



“Por un desarrollo Agrario,  
Integral y Sostenible”

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

**Trabajo de Graduación**

**Evaluación bromatológica del ensilaje de Guácimo de Ternero (*Guázuma 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.**

**AUTORES**

**Luis Alfonso Ríos Maradiaga**

**Carlos Leonel Navas Mendoza**

**ASESORES:**

**Ing. Domingo José Carballo Dávila Msc.**

**MV. Omar Navarro Reyes**

**Lic. Damaris Mendieta**

**MANAGUA, NICARAGUA, 11 SEPTIEMBRE, 2015**

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**

---

Msc. José Ariel Téllez  
Presidente

---

Ing. Norman Andino Ruiz  
Secretario

---

Ing. Luis Javier Almanza Aristegui  
Vocal

Managua, Nicaragua, 11 de Septiembre del 2015

## ÍNDICE DE CONTENIDO

	<b>SECCIÓN</b>	<b>PÁGINA</b>
	DEDICATORIA	i
	AGRADECIMIENTO	iii
	ÍNDICE DE CUADROS	iv
	ÍNDICE DE ANEXOS	v
	RESUMEN	vii
	ABSTRACT	viii
<b>I.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>II.</b>	<b>OBJETIVOS</b>	3
	2.1. Objetivo general	3
	2.2. Objetivos específicos	3
<b>III.</b>	<b>METODOLOGÍA</b>	4
	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	6
	3.6. Procedimiento analítico	6
<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	7
	4.1. Materia Seca (MS)	7
	4.2. Proteína Bruta (PB)	8
	4.3. Fibra Neutro Detergente (FND)	9
	4.4. Fibra Acido Detergente (FAD)	10
	4.5. Nitrógeno Amoniacal (N-NH <sub>3</sub> )	11
	4.6. Potencial de Hidrógeno (pH)	12
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	14
<b>VI.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	15

<b>VII.</b>	<b>LITERATURA CITADA</b>	<b>16</b>
<b>VIII.</b>	<b>ANEXOS</b>	<b>19</b>

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a DIOS porque ha sido mi fortaleza en cada momento para seguir adelante y porque me dio la dicha de culminar con mis estudios.

A mi padre Alfonso Ríos Pichardo que ha sido mi gran apoyo desde que inicio mi carrera hasta mi culminación y poder alcanzar esta gran meta.

A mi madre Carmen Maradiaga Méndez porque me ha apoyado siempre para que siga adelante en el trayecto de mis estudios

A mis docentes que me apoyaron satisfactoriamente para culminar mi carrera.

**LUIS ALFONSO RIOS MARADIAGA**

## **DEDICATORIA**

Dedico mi trabajo principalmente al creador de toda las cosas, el que me ha dado fortaleza para continuar cuando a punto de caer he estado por ello, con toda la humildad que de mi corazón puede emanar, le dedico mi trabajo a DIOS por darme fuerza y voluntad para lograr la coronación de mis estudios como profesional..

A mis queridísimos padres Alejandro Leonel Navas Picado y Josefa Isabel Mendoza Medrano por ser la motivación de mi vida y por mantener su confianza en mí, por darme su apoyo incondicional y por estar conmigo todo el tiempo brindándome fuerzas para salir adelante y hacer realidad mi meta de culminación de carrera.

**CARLOS LEONEL NAVAS MENDOZA**

## **AGRADECIMIENTO**

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

Le damos gracias a nuestros padres por apoyarnos en todo momento por los valores que nos han inculcado, y por habernos dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de nuestras vidas, sobre todo por ser grandes ejemplos de vida para nosotros.

A nuestros familiares y amigos que de una u otra forma nos apoyaron.

A nuestros asesores Ing. Domingo José Carballo. Omar Reyes Navarro, por guiarnos en nuestro trabajo de graduación.

A todos los profesores que nos brindaron sus conocimientos a lo largo de nuestra carrera. En especial a: Ing. Domingo José Carballo a quien le agradecemos su confianza, apoyo y dedicación de su tiempo, por haber compartido con nosotros sus conocimientos y sobre todo su amistad.

A la UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA por acogernos y poder culminar nuestros estudios

**LUIS ALFONSO RIOS MARADIAGA**

**CARLOS LEONEL NAVAS MENDOZA**

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>CUADRO</b>		<b>PÁGINA</b>
<b>Cuadro 1.</b>	Comparación de medias para la variable, Materia Seca, del ensilaje de Guácimo de Ternero ( <i>Guázuma ulmifolia Lam.</i> ) y el Pasto Cubano CT-115 ( <i>Pennisetum purpureum x P. tiphoides</i> ), bajo diferentes niveles de proporción de hojas, más melaza en la alimentación animal.	<b>7</b>
<b>Cuadro 2.</b>	Comparación de medias para la variable Proteína Bruta, del ensilaje de Guácimo de Ternero ( <i>Guázuma ulmifolia Lam.</i> ) y el Pasto Cubano CT-115 ( <i>Pennisetum purpureum x P. tiphoides</i> ), bajo diferentes niveles de proporción de hojas, más melaza en la alimentación animal.	<b>8</b>
<b>Cuadro 3.</b>	Comparación de medias para la variable Fibra Neutro Detergente, del ensilaje de Guácimo de Ternero ( <i>Guázuma ulmifolia Lam.</i> ) y el Pasto Cubano CT-115 ( <i>Pennisetum purpureum x P. tiphoides</i> ), bajo diferentes niveles de proporción de hojas, más melaza en la alimentación animal.	<b>9</b>
<b>Cuadro 4.</b>	Comparación de medias para la variable, Fibra Acido Detergente, del ensilaje de Guácimo de Ternero ( <i>Guázuma ulmifolia Lam.</i> ) y el Pasto Cubano CT-115 ( <i>Pennisetum purpureum x P. tiphoides</i> ), bajo diferentes niveles de proporción de hojas, más melaza en la alimentación animal.	<b>10</b>
<b>Cuadro 5.</b>	Comparación de medias para la variable Nitrógeno Amoniacal, del ensilaje de Guácimo de Ternero ( <i>Guázuma ulmifolia Lam.</i> ) y el Pasto Cubano CT-115 ( <i>Pennisetum purpureum x P. tiphoides</i> ), bajo diferentes niveles de proporción de hojas, más melaza en la alimentación animal.	<b>11</b>
<b>Cuadro 6.</b>	Comparación de medias para la variable pH, del ensilaje de Guácimo de Ternero ( <i>Guázuma ulmifolia Lam.</i> ) y el Pasto Cubano CT-115 ( <i>Pennisetum purpureum x P. tiphoides</i> ), bajo diferentes niveles de proporción de hojas, más melaza en la alimentación animal.	<b>12</b>
<b>Cuadro 7.</b>	Análisis bromatológico del ensilaje del pasto cubano CT-115 ( <i>Pennisetum purpureum x P. tiphoides</i> ), más melaza.	<b>13</b>
<b>Cuadro 8.</b>	Análisis bromatológico del ensilaje del Guácimo de Ternero ( <i>Guázuma ulmifolia Lam.</i> ), más melaza.	<b>13</b>

