b>Anexo 7.</b>	Fotografía de análisis de las muestras	<b>23</b>

## RESUMEN

El presente estudio se realizó con el objetivo de determinar la calidad bromatológica: materia seca, proteína bruta, fibra neutro detergente, fibra ácido detergente, nitrógeno amoniacal, potencial de hidrogeno y digestibilidad in vitro de la materia seca, del ensilaje de semilla de Júcaro Sabanero molida y el Pasto Maralfalfa. El ensayo se realizó en la Finca Santa Rosa y en los laboratorios de bromatología y microbiología. Presentando los resultados (MS); T3: 67.27 %, T2: 61.60 % y para T1: 74.43 %. La (PB) alcanzó valores de: 19.09 %, 20.06 %, 26.86 % para T3, T2 y T1, respectivamente. La (FND) presentó valores por tratamiento de T3: 58.91 %, T2: 58.71 % y T1: 53.44 %. Para la (FAD), los resultados: T3 con 31.60 %, T2 con 24.73 % y T1 con 31.05 %; el (N-NH<sub>3</sub>): T3 con 6.41 %, T2 con 7.71 % y T1 con 6.41 %. Los resultados para el (Ph) fueron T3: 6.37 %, para T2: 6.77% y para T1: 8.23 %. Para la variable (DIVMS) fueron: T3 con 64.28 %, T2 con 76.50 % y T1 con 64.69 %. , los tratamientos de las variables evaluadas que presentaron mayores porcentajes: el T1 74.73 % (MS) y T1 26.86% (PB), el (pH) T3 6.37 %, el N-NH<sub>3</sub> T3 6.41 % y la (DIVMS) T2 76.50 %, en la (FND) T1 53.44 y (FAD) fue el T2 24.73 %. Los análisis antes de su proceso de conservación Materia seca; 23.15% y 23.23 %. Proteína bruta; 11.61 % y 8.71 %; Fibra Neutro Detergente 72.12 % y 69.95 %; Fibra Acido Detergente 29.97 % y 42.83 %. En el ensilaje aumentos en la Proteína cruda por la presencia de moho en los tratamientos.

**Palabras clave:** Materia seca, proteína bruta, fibra Neutro detergente, fibra ácido detergente, nitrógeno amoniacal, potencial de hidrógeno.

## ABSTRACT

The present study was carried out with the objective of determining the bromatological quality: dry matter, crude protein, neutral detergent fiber, acid detergent fiber, ammoniacal nitrogen, hydrogen potential and in vitro dry matter digestibility of Jícaro Sabanero seed silage Ground and Pasture Maralfalfa. The study was carried out at Finca Santa Rosa and in the laboratories of bromatology and microbiology. Presenting the results (MS); T3: 67.27%, T2: 61.60% and for T1: 74.43%. The (PB) reached values of: 19.09%, 20.06%, 26.86% for T3, T2 and T1, respectively. The (FND) presented values for treatment of T3: 58.91%, T2: 58.71% and T1: 53.44%. For the (FAD), the results: T3 with 31.60%, T2 with 24.73% and T1 with 31.05%; (N-NH<sub>3</sub>): T3 with 6.41%, T2 with 7.71% and T1 with 6.41%. The results for the (Ph) were T3: 6.37%, for T2: 6.77% and for T1: 8.23%. For the variable (IVDMD) were: T3 with 64.28%, T2 with 76.50% and T1 with 64.69%. , The treatments of the variables that had the highest percentages: T1 74.73% (MS) and T1 26.86% (PB), T3 (6.37%) T3, 6.41% N-NH<sub>3</sub> T3 and T2DM 76.50% , In the (FND) T1 53.44 and (FAD) was the T2 24.73%. Analysis before its conservation process Dry matter; 23.15% and 23.23%. Crude protein; 11.61% and 8.71%; Neutral Fiber Detergent 72.12% and 69.95%; Fiber Acid Detergent 29.97% and 42.83%. In silage increases in crude protein by the presence of mold in treatments.

**Key words:** Dry matter, crude protein, neutral detergent fiber, acid detergent fiber, ammoniacal nitrogen, hydrogen potential.

## I. INTRODUCCIÓN

Todos los sistemas de producción animal necesitan cubrir los requerimientos nutricionales de los animales durante todo el año y disponer de reservas alimenticias capaces de garantizar una estabilidad productiva. Estas reservas alimenticias deben considerarse no solo en términos de cantidad sino también de calidad, donde predomine el interés de eliminar el déficit de nutrientes a partir del forraje generado en los sistemas de producción utilizados (Reyes, et al., 2008).

La Biomasa verde y/o Fitomasa; son la fuente más económica de nutrientes para los poligástricos, existiendo diversas especies forrajeras adaptadas a las diferentes zonas agroecológicas, pero con deficiencia en su uso y aprovechamiento lo que implica frecuentes improvisaciones para solucionar dificultades debido a la escasez (Duthil, .1980).

La conservación de forrajes, residuos agrícolas y agroindustriales son proceso, que en estado húmedo, mediante la fermentación conducen a la acidificación, en unos reservorios especiales denominados silos, al abrigo del aire, la luz y la humedad exterior (Garcés *et al.*, 2007)

La utilización de diversas formas de conservación; es de hace mucho tiempo un componente integral de los sistemas de alimentación animal en las zonas tropicales de Nicaragua, como una forma de mantener el abastecimiento de forraje para animales de alta producción durante todo el año.

Además, soluciona el problema de escasez de forraje en la época de sequía en las cuales el reto es ofrecer a los animales alimento de buena calidad aprovechando los recursos de la finca.

La preservación de los cultivos forrajeros a través del proceso de ensilado está basada en una fermentación ácido láctica en estado sólido bajo condiciones anaeróbicas, donde las bacterias ácido lácticas convierten los azúcares solubles en ácidos orgánicos, principalmente ácido láctico, con lo cual el pH disminuye y el cultivo es conservado.