## INDICE DE ANEXOS

Anexos	Páginas
<b>No 1. ANDEVA</b> de la Materia seca, del ensilaje de Guácimo de Ternero ( <i>Guázuma ulmifolia Lam.</i> ) y el Pasto Cubano CT-115 ( <i>Pennisetum purpureum x P. tiphoides</i> ), bajo diferentes niveles de proporción de hojas, más melaza en la alimentación animal.....	<b>19</b>
<b>No 2. ANDEVA</b> de la Proteína Bruta, del ensilaje de Guácimo de Ternero ( <i>Guázuma ulmifolia Lam.</i> ) y el Pasto Cubano CT-115 ( <i>Pennisetum purpureum x P. tiphoides</i> ), bajo diferentes niveles de proporción de hojas, más melaza en la alimentación animal.....	<b>19</b>
<b>No 3. ANDEVA</b> de la Fibra Neutro Detergente, del ensilaje de Guácimo de Ternero ( <i>Guázuma ulmifolia Lam.</i> ) y el Pasto Cubano CT-115 ( <i>Pennisetum purpureum x P. tiphoides</i> ), bajo diferentes niveles de proporción de hojas, más melaza en la alimentación animal.....	<b>19</b>
<b>No 4. ANDEVA</b> de la Fibra Acido Detergente, del ensilaje de Guácimo de Ternero ( <i>Guázuma ulmifolia Lam.</i> ) y el Pasto Cubano CT-115 ( <i>Pennisetum purpureum x P. tiphoides</i> ), bajo diferentes niveles de proporción de hojas, más melaza en la alimentación animal.....	<b>20</b>
<b>No 5. ANDEVA</b> del Nitrógeno Amoniacal, del ensilaje de Guácimo de Ternero ( <i>Guázuma ulmifolia Lam.</i> ) y el Pasto Cubano CT-115 ( <i>Pennisetum purpureum x P. tiphoides</i> ), bajo diferentes niveles de proporción de hojas, más melaza en la alimentación animal.....	<b>20</b>
<b>No 6. ANDEVA</b> del pH, del ensilaje de Guácimo de Ternero ( <i>Guázuma ulmifolia Lam.</i> ) y el Pasto Cubano CT-115 ( <i>Pennisetum purpureum x P. tiphoides</i> ), bajo diferentes niveles de proporción de hojas, más melaza en la alimentación animal.....	<b>20</b>

## INDICE DE ANEXOS

CONTENIDO	PAG
<b>Anexo 1.</b> Las siguientes fotografías muestran el proceso de corte del material a ensilar del Guácimo de Ternero ( <i>Guázuma ulmifolia Lam</i> ) y el Pasto Cubano CT-115 ( <i>Pennisetum purpureum x P. tiphoides</i> ), bajo diferentes niveles de proporción de hojas, más melaza en la alimentación animal.....	<b>21</b>
<b>Anexo 2.</b> Las siguientes fotografías ilustran el pesaje del material a ensilar de Guácimo de Ternero ( <i>Guázuma ulmifolia Lam</i> ) y el Pasto Cubano CT-115 ( <i>Pennisetum purpureum x P. tiphoides</i> ), bajo diferentes niveles de proporción de hojas, más melaza en la alimentación animal.....	<b>22</b>
<b>Anexo 3.</b> Las siguientes fotografías muestran los micro silos, para el análisis bromatológicos, del material a ensilar de Guácimo de Ternero ( <i>Guázuma ulmifolia Lam</i> ) y el Pasto Cubano CT-115 ( <i>Pennisetum purpureum x P. tiphoides</i> ), bajo diferentes niveles de proporción de hojas, más melaza en la alimentación animal.....	<b>23</b>
<b>Anexo 4.</b> Las siguientes fotografías muestra el momento del consumo de los cerdos, del material a ensilar de Guácimo de Ternero ( <i>Guázuma ulmifolia Lam</i> ) y el Pasto Cubano CT-115 ( <i>Pennisetum purpureum x P. tiphoides</i> ), bajo diferentes niveles de proporción de hojas, más melaza en la alimentación animal.....	<b>23</b>