Los residuos y desechos agrícolas y agroindustriales, son considerados un problema para el productor, ya que no cuentan o no conocen alternativas de manejo para poder dar un uso apropiado a estos residuos. En algunos casos el manejo inadecuado de estos residuos y la falta de conciencia ambiental terminan generando problemas de contaminación (Villalba *et al.*, 2011).

La importancia de este estudio, radica en evaluar el potencial uso y su valor nutritivo por medio de la técnica de conservación, de diferentes proporciones de semilla de Jícaro Sabanero molida (*Crescentia alata* H.B.K.) y el Pasto Maralfalfa (*P. Purpureum x Paspalum macrophyllum x Paspalum fasciculatum x Axonopus purpusí x Medicago sativa x Phalaris arundinacea*), como alternativas de alimentación animal en épocas críticas en los corredores secos de Nicaragua, utilizando los recursos forrajeros locales en las fincas agropecuarias.

## II. OBJETIVOS

### 2.1. Objetivo General

Evaluar el efectos de la conservación de las mezclas de diferentes proporciones de la semilla de Jícaro Sabanero molida (*Crescentia alata* H.B.K.) y el Pasto Maralfalfa (*P. Purpureum x Paspalum macrophyllum x Paspalum fasciculatum x Axonopus purpusí x Medicago sativa x Phalaris arundinacea*), en la zona de Managua

### 2.2. Objetivos específicos

Estimar la calidad bromatológica de la conservación de las mezclas de diferentes proporciones de semilla de Jícaro Sabanero molida (*Crescentia alata* H.B.K.) y el Pasto Maralfalfa (*P. Purpureum x Paspalum macrophyllum x Paspalum fasciculatum x Axonopus purpusí x Medicago sativa x Phalaris arundinacea*), en la zona de Managua

Determinar cuál nivel porcentual presento mejores resultados en la conservación de las mezclas de diferentes proporciones de semilla de Jícaro molida (*Crescentia alata* H.B.K.) y el Pasto Maralfalfa (*P. Purpureum x Paspalum macrophyllum x Paspalum fasciculatum x Axonopus purpusí x Medicago sativa x Phalaris arundinacea*), en la zona de Managua



### III. METODOLOGÍA

#### 5.1. Localización

El ensayo se realizó en los laboratorios de bromatología y microbiología de la Finca Santa Rosa de la Universidad Nacional Agraria, Managua, ubicada a 12<sup>o</sup> 08' 15" latitud norte y 83<sup>o</sup> 09' 36" longitud oeste, a 56 msnm (INETER, 2014).

##### 5.1.1. Suelo y Clima

Según Hernández *et al.*, (2003) los suelos de la Finca Santa Rosa son de textura franco arenoso, presentando 22.5% de arcilla, 32.0 % limo y 50.0% arena; presentan buen drenaje.

Estos suelos tienen alto porcentaje de materia orgánica y nitrógeno (4.77% y 0.23% respectivamente) y presentan 13.2 ppm de fósforo; 1.67 meq/100 gramos de potasio y un pH de 7.3) clasificado como ligeramente alcalinos (Quintana *et al.*, 1983 citado por Hernández *et al.*, 2003).

La zona presenta una época seca definida entre enero y abril y una temporada lluviosa de mayo a noviembre. La precipitación promedio anual es de 1800mm con una temperatura media anual de 27.3 °C y una humedad relativa anual de 72% (INETER, 2014).

##### 5.1.2. Diseño metodológico

En el estudio se implementó, el proceso de conservación de las mezclas de diferentes proporciones de semilla de Jícaro Sabanero molida (*Crescentia alata* H.B.K.) y el Pasto Maralfalfa (*P.Purpureum x Paspalum macrophyllum x Paspalum fasciculatum x Axonopus purpusi x Medicago sativa x Phalaris arundinacea*), en la zona de Camoapa; con lo cual se busca dar respuesta a la problemática de la alimentación animal en épocas de escases de alimento, por medio del ensilaje, mejorando y conservando su calidad.

Es necesario establecer la variabilidad de los parámetros de calidad, mediante un análisis de laboratorio con el fin de obtener información sobre los elementos de mayor aporte y los elementos limitantes. En este sentido el estudio realizado se enmarcó dentro de un plan de investigación nutricional básico.

Para la determinación de los parámetros de calidad: Materia Seca (MS), Proteína Bruta (PB), Fibra Neutra Detergente (FND), Fibra Ácidos Detergente (%), pH, Nitrógeno Amoniacal (%) y DIVMS (%); se utilizó la metodología del análisis de Weende o Análisis Proximal (AOAC, 2013).

### **5.1.3. Elaboración de micro silos**

Se seleccionó el material a conservar que presente mejores características en cuanto a edad, textura, tamaño y color. Las hojas y semillas del Jícaro sabanero, fueron obtenidas en la ciudad de Camoapa.

El corte, picado y molida de los materiales a conservar se realizaron en picadoras y molinos, posteriormente se procederá al pesaje del material mediante una balanza digital.

Las semillas molidas del Jicaro Sabanero y el pasto Maralfalfa; fueron adicionados de forma proporcional (50 % - 50 %; 70 % - 30 %; y 60 % - 40 %), más el 5 % de inclusión de melaza al material a conservar, luego se procederá al llenado de las bolsas y apisonamiento del material para un sellado completo.

Los micro silos fueron rotulados según cada tratamiento y repetición, ubicados en un cuarto protegidos de los rayos solares.

La melaza a utilizar es la normalmente distribuida en el país. Se tomaron muestras tanto de la semilla de Jícaro y del pasto Maralfalfa antes y después del proceso de ensilaje, para su posterior análisis químico en el laboratorio de Bromatología de la Universidad Nacional Agraria.

### **5.1.4. Tratamiento y diseño experimental**

Los tratamientos evaluados consistieron en tres niveles de niveles de proporción de semilla de Jícaro molida y Pasto Maralfalfa, más melaza que serán distribuidas en un diseño completamente al azar (DCA) con tres repeticiones por tratamiento.

El T1: 50 % - 50 % (Semilla de Jícaro molida – Pasto Maralfalfa) + Melaza

El T2: 70 % - 30 % (Semilla de Jícaro molida– Pasto Maralfalfa) + Melaza

El T3: 60 % - 40 % (Semilla de Jícaro molida– Pasto Maralfalfa) + Melaza

### **5.1.5. Variables evaluadas**

Fue de interés en este ensayo de conservación, la evaluación de la composición química de semilla de Jícaro sabanero molida (*Crescentia alata* H.B.K) y del Pasto Maralfalfa, *P.Purpureum x Paspalum macrophyllum x Paspalum fasciculatum x Axonopus purpusí x Medicago sativa x Phalaris arundinacea*), en su composición bromatológica en la alimentación.

Donde se probó los diferentes niveles de proporción, el cual fue abierto a los 65 días. Como variables se incluyeron parámetros de calidad.

### 5.1.6. Parámetros de calidad

Para la determinación de los parámetros químicos de la calidad se tomaron una muestra compuesta de aproximadamente 1000 g por tratamiento y repetición, que fue procesada en el laboratorio de Bromatología de la Facultad de Ciencia Animal de la Universidad Nacional Agraria.

Los parámetros incluidos fueron:

- Materia seca (%)
- Proteína Bruta (%)
- Fibra Neutro Detergente (%)
- Fibra Acido Detergente (%)
- pH
- Nitrógeno Amoniacal (%)
- Digestibilidad in Vitro de la Materia Seca (%)

### 5.1.7 Procedimiento analítico

Para las variables de estudio MS (%), PB (%), FND (%), FND (%), NHN3 (%) , pH y DIVMS (%), se realizaron un análisis de varianza utilizando el siguiente modelo matemático:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$ : Es una observación cualquiera de los parámetros bajo estudio.

$\mu$ : Es la media poblacional de los parámetros.

$T_i$ : Es el efecto del  $j$ -ésimo tratamiento.

$\varepsilon_{ij}$ : Error experimental

Para las variables porcentuales, se realizaron las transformaciones mediante el arcoseno de la raíz cuadrada de la proporción, con el fin de ajustar los datos porcentuales a una distribución normal (Steel y Torrie, 1988). Posteriormente se realizaron comparaciones de medias mediante la prueba de Duncan.

### 5.8. Esquema de distribución aleatoria del experimento (D.C.A) en Laboratorio

El diseño experimental se distribuyó en tres tratamientos con tres repeticiones cada tratamiento, y se analizó, aparte solo el material de semilla de Júcaro molida y el pasto Maralfalfa.

T1: 30 % - 70 %    50 % - 50 %    40 % - 60 %

T2: 40 % - 60 %    30 % - 70 %    50 % - 50 %

T3: 50 % - 50 %    30 % - 70 %    40 % - 60 %

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Materia Seca

El resultado de los análisis de comparación de medias de la materia seca, para esta variable fueron significativos entre tratamientos al 0.05 %, la cual varió en un 8.14 % entre el (T1 con relación al T3), siendo mayor el T1 con 74.43 %; entre el T1 y el T2, reflejo un 8.43% de diferencia, siendo el T2 con menor porcentaje, a como lo indica el Cuadro N°1. Además no hubo diferencias significativas entre tratamientos.

La composición química de la Materia seca de la semilla molida del Jícaro sabanero y del pasto Maralfalfa antes del proceso de ensilaje reflejaron 23.15 % y 23.23 %, estos resultados fueron inferiores a los obtenidos después del proceso de ensilaje.

**Cuadro 1.** Comparación de medias para la variable, Materia Seca del ensilaje de diferentes proporciones de semilla de Jícaro Sabanero molida (*Crescentia alata* H.B.K) y el Pasto Maralfalfa (*P. Purpureum x Paspalum macrophyllum x Paspalum fasciculatum x Axonopus purpusí x Medicago sativa x Phalaris arundinacea* ), en su potencial uso en épocas seca en la alimentación animal.

Tratamiento (% inclusión)	Medias (%)	Prueba de Duncan (5%)
T1 (50-50)	74.43	a
T3 (60-40)	67.27	b
T2(70-30)	61.60	c

**\*Los valores con la misma letra no difieren significativamente entre ellas a un nivel de significancia del (P>0.05) según Duncan.**

La disminución de materia seca entre los tratamientos, obedece a que el material contiene gran cantidad de agua por tanto existe una ligera ganancia de humedad, según Berndt *et al.*, (2002), el agua que posee un ensilaje no aporta nutrientes ni energía, por lo tanto debe ser excluida durante el análisis de la muestra. Usualmente indica el grado de pre marchitamiento, reflejado en un valor de materia seca alto y en nuestros resultados un valor bajo.

Forrajes con contenidos de más del 70% de humedad son indeseables dado que el crecimiento de los *Clostridium* no se inhibe aún cuando el pH baje a 4, obteniéndose ensilajes de bajo valor nutrimental por pérdidas de efluentes, y poco apreciado por los animales.

Según Reyes *et al.*, (2009), para un ensilaje de buena calidad de gramíneas debe presentar un contenido de materia seca igual o superior a 30%.

El contenido de materia es importante como controladora de la calidad del proceso fermentativo. Vallejo, (1995) indica que cuando el contenido de MS en el material a ensilar sobrepasa el 25%, se reduce el nivel de efluentes y las pérdidas de carbohidratos por esta vía.

Ríos, A.M. y Navas, L.M. 2015; obtuvieron los siguientes resultados casi similares en MS, con en ensilaje de Guácimo de Ternero (*Guazuma ulmifolia Lam.*) y el Pasto Cubano CT-115 (*Pennisetum purpureum x P. tiphoides*), porcentajes de 32.03, 31.02 y 28.61 %.

Mc Donald (1981), además afirma que disminuye las pérdidas por respiración, permite un predominio de las bacterias ácido-lácticas y un pH adecuado. Su valor óptimo para la conservación se sitúa entre 25 y 35% (Ojeda *et al.*, 1991).