## RESUMEN

El presente estudio se realizó con el objetivo de determinar la calidad bromatológica (materia seca MS, proteína bruta PB, fibra neutro detergente FND, fibra ácido detergente FAD, nitrógeno amoniacal N-NH<sub>3</sub> y pH del ensilaje de Guácimo de Ternero (*Guázuma 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. El muestreo se realizó en la granja porcina y en los laboratorios de bromatología y microbiología de la Facultad de Ciencia Animal de la UNA. Los micros silos fueron conservados por 30 días. Los tratamientos evaluados fueron tres niveles de proporción del Guácimo de ternero y el pasto cubano CT-115, más melaza. Los tratamientos se distribuyeron en un diseño completamente al azar (DCA) con tres repeticiones. El tratamiento uno (T1) consistió 50 % de Guácimo de ternero y 50 % de pasto cubano CT-115; el tratamiento dos (T2) en 60 % de Guácimo de ternero y 40 % de pasto cubano CT-115; y el tratamiento tres (T3) en 70 % de Guácimo de ternero y 30 % de pasto cubano CT-115. Los resultados de la calidad bromatológica para MS por tratamiento fueron para T3: 31.02 %, T2: 32.03 % y para T1: 28.01 %. La PB alcanzó valores de: 15.03 %, 13.07 %, 15.02 % para T3, T1 y T2, respectivamente. La FND presentó valores por tratamiento de T1: 63.18 %, T3: 64.80 % y T2: 70.02 %. Para los FAD, los resultados fueron T2 con 51.14 %, T3 con 52.15 % y T1 con 51.36 %; el N-NH<sub>3</sub>: T1 con 6.3 %, T2 con 6.7 % y T3 con 4.0 %; Los resultados para el pH fueron para T1: 4.89 %, para T3: 5.22 % y para T2: 5.37 %. Con base en estos resultados, el T1 (MS) y T3 (PB) presentó mejor resultado en la calidad bromatológica y pH (T1), superando al resto de los tratamientos, aunque obtuvo mejor resultado el T1 (FND) y para el caso de FAD el (T2). El uso del Guácimo de ternero y el pasto cubano CT-115 y melaza en el ensilaje mejora su calidad bromatológica.

**Palabras clave:** materia seca, proteína bruta, fibra neutro detergente, fibra ácido detergente, nitrógeno amoniacal, pH.

## ABSTRACT

This study was carried out with the objective of determining the bromatological quality (dry matter DM, crude protein CP, neutral detergent fiber NDF, fiber acid detergent FAD, ammoniacal nitrogen N-NH• and pH of silage calf Guácimo (*Guazuma ulmifolia Lam.*) and grass Cuban CT-115 (*Pennisetum purpureum x p. tiphoides*), under different levels of proportion of leaves, more molasses in feed animal sampling was carried out at the hog farm and food science and microbiology laboratories) Faculty of Animal Science of the UNA. The silos were kept for 30 days. The evaluated treatments were three levels of ratio of the Guácimo of calf and the Cuban grass CT-115, more molasses. The treatments were distributed in a completely randomized (DCA) with three replications design. Treatment one (T1) was 50% of Guácimo of calf and 50% of Cuban grass CT - 115; the treatment two (T2) in 60% of Guácimo of calf and 40% of Cuban grass CT - 115; and treatment three (T3) in 70% of Guácimo of calf and 30% of Cuban grass CT - 115. The bromatological quality for DM treatment results were for T3: 31.02%, T2: 32.03% and T1: 28.01%. The PB reached values of: 15.03%, 13.07%, and 15.02% for T3, T1 and T2, respectively. The NDF had values by treatment of T1: 63.18%, T3: 64.80% and T2: 70.02%. The FAD, the results were for T2 51.14%, T3 with 52.15% and T1 with 51.36%; NH<sub>3</sub>-N: T1 with 6.3%, T2 with 6.7% and T3 with 4.0%. For the pH results were for T1: 4.89%, T3: 5.22% for T2: 5.37%. Based on these results, the T1 (DM) and T3 (PB) presented best result in bromatological quality and pH (T1), beating the rest of the treatments, although got better result the T1 (NDF) and the case of FAD (T2). The use of the Guácimo of calf and CT-115 Cuban grass and molasses in the silage improves their bromatological quality.

Key words: dry matter, crude protein, neutral detergent fiber, fiber acid detergent, ammonia nitrogen, Ph.

## I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la utilización de árboles, arbustos y gramíneas forrajeras en la alimentación animal es una práctica común en varias regiones del mundo, lo que significa un reto en los sistemas de producción animal, que se debate en aumentar la producción en sus diferentes modalidades, para suplir la creciente demanda de la población además de garantizar la conservación de los recursos naturales y el ambiente.

Generalmente los desechos 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*).

El ensilaje es un proceso de conservación de forrajes en estado húmedo, mediante fermentación que conduce a la acidificación, en unos reservorios especiales denominados silos, al abrigo del aire, la luz y la humedad exterior (*Garcés .,et al., 2007*).

El ensilaje es una práctica que permite la conservación de los forrajes en estado verde o de semis desecación, a través de un proceso de fermentación en condiciones anaeróbicas, en las que ocurren una serie de cambios químicos y físicos, durante el período en que el mismo es almacenado en el silo (*Boschini y Elizondo, 2003*).

El ensilado mixto de materiales de alto valor nutritivo durante los períodos de escasez de forraje, proporciona una fuente alimenticia muy beneficiosa para el desarrollo de los animales (*Urdaneta y Borges, 2011*).

Por tal razón es necesario adoptar tecnologías y estrategias que conlleven a mejorar la disponibilidad de forrajes de buena calidad a bajos costos durante la época seca; tales como, las de conservación de forraje que permita que el exceso de forraje que se produce en la época lluviosa pueda ser guardado para ser utilizado en la época de escases (*Acevedo y Zeledón 2009*).

El uso de ciertos aditivos puede ser una buena alternativa para reemplazar el proceso de marchitez, particularmente con ciertos pastos con tallos gruesos y hábitos erectos (*Pennisetum sp*). (*Michelena.,et al., 1990; Alberto .,et.,al 1993*) citados por *Titterton.,et al., (2009)*.