#### 4.2 Proteína Bruta

En el caso de la proteína bruta, se encontraron diferencias significativas entre el tratamiento T1 con respecto a los T2 y T3. Reflejando una diferencia porcentual de 25.32 entre el T1 y T2, siendo el T3 el de menor porcentaje (Cuadro 2).

En relación a la composición química de la Proteína Bruta de la semilla molida del Jícaro sabanero y del pasto Maralfalfa antes del proceso de ensilaje reflejaron 11.61 % y 8.71 %, estos resultados fueron inferiores a los obtenidos después del proceso de ensilaje.

**Cuadro 2.** Comparación de medias para la variable, Proteína del ensilaje de diferentes proporciones de semilla de Jícaro Sabanero molida (*Crescentia alata* H.B.K.) y el Pasto Maralfalfa (*P. Purpureum x Paspalum macrophyllum x Paspalum fasciculatum x Axonopus purpusí x Medicago sativa x Phalaris arundinacea*), en su potencial uso en épocas seca en la alimentación animal.

Tratamientos (% de inclusión)	Medias (%)	Prueba de Duncan (5%)
T1 (50-50)	26.86	a
T2 (70-30)	20.06	b
T3 (60-40)	19.09	b

**\*Los valores con la misma letra no difieren significativamente entre ellas a un nivel de significancia del (P<0.05) según Duncan.**

García (2009), evaluó ensilaje con 99% Taiwán y 1% Melaza como aditivo, obtuvo resultados por debajo de los presentes (4.06% de PB), con relación a los resultados del presente estudio donde el T1 y T2 presentaron mayores porcentajes (17.47 y 17.42 % de PB) .

De igual forma Mejía. T. W., *et al* (2014), encontraron porcentajes inferiores de proteína bruta en ensilaje del Pasto Cubano, CT-115 bajo el efecto de cuatro aditivos a los 20 días, obteniendo los resultados para cada tratamiento 5.22 %, 4.64 %, 4.75 % y 4.76 %.

Estos resultados obtenidos en este experimento, fueron superiores a los obtenidos por Ríos, y Navas, 2015; con 15.07, 15.02, y 13.78; en ensilaje de Guácimo de Ternero (*Guazuma ulmifolia Lam.*) y el Pasto Cubano CT-115 (*Pennisetum purpureum x P. tiphoides*).

### 4.3 Fibra Neutro Detergente (FND)

Se pueden observar que los contenidos de FND en los diferentes tratamientos, no presentaron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ). El mayor contenido fue el tratamiento T3 (58.91 %), seguido del T2 (58.71 %) y el de menor porcentaje fue el T1 (53.44 %).

En relación a los análisis químico realizados antes del proceso de ensilaje de la semilla molida del Jícaro sabanero y del pasto Maralfalfa reflejaron 72.12 % y 69.95 %, estos resultados fueron superiores a los obtenidos de esta investigación.

**Cuadro 3.** Comparación de medias para la variable, Fibra Neutra Detergente del ensilaje de diferentes proporciones de semilla de Jícaro Sabanero molida (*Crescentia alata* H.B.K.) y el Pasto Maralfalfa (*P. Purpureum x Paspalum macrophyllum x Paspalum fasciculatum x Axonopus purpusi x Medicago sativa x Phalaris arundinacea*), en su potencial uso en épocas seca en la alimentación animal.

Tratamiento (% inclusión)	Medias (%)	Pruebas de Duncan (5%)
T3(60-40)	58.91	A
T2 (70-30)	58.71	A
T1 (50-50)	53.44	A

**\*Los valores con la misma letra no difieren significativamente entre ellas a un nivel de significancia del ( $P < 0.05$ ) según Duncan.**

La fibra es el constituyente mayoritario del alimento. Su importancia para los animales radica en su influencia sobre la velocidad de tránsito, constituyendo un sustrato importante para el crecimiento de los microorganismos del rumen, factores directamente relacionados con la salud y los rendimientos productivos de los animales (Castillo y Baldizón, 2013).

En términos prácticos, la FND es inversamente proporcional a la capacidad de consumo que los animales tendrán sobre ese alimento (a más FND, menos consumo voluntario).

García (2009) al evaluar ensilaje con 95 % de Taiwán y 5 % de melaza, obtuvo resultados de 71.04 % para FND, valores que resultan mayores a los encontrados en el presente estudio.

Talavera y León (2012) al hacer comparaciones de medias obtuvieron resultados de 70.87 hasta 77.47% de FND en diferentes niveles de inclusión de urea en la biomasa del pasto guinea (*Panicum máximum*, Jack.) Cv. Colonial, datos superiores a los del presente estudio.

Hernández y Cuadra (2014) en su estudio de calidad bromatológica, organoléptica y pH en ensilaje de pasto Cubano (*Pennisetum Purpureum x Pennisetum tiphoides*) CV. CT-115 bajo el efecto de cuatro aditivos utilizados en la conservación de forraje, obtuvieron resultados de 55.41 hasta 64.10% para FND, mayores a los del presente estudio.

La FND representa los componentes de la pared celular de las plantas (Hemicelulosa, celulosa, lignina). En un buen ensilaje de maíz con mucho grano, esta fracción no supera el 45% en base seca. No siempre un alto valor de FND (> 47%), implica un alimento de tipo "fibroso", todo depende de su composición química (grado de lignificación) y del tamaño de las partículas.

Estos resultados obtenidos en este experimento fueron inferiores a los obtenidos por Ríos y Navas, 2015; con 63.18, 70.02, y 64.80, respectivamente en ensilaje de Guácimo de Ternero (*Guazuma ulmifolia Lam.*) y el Pasto Cubano CT-115 (*Pennisetum purpureum x P. tiphoides*).

#### 4.4 Fibra Acido Detergente

En el Cuadro 4; se pueden observar los contenidos de FAD en los diferentes tratamientos, presentando diferencias no significativas ( $P < 0.05$ ). El mayor contenido fue el tratamiento T3 (31.60 %), seguido del T1 (31.05 %) y el de menor porcentaje fue el T2 (24.73 %). Habiendo una diferencia porcentual entre el T3 y T1 del 31.6, y entre el T3 y T2 fue de 21.75. Como podemos apreciar, todos los tratamientos están dentro del rango de aceptabilidad dentro del consumo animal.

En referente a los análisis bromatológicos obtenidos de la Fibra Acido Detergente (FAD); antes del proceso de ensilaje de la semilla molida del Jícaro sabanero y del pasto Maralfalfa reflejaron 29.97 % y 42.83 %, observando que los resultados fueron inferiores para la semilla de Jícaro y superiores en pasto Maralfalfa obtenidos de esta investigación.

**Cuadro 4.** Comparación de media para las variables, Fibra Acido Detergente del ensilaje de diferentes proporciones de semilla de Jícaro Sabanero molida (*Crescentia alata* H.B.K.) y el Pasto Maralfalfa (*P. Purpureum x Paspalum macrophyllum x Paspalum fasciculatum x Axonopus purpusi x Medicago sativa x Phalaris arundinacea*), en su potencial uso en épocas seca en la alimentación animal.

Tratamiento (% inclusión)	Medias (%)	Pruebas de Duncan (5%)
T3 (60-40)	31.60	a
T1 (50-50)	31.05	a
T2 (70-30)	24.73	a

\*Los valores con la misma letra no difieren significativamente entre ellas a un nivel de significancia del ( $P < 0.05$ ) según Duncan.

Diferentes autores Alves *et al.*, (1993), Herrera y Hernández (1998) coinciden que las proporciones de carbohidratos estructurales aumentan con la edad de la planta (estado fenológico), tomando en cuenta que el valor absoluto de este incremento está relacionado con la especie botánica, tipo de manejo y factores climáticos

Por otro lado Elizalde *et al.*, (1992) observaron un aumento gradual del valor del FAD, señalando que este incremento está dado por un aumento de la fracción lignina de la fibra al avanzar la edad, disminuyendo a la vez la proporción de celulosa. Estos cambios son adversos a la digestibilidad. En términos de requerimiento de vacas en lactancia, el porcentaje mínimo para evitar problemas de acidosis es del 13 % de fibra cruda (FC) o del 17 % de Fibra detergente ácido (FDA).

Para asegurar un normal funcionamiento del rumen y a la vez mantener valores normales de grasas se deberá trabajar con un 17 % de FC, un 21 % de FDA o un 36 % de Fibra detergente neutro (FDN).

Según los resultados obtenidos por Ríos y Navas 2015; estos fueron superiores a los obtenidos en nuestro experimento; con 51.3, 51.14, y 52.15, respectivamente en ensilaje de Guácimo de Ternero (*Guazuma ulmifolia Lam.*) y el Pasto Cubano CT-115 (*Pennisetum purpureum x P. tiphoides*).

#### 4.5 Potencial de Hidrógeno (pH)

En el análisis estadístico realizado para la variable Ph se en encontraron diferencias significativas entre los tratamientos. Al realizar el análisis de comparación de medias por la prueba de Duncan al 5%, se encontró que el T1 supero al T2 en un (17.74 %) y un 22.61 con relación al T3, sin embargo están dentro del rango adecuado en los procesos de estabilización de conservación de forraje.

**Cuadro 5.** Comparación de medias para la variable, pH del ensilaje de diferentes proporciones de semilla de Jícaro Sabanero molida (*Crescentia alata H.B.K.*) y el Pasto Maralfalfa (*P. Purpureum x Paspalum macrophyllum x Paspalum fasciculatum x Axonopus purpusí x Medicago sativa x Phalaris arundinacea*), en su potencial uso en épocas seca en la alimentación animal.

<b>Tratamiento (% inclusión)</b>	<b>Medias (%)</b>	<b>Pruebas de Duncan (5%)</b>
<b>T1 (50-50)</b>	<b>8.23</b>	<b>a</b>
<b>T2 (70-30)</b>	<b>6.77</b>	<b>b</b>
<b>T3 (60-40)</b>	<b>6.37</b>	<b>b</b>

**\*Los valores con la misma letra no difieren significativamente entre ellas a un nivel de significancia del (P<0.05) según Duncan.**

Buitrago *et al.*, (1979), citados por García (2009), mencionan que la calidad del ensilaje depende en gran parte de la acidez, la cual debe ser inferior a 4.5 y preferiblemente menor a 4.0. Analizando este parámetro fermentativo, se observó que ambos tratamientos (2 y 3) del estudio presentaron un pH dentro de los rangos establecidos para ensilajes bien fermentados.



El porcentaje de MS no ejerce acción directa sobre los sucesos que acontecen en el silo, sin embargo, casi siempre los mayores valores de pH corresponden con los menores contenidos de MS, (Mc Collough, 1982 citado por García, 2009).

La melaza más la levadura influyó en la disminución del pH de los ensilados, debido al alto contenido de carbohidratos solubles fácilmente fermentables de esta. Por otro lado estos mismos resultados encontró López, (1989), en su experimento de cinética de fermentación de ensilados, donde los ensilados con mayor contenido de melaza presentaron valores más bajos de pH.

Para Jobim *et al.*, (2007), en la actualidad el pH es una variable que sirve como referencia un indicador de la calidad fermentativa en ensilados con bajo contenido de MS. Así mismo el indicador más adecuado para determinar la calidad de fermentación de ensilajes sería el contenido de ácidos orgánicos indisociados.

Mejía., *et al.*, (2014), obtuvieron porcentajes adecuados de pH dentro de los rangos establecidos para ensilajes bien fermentados, en ensilaje del Pasto Cubano , CT' 115 bajo el efecto de cuatro aditivos a los 20 días, obteniendo los resultados para cada tratamiento T1 (4.66 %), T2 (4.87 %), T3 (4.22 % y T4 ( 4.45 %); estando dentro del rango de los obtenidos en este ensayo.

Ríos, y Navas, 2015; obtuvieron rangos superiores a los obtenidos en este ensayo con porcentajes de : 4.89, 5.37, y 5.22, respectivamente en ensilaje de Guácimo de Ternero (*Guazuma ulmifolia Lam.*) y el Pasto Cubano CT-115 (*Pennisetum purpureum x P. tiphoides*).