Adicionalmente, en ausencia de forrajes complementarios o suplementos durante el período seco, los animales muestran una pérdida de condición corporal debida a la movilización de sus propias reservas, lo cual redundará en una disminución en la producción de leche, acortamiento del período de lactancia, pérdida de peso, ausencia de celo, disminución de la tasa de preñez y en casos extremos en la muerte de los animales (*Reyes.,et al., 2009*).

Es eminente la búsqueda de alternativas alimenticias de buena calidad, que permitan bajar los costos de alimentación en la producción animal.

Entre estas alternativas encontramos el uso de follaje de árboles y arbustos forrajeros, tales como Guácimo de ternero (*Guázuma ulmifolia Lam*) para la alimentación del ganado mayor y menor, que actualmente cobra importancia, por ser fuente económicamente accesible de nutrientes, con porcentajes de proteínas de alto valor.

Según López (1989), la conservación de los forrajes por fermentación natural o ensilaje, se presenta como una de las mejores alternativas para el trópico, por presentar una menor dependencia de las condiciones climatológicas, y de conservar el material en su estado óptimo de crecimiento y valor nutritivo.

La importancia de este trabajo de investigación, radica en el uso de fuentes forrajeras alternativas existentes en las fincas, en la mezcla de gramíneas y árboles forrajeros para mejorar la dieta del animal a bajo costo, utilizando aditivos al alcance del productor.

## II. OBJETIVOS

### 2.1. Objetivo General

Evaluación bromatológica del ensilaje del Guácimo de Ternero (*Guázuma 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.

### 2.2. Objetivos específicos

Estimar la calidad bromatológica de la biomasa del Guácimo de Ternero (*Guázuma ulmifolia Lam*) y el Pasto Cubano CT-115 (*Pennisetum purpureum x P. tiphoides*), bajo diferentes niveles de proporción de hojas más el 5 % de inclusión de melaza.

Determinar cuál nivel porcentual de hojas, en el ensilaje de Guácimo de Ternero (*Guázuma ulmifolia Lam*) y el Pasto Cubano CT-115 (*Pennisetum purpureum x P. tiphoides*), presenta mayores contenidos nutricionales.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Localización

El presente 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, 2015).

##### 3.1.1. 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 noviembre y abril y una temporada lluviosa de mayo a octubre. La precipitación promedio anual es de 1200mm con una temperatura media anual de 27.3 °C y una humedad relativa anual de 72% (INETER, 2014).

#### 3.2. Diseño metodológico

En el presente estudio se utilizó el proceso de ensilaje, del Guácimo de Ternero (*Guázuma ulmifolia Lam*) y el Pasto Cubano CT-115 (*Pennisetum purpureum x P. tiphoides*), bajo diferentes niveles de proporción de hojas, más melaza; como posible mejorador de la calidad nutritiva de la dieta animal, con lo cual se busca dar respuesta a la problemática de la alimentación animal en épocas de escases por medio de la conservación de forraje, mejorando y conservando su calidad.

Fue 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 presente estudio se enmarca dentro de un plan de investigación nutricional básico (*Ruiz*, 1980 citado por *Toruño*, 2011).

Para la determinación de los parámetros de calidad: Materia Seca (MS), Proteína Bruta (PB), Fibra Neutro Detergente (FND), Fibra Acido Detergente (FAD), Nitrógeno Amoniacal (N-NH<sub>3</sub>) y pH, se utilizó la metodología del análisis de *Weende* o Análisis Proximal (AOAC, 2013).

### **3.3. Elaboración de micro silos**

Se seleccionó el material a ensilar, hojas de Guácimo de Ternero y del Pasto Cubano CT-115, que presentaban mejores características en cuanto a color, textura y tamaño. La hoja del Guácimo de ternero, se recolectaron de árboles de más de veinte años de edad, y del Pasto cubano CT-115, unos 65 días de edad; el material fue cortado de forma manual en los alrededores de la granja porcina de la FACA.

El picado del material a ensilar se realizó de forma manual con machetes, a un tamaño promedio de 3 cm, con una duración del proceso de aproximadamente 90 min, posteriormente procedimos al pesaje proporcional del material mediante una balanza mecánica.

Las hojas del Guácimo de ternero y del pasto del Cubano CT-115, y la melaza; se adicionaron de forma proporcional (50 % - 50 %; 70 % - 30 %; y 60 % - 40 %), más el 5 % de inclusión de melaza al material a ensilar, luego se procedió al llenado de las bolsas y compactación del material para un sellado completo.

La melaza utilizada es la normalmente distribuida en el país. Se tomaron muestras de las materas primas a utilizar, para su posterior análisis químico en el laboratorio de Bromatología de la Universidad Nacional Agraria.

### **3.4. Tratamiento y diseño experimental**

Los tratamientos evaluados consistieron en tres niveles de proporción de hojas de Guácimo de ternero y el Pasto Cubano (CT-115) más melaza que fue distribuida en un diseño completamente al azar (DCA) con tres repeticiones por tratamiento.

El T1: 50 % - 50 % Hoja de (Guácimo de ternero-Pasto Cubano CT-115) + 5 % de melaza diluida.

El T2: 60 % - 40 % Hoja de (Guácimo de ternero-Pasto Cubano CT-115) + 5 % de melaza diluida.

El T3: 70 % - 30 % Hoja de (Guácimo de ternero-Pasto Cubano CT-115) + 5 % de melaza diluida.

Se realizó la mezcla de los forrajes junto con el aditivo (melaza); que fueron adicionados de forma proporcional al material a ensilar, luego se procedió al llenado de las bolsas y apisonamiento del material para un sellado completo.