#### 4.5 Nitrógeno Amoniacal (N-NH<sub>3</sub>)

Esto se demuestra en el Cuadro 5; donde se pueden observar los contenidos de (N-NH<sub>3</sub>) diferentes tratamientos, presento diferencias significativas (P< 0.05). Esto demuestra que el T1 fue mayor en un 32.19 % con relación al T2 y un 43.63 % con respecto al T3.

**Cuadro 6.** Comparación de medias para la variable, Nitrógeno amoniacal del ensilaje de diferentes proporciones de semilla de Jícaro Sabanero molida (*Crescentia alata* H.B.K.) y el Pasto Maralfalfa (*P. Purpureum x Paspalum macrophyllum x Paspalum fasciculatum x Axonopus purpusi x Medicago sativa x Phalaris arundinacea* ), en su potencial uso en épocas seca en la alimentación animal.

Tratamiento (% inclusión)	Medias (%)	Pruebas de Duncan (5%)
T1(50-50)	11.37	a
T2(70-30)	7.71	ab
T3 (60-40)	6.41	a

\*Los valores con la misma letra no difieren significativamente entre ellas a un nivel de significancia del (P<0.05) según Duncan.

La presencia de amoníaco en los ensilajes está condicionada principalmente al metabolismo de los aminoácidos y los nitratos presentes en la planta por las bacterias. Para poder utilizarlo en los criterios de evaluación se necesita expresarlo como porcentaje del nitrógeno total presente en el ensilaje, lo que da una idea de la proporción de las proteínas que se han desdoblado.

En los ensilajes bien conservados se considera como óptima una concentración menor de 7% de nitrógeno amoniacal como porcentaje del nitrógeno total. Lo ideal es que el valor sea inferior a 4%.

Resultados casi similares fueron obtenidos por Ríos y Navas., 2015; con 6.3, 6.7, y 4.0, respectivamente en ensilaje de Guácimo de Ternero (*Guazuma ulmifolia Lam.*) y el Pasto Cubano CT-115 (*Pennisetum purpureum x P. tiphoides*).

#### 4.5 Digestibilidad in vitro de la materia seca (DIVMS)

Esto se demuestra en el Cuadro 7; donde se pueden observar los contenidos de (DIVMS) diferentes tratamientos, no presento diferencias significativas ( $P < 0.05$ ). Esto demuestra que el T2 fue mayor en un 15.44 % con relación al T1 y un 15.98 % con respecto al T3.

**Cuadro 7.** Comparación de medias para la variable, DIVMS del ensilaje de diferentes proporciones de semilla de Jícaro Sabanero molida (*Crescentia alata* H.B.K.) y el Pasto Maralfalfa (*P. Purpureum x Paspalum macrophyllum x Paspalum fasciculatum x Axonopus purpusí x Medicago sativa x Phalaris arundinacea*), en su potencial uso en épocas seca en la alimentación animal.

Tratamiento (% inclusión)	Medias (%)	Pruebas de Duncan (5%)
T2(70-30)	76.50	a
T1(50-50)	64.69	a
T3 (60-40)	64.28	a

\*Los valores con la misma letra no difieren significativamente entre ellas a un nivel de significancia del ( $P < 0.05$ ) según Duncan.

**Cuadro N° 8** Análisis bromatológico de la semilla de Jícaro Sabanero molida (*Crescentia alata* H.B.K.).

Especie	% MS	% PC	% FND	% FAD	N-NH3	PH
Semilla molida de Jícaro sabanero	23.15	11.61	72.12	29.97	-	-

En los Cuadros N° 8 y N° 9; reflejan los análisis de las muestras de biomasa de ambas especies antes del proceso de ensilaje.

**Cuadro N° 9** Análisis bromatológico de la biomasa del Pasto Maralfalfa (*P. Purpureum x Paspalum macrophyllum x Paspalum fasciculatum x Axonopus purpusí x Medicago sativa x Phalaris arundinacea* ),.

<b>Especie</b>	<b>% MS</b>	<b>% PC</b>	<b>% FND</b>	<b>% FAD</b>	<b>N-NH3</b>	<b>PH</b>
Maralfalfa	23.23	8.71	69.95	42.83	-	-

## V. CONCLUSIONES

- La calidad bromatológica de los tratamientos en función de las variables Materia Seca, Proteína Bruta (PB), Fibra Neutro Detergente(FND), Fibra Acido Detergente(FAD), Nitrógeno Amoniacal, el Potencial de Hidrógeno (pH) y Digestibilidad in vitro de la materia seca (DIVMS), en el proceso del ensilaje, presentaron los mayores porcentajes: en MS T2 (61.60 %); PB T1 (26.86 %), FAD T3 (31.60 %); FND T1 (53.44 %); no así el N-NH<sub>3</sub> y el Ph; que presentaron porcentajes superiores a los parámetros de calidad.
- En relación a los análisis de los tratamientos del ensilaje de la semilla de Jícaro y el Pasto Maralfalfa, reflejo aumentos en la Proteína Bruta por la presencia de moho en los tratamientos, incidiendo en los porcentajes del N-NH<sub>3</sub>, debido a la degradación de la proteína y por ende aumentando el nivel de acidez a un (pH) básico, lo cual se reflejó en la mala calidad del ensilaje.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Antes de ensilar semilla de Júcaro molida con otras especies de pastos se debe presecar para evitar la formación de moho, y evitar la degradación de la proteína en N-NH<sub>3</sub>, aumentos de la acides (pH) y la calidad del ensilaje.
- Realizar nuevos ensayos con el pasto maralfalfa y la semilla de júcaro sabanero y mejorar los resultados obtenidos.
- Este ensayo es para los productores del occidente del país ya que ellos tiene el privilegio de tenerlos en abundancia.
- Realizar ensayos con la pulpa y la cascara del júcaro.
- Todos los ensayos deberían ser utilizados en los animales para ver el mejor resultado en cada animal.