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

### **3.5. Variables a evaluar**

El interés en este ensayo de ensilaje, fue la evaluación de la composición química de la biomasa forrajera de la hoja del Guácimo de Ternero (*Guázuma ulmifolia Lam*) y el Pasto Cubano CT-115 (*Pennisetum purpureum x P. tiphoides*); Donde se probó los diferentes niveles de proporción de hoja más melaza, el cual fue abierto a los 30 días. Como variables se incluyeron parámetros de calidad.

### 3.6. Parámetros de calidad

Para la determinación de los parámetros químicos de la calidad se tomó una muestra de 1000 gr por tratamiento y repetición, que fueron procesados 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 Neutra Detergente (%).
- Fibra Acido Detergente (%).
- Nitrógeno amoniacal (%).
- PH.

### 3.7. Procedimiento analítico

Para las variables de estudio MS (%), PB (%), FND (%), FAD (%), N-NH<sub>3</sub> y pH se realizaron un análisis de varianza utilizando el siguiente modelo matemático:

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

Dónde:

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

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

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

$\epsilon_{ij}$ : Error experimental.

Para las variables porcentuales, se realizaron las transformaciones mediante el arco seno 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 realizó comparaciones de medias mediante la prueba de Tuckey.

Se ensilo solo una bolsa de Guácimo de ternero y pasto Cubano CT-1!5, con el objetivo de comparar si existe cambios al utilizar mezclas (Guácimo y pasto Cubano), o ensilar aparte cada uno de estos materiales.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Materia Seca

El resultado de los análisis de comparación de medias de la materia seca varió en un 10.7 % entre el (T2 y T1), siendo mayor el T2 con 32.03 %; y entre el T3 y el T1, vario en un 7.8 % reflejando mayor porcentaje elT3 con 31.02 %. No obstante no hubo diferencias significativas entre tratamientos (Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Comparación de medias para la variable, Materia Seca del ensilaje de Guácimo de Ternero (*Guázuma 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.

Tratamiento (% inclusión)	Medias (%)	Prueba de Tuckey (5%)
T2 (60-40)	32.03	a
T3 (70-30)	31.02	a
T1 (50-50)	28.61	a

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

El contenido correcto de MS (30-35%) de la planta antes del ensilado es un factor importante para el éxito de la fermentación (*Ashbell y Weinberg, 2001*), así la degradación del ácido láctico y la producción de amoníaco por bacterias butíricas se ven considerablemente atenuados (*Cañete y Sancha, 1998*). Forrajes con contenidos de más del 70% de humedad son indeseables dado que el crecimiento de los *Clostridium* no se inhibe aun cuando el pH baje a 4, obteniéndose ensilajes de bajo valor nutricional por pérdidas de efluentes, y poco apreciado por los animales (*Alaniz, 2008*).

El contenido de materia seca 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;

*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*).

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 *Berndtet 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; nuestros resultados reflejan valores aceptables entre los tratamientos.

Valores similares reportan *Mejía. T. W., et al* (2014), quienes encontraron iguales porcentajes De materia seca en ensilaje del Pasto Cubano), CT' 115 bajo el efecto de cuatro aditivos a los 20 días, obteniendo los resultados para cada tratamiento 29.94 %, 27.84 %, 28.20 % y 32.59 %.

## 4.2. Proteína Bruta

En el caso de la proteína bruta, no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos; pero dando resultados más altos el T3 con un nivel de inclusión de 70 % de Guácimo de ternero y un 30 % del pasto Cubano.

Esto lo demuestra el análisis de comparación de medias donde la PB varió en un 8.6 % entre el (T3 y T1), siendo mayor el T3 con 15.07%; y entre el T2 y el T1, vario en un 8.3 % reflejando mayor porcentaje el T2 con 13.78 %. No obstante no hubo diferencias significativas entre tratamientos (Cuadro 2).

**Cuadro 2.** Comparación de medias para la variable, Proteína Bruta 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.

Tratamientos (% de inclusión)	Medias (%)	Prueba de Tuckey (5%)
T3 (70-30)	15.07	a
T2 (60-40)	15.02	a
T1 (50-50)	13.78	a

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

Las materias nitrogenadas de las plantas están constituidas en su mayor parte por proteínas (70-80% del total) y en menor cuanto por aminoácidos libres, aminos y de formas minerales (iones nitrato y amonio). Las proteínas se degradan a formas más simples del tipo aminoácidos y aminos, entre otros (*Domenech., et al., 1997*). Las proteasas hidrolizan las proteínas vegetales en péptidos y aminoácidos. Esta proteólisis disminuye a medida que el medio se acidifica, y se detiene cuando el pH desciende por debajo de 4. Esto explica que, incluso en buenos ensilados, el contenido de nitrógeno soluble sea mayor que el de la planta verde y que pueda representar más del 50% del nitrógeno total (Cañete y Sancha, 1998).

*García* (2009), evaluando 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 T3 presento los mayores porcentajes (15.07 % 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 %.

Westra (2000), citado por Villa.,*et al.*, (2008) asegura que no debe existir variación en la concentración de proteína de un buen ensilaje, sin embargo, existe la posibilidad de que parte de la proteína verdadera se convierta en otro tipo de compuesto nitrogenado como el amonio, producto de la primera fase de fermentación en el ensilaje.

Cerda y Manterola, (2010) utilizando residuos hortícolas, adujeron que el porcentaje de proteína bruta fue alto, observándose un leve descenso a los 30 días, lo cual indicaría una cierta actividad de flora proteolítica, que degradó algo de la fracción proteica. El contenido de pared celular fue bajo, no presentándose diferencias significativas entre el material fresco y el residuo.

### 4.3. Fibra Neutro Detergente (FND)

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).

La Fibra Neutro Detergente (FND), en los vegetales con alto contenido de fracción fibrosa, es fundamental el conocimiento de su dinámica digestiva en función de los componentes de dicha fracción.

El análisis de Fibra Neutro Detergente (FND) abarca todos los componentes de la pared celular (Celulosa, Hemicelulosa, Lignina y Sílice). A medida que el forraje madura, aumenta su contenido de FND, lo que determina una tasa de digestión más lenta, con mayor tiempo de pasaje por el tracto digestivo.

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).

**Cuadro 3.** Comparación de medias para la variable, Fibra Neutra Detergente del ensilaje de Guácimo de Ternero (*Guázuma 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.

<b>Tratamiento (% inclusión)</b>	<b>Medias (%)</b>	<b>Pruebas de Tuckey (5%)</b>
<b>T2 (60-40)</b>	<b>70.02</b>	<b>a</b>
<b>T3 (70-30)</b>	<b>64.80</b>	<b>a</b>
<b>T1 (50-50)</b>	<b>63.18</b>	<b>a</b>

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

García (2009) al evaluar ensilaje con 95 % de Taiwán y 5 % de melaza, obtuvo resultados de 71.04 % para FND, valor que resulta mayor 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.

Hernández y Cuadra (2014) en su estudio de calidad bromatológica, organoléptica y pH en ensilaje de pasto cubano (*Pennisetum Purpureum x 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, casi similares a los del presente estudio.

De igual forma Mejía. T. W., et al (2014), encontraron porcentajes inferiores de FND en ensilaje del Pasto Cubano, CT' 115 bajo el efecto de cuatro aditivos a los 20 días, obteniendo los resultados para cada tratamiento 55.41 %, 64.10 %, 63.06 % y 57.01 %; no obstante el tratamiento dos fue similar al T3 del presente estudio

En el Cuadro 3 se pueden observar los contenidos de FND en los diferentes tratamientos, donde no hubo diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) entre tratamientos. El mayor contenido fue para el tratamiento T2 (con un 60 % de Guácimo de ternero y un 40 % de Pasto Cubano) y los menores para el T3 (con un 70 % de Guácimo de ternero y un 30 % de Pasto Cubano), seguido del T1 (con un 50 % de Guácimo de ternero y un 50 % de Pasto Cubano).

La FND representa los componentes de la pared celular de las plantas (Hemicelulosa, celulosa, lignina y sílice). 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.

#### 4.4. Fibra Acido detergente

**Cuadro 4** Comparación de media para las variables, Fibra Acido Detergente del Guácimo de Ternero (*Guázuma 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.

Tratamiento (% inclusión)	Medias (%)	Pruebas de Tuckey (5%)
T3 (70-30)	52.15	a
T1 (50-50)	51.36	a
T2 (60-40)	51.14	a

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).

En el cuadro 4 se puede observar los contenidos de FAD en los diferentes tratamientos, en lo cual no presentaron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) entre tratamientos. El mayor contenido fue para el tratamiento T3 (con un 70 % de Guácimo de ternero y un 30 % de Pasto Cubano) y los menores para el T2 (con un 60 % de Guácimo de ternero y un 40 % de Pasto Cubano) seguido del T1 (con un 50 % de Guácimo de ternero y un 50 % de Pasto Cubano).

#### 4.5. Nitrógeno Amoniacal

**Cuadro 5.** Composición de media para la variables, Nitrógeno Amoniacal del Guácimo de Ternero (*Guázuma 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

<b>Tratamiento (% inclusión)</b>	<b>Medias (%)</b>	<b>Pruebas de Tuckey (5%)</b>
<b>T2 (60-40)</b>	<b>6.7</b>	<b>a</b>
<b>T1 (50-50)</b>	<b>6.3</b>	<b>a</b>
<b>T3 (70-30)</b>	<b>4.0</b>	<b>a</b>

La presencia de amoniaco 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%.

El análisis de varianza determinó que no existen diferencias significativas ( $P < 0.05$ ), entre los tratamientos sobre los contenidos de N-NH. (Ver Anexo 5).

Esto lo demuestra el cuadro 5; donde se pueden observar los contenidos de N-NH<sub>3</sub> en los diferentes tratamientos, no presento diferencias significativas ( $P < 0.05$ ). El mayor contenido de N-NH<sub>3</sub> fue para el tratamiento T2 (con un 60 % de Guácimo de ternero y un 40 % de Pasto cubano) y los menores para el T3 (con un 70 % de Guácimo de ternero y un 30 % de Pasto Cubano) seguido del T1 (con un 50 % de Guácimo de ternero y un 50 % de Pasto Cubano).

#### 4.7. Potencial de Hidrógeno (pH)

En el análisis estadístico realizado para la variable pH no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos (Ver Anexo 6). Al realizar el análisis de comparación de medias por la prueba de Tuckey al 5% se encontró que el T1 fue inferior (4.89 %) a los tratamientos T2 y T1 (5.37 %) – (5.22 %) respectivamente.

**Cuadro 6.** Composición de medias para la variable, pH de Guácimo de Ternero (*Guázuma 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

Tratamiento (% inclusión)	Medias (%)	Pruebas de Tuckey (5%)
T2 (60-40)	5.37	a
T3 (70-30)	5.22	a
T1 (50-50)	4.89	a

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

Las determinaciones analíticas mínimas necesarias para poder valorar un ensilado desde el punto de vista nutricional son pH y su contenido de principios nutritivos (materia seca, cenizas, proteína bruta, fibra neutro detergente y digestibilidad con celulosa de la misma) (Argumentaría., et al., 1997). Para Jobimet 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. Asimismo el indicador más adecuado para determinar la calidad de fermentación de ensilajes sería el contenido de ácidos orgánicos indiciados (Lindaren, 1999).