## II. LITERATURA CITADA

- AOAC (Association of Official Agricultural Chemists). 2013. Methods of Analysis. 8 ed. Washington, DC, US.229 p.
- Alves, J.R; Bertocco, R.A; Reis, L.R. Andrade, B.;Bonjardin, 1993. Efeitos da amonizacáo sobre o valor nutritivo de feno de capim-barchiaria Pesq. Agropec. Bas. 28(12): 1451-1455.
- Berndt, S. 2002.Composici3n nutricional y calidad de ensilajes de la zona sur. Tesis. Lic. Agr. Universidad Austral De Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. Escuela de Agronomía Valdivia, Cl. 7p.
- Benavides, J.E.1994.La investigaci3n en á rboles forrajeros. En Benavides J. E. (ed). á rboles y arbustos forrajeros en América Central. CATIE, Serie T. ú nica, Informe t3cnico No. 236, vol..pp.3-28
- Bernal, J. 1988. El ensilaje en la alimentaci3n de ganado . Ed, tercer mundo IICA. Bogotá, CO. 99 p.(en lnea).
- Boschini, C.; Elizondo, J. 2003. Curso te3rico y prá ctico de ensilaje de forrajes. Serie Agrotecnol3gica 1. Universidad de Costa Rica. Facultad de Ciencias Agroalimentarias. San Jos3, CR. 66 p.
- Castillo, M.; Baldiz3n, L. 2013. Digestibilidad in vitro de la biomasa verde amonificada del pasto Guinea (*Panicum maximum, Jacq*), cv. Colonial, finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, NI. 11p.
- CAÑETE M. V. Y J.L. SACHA. 1998. Ensilado de forrajes y su empleo en la alimentaci3n de Rumiantes, p. 1- 260
- Cordero, J; Boshier, D; Barrance, A. 2003. Á rboles de Centroam3rica: un manual para extensionistas. Bib. Orton IICA/CATIE
- Duthil, J. 1980. Produccion Forrajera. 3ra. Ed. Editorial Mandi- Prensa. ES.
- Elizalde, V.H.F.;Teuber, K.N. Hargreaves, B.A.; Lanuza, A.F.; Scholz, B.A. 1992. Efecto del estado fenol3gico, al corte de una pradera de *Ballica perenne* con tr3bol blanco, sobre el rendimiento de materia seca, la capacidad fermentativa y la calidad del ensilaje Agric. Tec. (Chile) 52 (1): 38-47
- Fariña, T; et al., 2009. ¿C3mo preparar y suministrar bloques multi-nutricionales al ganado?, Managua, NI; Centro Agron3mico Tropical de Investigaci3n y Enseñanza (CATIE).

- Garcés, A.; Berrio, L.; Ruiz, S.; Serna, J.; Builes, A. 2007. Ensilaje como fuente de alimentación para el ganado. CO. 66-71. (en línea). Consultado 3 may 2014. Disponible <http://www.lasallista.edu.co/fxcul/media/pdf/Revista/Vol1n1/066-71%20Ensilaje%20como%20fuente%20de%20alimentaci%C3%B3n%20para%20el%20ganado.pdf>
- García, J. 2009. Efecto de diferentes proporciones de caña de azúcar (*saccharum officinarum*), pasto Taiwán (*Pennisetum purpureum*) y Melaza sobre la composición química del ensilaje de marango (*Moringa oleífera*). Tesis. Ing. Zoot. Universidad Nacional Agraria, Facultad de Ciencia Animal, Managua, NI. 34 p.
- Hernández, A.; Cuadra, D. 2014. Calidad bromatológica, organoléptica y pH en ensilaje de pasto cubano (*Pennisetum Purpureum x Pennisetum tiphoides*) CV. CT-115 bajo el efecto de cuatro aditivos utilizados en la conservación de forraje en la finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, NI. 16p.
- INETER (Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales). 2014. Estación Meteorológica SAINSA. Managua, NI. (En línea). Consultado 15 may 2014. Disponible en [www.ineter.gob.ni](http://www.ineter.gob.ni).
- Jobim, C.; Nussio, L.; Reis, R.; Schmidt, P. 2007. Avanos metodologicos na avliacao da qualidade da forragen coservada. Rev. Bras. Zoot. 36: 101-119 p, (en línea), Consultado 18 ene 2014, Disponible en <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v36s0/13.pdf>. ISSN on-line;1806-9290
- Jorge, E. 2015. Árboles y arbustos forrajeros: una alternativa agroforestal para la ganadería.
- López, Oliva, J. 1989. Cinética de fermentación en ensilajes del pasto Elefante Enano (*Pennisetum pureum Schum*) cv Mott con diferentes niveles de melaza como aditivo; Tesis Magister Scientiae. Centro Agronómico Tropical de investigación y enseñanza, Turrialba, CR. 79 p.
- Mejía, T. W., et al (2014). Calidad Bromatológica, organoléptica y pH en ensilaje de pasto Cubano (*Pennnisetum purpureum x Pennisetum tiphoides*) CV. CT-115 bajo el efecto de cuatro aditivos utilizados en la conservación de forraje en la finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua.
- Mc Donald, P. 1981. The biochemistry of silaje. U.K. , J. Wiley. 226p.
- Ojeda, F.; Cáceres, O.; Esperance, M. 1991. Conservación de Forrajes. Editorial Pueblo y Educación. 80p.