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 el tratamiento (T1) 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).

Mejía. T. W., 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 %); coincidiendo con el T1, del presente estudio

**Cuadro N° 7.** Análisis bromatológico del ensilaje del pasto cubano CT-115 (*Pennisetum purpureum x P. tiphoides*), más melaza.

<b>Especie</b>	<b>% MS</b>	<b>% PC</b>	<b>% FND</b>	<b>% FAD</b>	<b>N-NH3</b>	<b>PH</b>
CT-115	20.37	8.75	64.49	47.78	2.4	4.95

**Cuadro N° 8.** Análisis bromatológico del ensilaje del Guácimo de ternero (*Guazuma ulmifolia Lam*), más melaza.

<b>Especie</b>	<b>% MS</b>	<b>% PC</b>	<b>% FND</b>	<b>% FAD</b>	<b>N-NH3</b>	<b>PH</b>
Guácimo	34.74	16.38	67.27	55.08	4.5	5.61

En el cuadro N° 7 y N° 8. Los niveles de porcentaje de MS están entre los niveles adecuados en la calidad de fermentación de ensilaje; 20.37 % y 34.75 %. En relación a la proteína bruta, el ensilaje de guácimo de ternero obtuvo el mejor valor 16.38 %; superando a los tratamientos en que se utilizaron diferentes proporciones de Guácimo de ternero y el pasto cubano CT-115.

En cuanto a FND y FAD están entre los valores límites de aceptación, no así el N-NH3, el menor valor lo reportó, el ensilaje del Pasto Cubano CT- 115 con 2.4 %, así como el pH con 2.4 %.

## V. CONCLUSIONES

- ❖ Al utilizar las inclusiones de Guácimo de Ternero (*Guázuma 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; las mejores características bromatológicas se obtuvieron para las siguientes variables evaluadas: (Materia Seca, Proteína Bruta, Fibra Neutro Detergente, Fibra Acido Detergente, Nitrógeno Amoniacal y pH; importante en proceso del ensilaje.
- ❖ La calidad bromatológica de los tratamientos en función de las variables Materia Seca, Proteína Bruta, Fibra Neutro Detergente, Fibra Acido Detergente, Nitrógeno Amoniacal y pH ; importante en proceso del ensilaje. presentaron mejores comportamientos: el T1; T3 y T2; T3 y T1; T1 y T2; T3; y el T1, respectivamente de la utilización del Guácimo de Ternero (*Guázuma 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.
- ❖ Al utilizar diferentes proporciones de Guácimo de Ternero (*Guázuma 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 animales, los resultado fue satisfactorios en la conservación del ensilaje, puesto que no se presentaron fermentos no deseados.

## VI. RECOMENDACIONES

A partir de las experiencias acumuladas y los resultados obtenidos durante la realización de este trabajo, para futuras investigaciones relacionadas con el tema, recomendamos lo siguiente:

- ❖ Realizar estudios con niveles de proporción de Guácimo de Ternero (*Guázuma 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, puesto que el T1 con 28.01 % de MS y los T3 y T2 con 15.07 % y 15.02 % presentaron mejores cualidades bromatológicas.
- ❖ Realizar estudios directamente en la alimentación en animales para determinar los efectos que estos niveles de Guácimo de Ternero (*Guázuma 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 animales, para determinar parámetros de repuesta animal.
- ❖ Promover el uso de Guácimo de Ternero (*Guázuma 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 animales, con otras especies forrajeras, predominantes en los diferentes nichos ecológicos.

## VII. LITERATURA CITADA

- Acevedo, V., Zeledón.* 2009. Estabilidad aeróbica del ensilaje de marango con diferentes proporciones de Taiwán, caña de azúcar y melaza. Tesis. Ing.Zoot. Universidad Nacional Agraria. Facultad de Ciencia Animal, Managua, NI. 1p
- Alves, J.R.; Bertocco, R.A.; Reis, L.R. Andrade, B.; Bonjardin.* 1993. Efectos da amonizacáo Sobre o valor nutritivo de fenodecapim-brachiaria. *Pesq. Agropec. Bras.* 28 (12):1451– 1455
- ASHBELL G. Y Z.G. WEINBERG.* 2001. Ensilaje de cereales y cultivos forrajeros en el Trópico. Memorias de la conferencia electrónica de la FAO sobre el ensilaje en los Trópicos. Estudio FAO producción y protección vegetal 161, p. 111-119.
- AOAC (Association of Official Agricultural Chemists).* 2013. *Methods of Analysis.* 8 ed. Washington, DC, US. 229 p.
- Boschini, C.; Elizondo, J.* 2003. Curso teórico y práctico de ensilaje de forrajes. Serie Agrotecnológica 1. Universidad de Costa Rica. Facultad de Ciencias Agroalimentarias. San José, CR. 66 p.
- Castillo, M.; Baldizón, 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 alimentación de Rumiantes, p. 1- 260.
- Elizalde, V. H. F.; Teuber, K. N. Hargreaves B.A.; Lanuza, A.F.; Scholz, B. A.* 1992. Efecto del estado fenológico, al corte de una pradera de Ballica perenne con trébol Blanco, sobre el rendimiento de materia seca, la capacidad fermentativa y la calidad Del ensilaje. *Agric. Téc. (Chile)* 52(1): 38 – 47
- 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 (*saccharu mofficinarum*), pasto Taiwán (*Pennisetum purpureum*) y Melaza sobre la composición química del ensilaje de Maranga (*Moringa oleifera*). 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 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.
- Hernández, J.; Urbina, F; Reyes, N. 2003. Producción de biomasa de *Cratylia argénte*a, bajo diferentes densidades de siembra y frecuencias de corte en el trópico seco de Nicaragua. Tesis. Ingeniero Agrónomo Zootecnista. Managua, NI. Universidad Nacional Agraria. 55p.
- Herrera, R, S; Hernández, Y. 1988. Efecto de la edad de rebrote en algunos indicadores
- 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).
- López Oliva, J. 1989. Cinética de fermentación en ensilajes del pasto Elefante Enano (*Pennisetum purpureum Schum*) cv Mott con diferentes niveles de melaza como aditivo; Tesis Magister Scientiae. Centro Agronómico Tropical de investigación y enseñanza, Turrialba, CR. 79 p.
- 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.
- RODRÍGUEZ A. A., J. A. ACEVEDO Y E. O. DOMENECH. 1997. Estabilidad aeróbica de Ensilaje de pasturas tropicales nativas. Efecto del ácido propiónico y tiempo de Exposición aeróbica. Arch.Latinoamericanos, Producción Animal 5(Supl.1), p.83-85.
- Steel, R. G.; Torrie, J. H. 1988. Bioestadística. Principios y procedimientos. 2 ed. Traducido por Ricardo Martínez B. McGraw-Hill, MX. 614 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.
- Toruño, A.; Umaña, F. 2011. Composición química de la biomasa verde y amonificada pasto Gamba (*Andropogongayanus*, Kunth), cv CIAT-621, en inicio de la floración, Santa Rosa, Sabana Grande. Managua, NI. 5p.

- Titterton, M.; Bareeba, F.* 2001. Uso de ensilaje en el trópico privilegiando opciones para Pequeños campesinos. Ensilaje de gramíneas y leguminosas en los trópicos. Plant Production and Protection Papers FAO. Kampala, UG. 43 p.(en línea).
- Urdaneta, J.; Borges, J.* 2011. Características organolépticas, fermentativas y nutricionales de silajes mixtos de *Pennisetum spp.* Hibridum. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), Mundo Pecuario. VII, N° 2, 58-63p. (En línea). Consultado 17 may 2014. Disponible en <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/33443/1/articulo1.pdf>
- Villa, F.; Meléndez, P.; Carulla, E.; Pabón, L.; Cárdenas, A.* 2008. Estudio microbiológico y calidad nutricional del ensilaje de maíz en dos ecorregiones de Colombia. 115 p. (En línea). Consultado el 16 de mayo 2014. Disponible en <http://www.bdigital.unal.edu.co/2612/1/780151.2008.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.
- 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.
- Mejía, T. W., et al* (2014). Calidad Bromatológica, organoléptica y pH en ensilaje de pasto cubano (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum tippoides*) CV. CT-115 bajo el efecto de cuatro aditivos utilizados en la conservación de forraje en la finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua.
- McDonald, 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.
- Quintana, J. O.; Blandón, J.; Flores, A.; Mayorga, E.* 1983. Manual de Fertilidad para los suelos De Nicaragua. Editorial Primer Territorio Indígena Libre de América Ithaca, Nueva Yor. Residencial Las Mercedes N° 19-A. Managua, Nicaragua. 60p.

## ANEXOS

**Cuadro No1.** ANDEVA de la Materia seca, del ensilaje de Guácimo de Ternero (*Guázuma 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.

FV	GL	SC	CM	FC	P
Tratamiento	2	18.53395556	9.266997778	3.06	0.1216 NS
Error	6	18.19986667	3.03331111		
Total	8	36.73382222			

C.V.: 5.70

**Cuadro No 2.** ANDEVA de la Proteína Bruta, del ensilaje de Guácimo de Ternero (*Guázuma 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.

FV	GL	SC	CM	FC	P
Tratamiento	2	3.18060000	1.59030000	4.33	0.0686 NS
Error	6	2.20380000	0.36730000		
Total	8	5.38440000			

C.V.: 3.18

**Cuadro No 3.** ANDEVA de la Fibra Neutro Detergente, 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.

FV	GL	SC	CM	FC	P
Tratamiento	2	76.5540667	38.2770333	1.54	0.2887 NS
Error	6	149.1929333	24.8654889		
Total	8	225.7470000			

C.V.:7.55

**Cuadro No 4.** ANDEVA de la Fibra Acido Detergente, del ensilaje de Guácimo de Ternero (*Guázuma 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.

FV	GL	SC	CM	FC	P
Tratamiento	2	1.69260000	0.84630000	0.09	0.9152 NS
Error	6	56.47560000	9.41260000		
Total	8	58.16820000			

C: 5.95

**Cuadro No 5.** ANDEVA del Nitrógeno Amoniacal, del ensilaje de Guácimo de Ternero (*Guázuma 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.

FV	GL	SC	CM	FC	P
Tratamiento	2	0.00126667	0.00063333	1.46	0.3053 NS
Error	6	0.00261133	0.00043522		
Total	8	0.00387800			

C.V.: 6.81

**Cuadro No 6.** ANDEVA del pH, del ensilaje de Guácimo de Ternero (*Guázuma 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.

FV	GL	SC	CM	FC	P
Tratamiento	2	0.35526667	0.17763333	0.44	0.6625 NS
Error	6	2.41513333	0.40252222		
Total	8	2.77040000			

C.V.: 12.28

## ANEXOS

**ANEXOS 1:** Las siguientes fotografías muestran el proceso de corte del material a ensilar del Guácimo de Ternero (*Guázuma 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.



**ANEXOS 2:** Las siguientes fotografías ilustran el pesaje del material a ensilar de Guácimo de Ternero (*Guázuma 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.



**ANEXOS 3:** Las siguientes fotografías se muestran los micro silos, para el análisis bromatológicos, del material a ensilar de Guácimo de Ternero (*Guázuma 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.



**ANEXOS 4:** Las siguiente fotografías muestra el momento del consumo de los cerdos, del material a ensilar de Guácimo de Ternero (*Guázuma 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.