- Perdomo, P. 1991. Adaptación edáfica y valor nutritivo de 25 especies y accesiones de leguminosas arbóreas y arbustivas en dos suelos contrastes. Tesis de Zootecnia Universidad Nacional de Colombia 128 pp.
- Reyes, N.; Mendieta.; Fariñas, T.; Mena, M.; Cardona, J.; Pezo, D. 2009. Elaboración y utilización de ensilajes en la alimentación del ganado bovino. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Managua, NI. 7p.
- Ríos, M. y Navaz, C.L. 2015. Evaluación bromatológica del ensilaje de Guácimo de Ternero (*Guazuma ulmifolia Lam.*) y el Pasto Cubano CT-115 (*Pennisetum purpureum x P. tiphoides*), bajo diferentes niveles de proporción de hojas, más melaza en la alimentación animal.
- Steel, R. G.; Torrie, J. H. 1988. Bioestadística. Principios y procedimientos. 2 ed. Traducido por Ricardo Martínez B. McGraw-Hill, MX. 614 p.
- Sohiet, C.; Méndez, M. 2000. Manejo de semillas de 100 especies forestales de América Latina. (En línea). Turrialba. CR.
- Sierra, P.J.O. 2005. Fundamento para el establecimiento de pasturas y cultivos forrajeros/ importancia del cultivo de pastos y forrajes, 2da edición Antioquia Editorial Universidad de Antioquia 1p.
- Sandoval, I. 2006. Producción de hojarasca y reciclaje de nutrientes de dos especies arbóreas y dos gramíneas en pasturas de Muy-Muy, Nicaragua. Magister. Turrialba, Costa Rica. 160 p.
- Talavera, J.; León, F. 2012. Composición química de la biomasa verde del pasto Guinea (*Panicum máximum*, Jack), CV Colonial, con diferentes niveles de inclusión de urea. Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, NI. 11p.
- Villalba, D.; Holguín, V.; Acuña, J.; Piñeros, R. 2011. Calidad bromatológica y organoléptica de ensilajes de residuos orgánicos del sistema de producción café – musáceas. Revista Colombiana de Ciencia Animal. 4 (1): 47p.
- Vivas, N.J.; Carbajal. 2004 Saccharina rustica una aplicación biotecnológica para para la alimentación animal, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Universidad del Cauca. Vol 2, N°1 Cauca, CO. 6 p. (en línea), consultado el 07 feb. 2016, disponible en: [http://nutriciondebovino.com.ar/MD\\_upload/nutriciondebovinos\\_coma\\_r/Achivos\\_file/SACCHARINA\\_RUSTICAUNA\\_APICACI%C3%93N\\_BIOTECNOL%C3%93GICA\\_PARA\\_LA\\_ALIMENTACION\\_ANIMAL\\_\(ICA\).pdf](http://nutriciondebovino.com.ar/MD_upload/nutriciondebovinos_coma_r/Achivos_file/SACCHARINA_RUSTICAUNA_APICACI%C3%93N_BIOTECNOL%C3%93GICA_PARA_LA_ALIMENTACION_ANIMAL_(ICA).pdf)
- Vallejo, M. A. 1995. Efecto del premarchitado y la adición de melaza sobre la calidad del Ensilaje de diferentes follajes de árboles y arbustos tropicales. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., CATIE 115p.

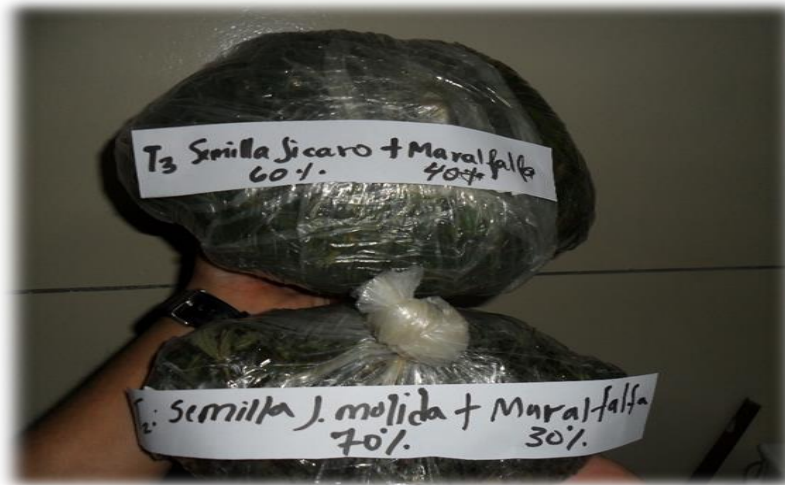




## **VIII. ANEXOS**



Anexo 1. Fotografía de la biomasa seleccionada y picada



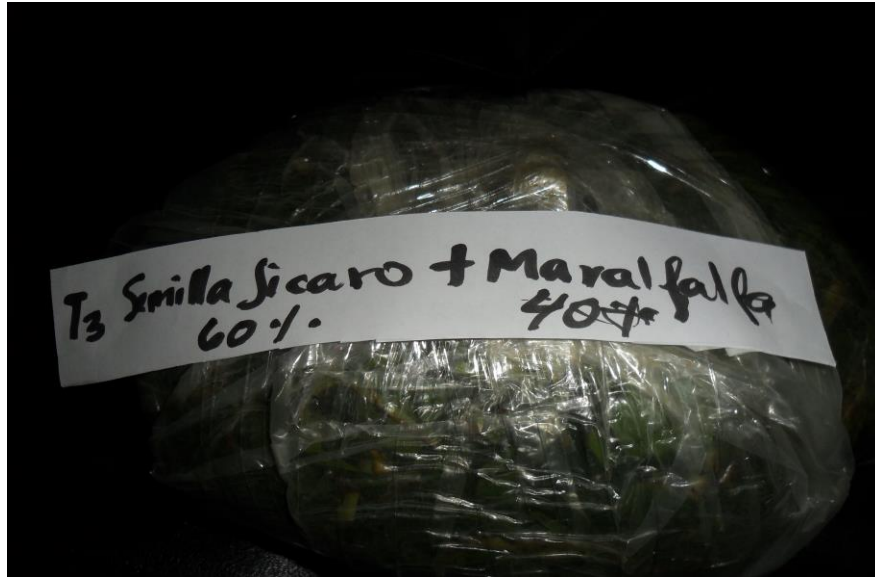
Anexo 2. Fotografía elaboración de microsilos (llenado de las bolsas)



Anexo 3. Fotografía Pesaje del microsilo



Anexos 4 .aplicacion de melaza



Anexo 5. Fotografía material ensilado



Anexo 6. Fotografía de medición del pH más la melaza



Anexo 7. Fotografía de análisis de muestras