

**Evaluación de calidad de ensilajes de pasto  
Estrella (*Cynodon nlemfluensis*) y pasto  
Guinea (*Panicum maximum*) con adición de  
harina de maíz, melaza y Biostabil<sup>®</sup> como  
inóculo**

**Rene Gustavo Munguía Hernández  
Jonathan David Pantaleón Peña**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano  
Honduras**  
Noviembre, 2016

ZAMORANO  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**Evaluación de calidad de ensilajes de pasto  
Estrella (*Cynodon nlemfluensis*) y pasto  
Guinea (*Panicum maximum*) con adición de  
harina de maíz, melaza y Biostabil<sup>®</sup> como  
inóculo**

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar  
al título de Ingenieros Agrónomos en el Grado  
Académico de Licenciatura

Presentado por

**Rene Gustavo Munguía Hernández  
Jonathan David Pantaleón Peña**

**Zamorano, Honduras**

Noviembre, 2016

## **Evaluación de calidad de ensilajes de pasto Estrella (*Cynodon nlemfluensis*) y pasto Guinea (*Panicum maximum*) con adición de harina de maíz, melaza y Biostabil<sup>®</sup> como inóculo**

**Rene Gustavo Munguía Hernández  
Jonathan David Pantaleón Peña**

**Resumen:** La producción de ensilaje es una de las alternativas de conservación de forrajes que se utiliza para la alimentación de bovinos en el trópico, el objetivo es mantener el valor nutritivo original del forraje, minimizando pérdidas de materia seca y sin que se formen productos tóxicos que perjudiquen las funciones productivas y la salud del animal. Se evaluó el pastos Estrella (*Cynodon nlemfluensis*) y Guinea (*Panicum máximum*) como forrajes de ensilaje y se determinó cuál de los pastos es de mayor conveniencia para el uso de ensilaje y la implementación en raciones para la producción de leche y carne en el laboratorio de alimentos de Zamorano. Para esto se realizaron 12 tratamientos con cuatro repeticiones por tratamiento con aditivos de 3 y 6% de melaza y 10, 15 y 20% de maíz molido todos inoculados con Biostabil<sup>®</sup>. Las características bromatológicas evaluadas que presentaron diferencias ( $P \leq 0.05$ ) para estrella y guinea fueron en pH: 3.73 y 3.94, energía neta de lactancia (ENL) 1.53 y 1.54 Mcal/kg, proteína 10.47 y 8.23%; fibra neutro detergente (FND) 43.43 y 38.02%; fibra ácido detergente (FAD) 28.22 y 26.18%; materia seca digerible (MSD) 66.90 y 68.50%; consumo de materia seca (CMS) 2.77 y 3.18%; valor relativo de forraje (VRF) 144.26 y 169.58%; y solo la materia seca no presentó diferencia ( $P \leq 0.05$ ) de 29.73 y 28.85 para Estrella y Guinea respectivamente. Todas las variables cumplen con lo requerido para ser un forraje de excelente calidad.

**Palabras clave:** Aditivos, conservación, fermentación.

**Abstract:** The silage production is one of the alternatives for fodder conservation and then used for feeding cattle in the tropics. The goal is to maintain the original nutritional value of forage, minimizing losses of dry matter and avoid formation of toxic products that may impair productive functions in the animal's health. Star grass (*Cynodon nlemfluensis*) and Guinea grass (*Panicum maximum*) were evaluated as grass silages to determine which of the pastures is better for milk and meat production. For the 12 treatments with four replications per treatment were used with additives: 3 and 6% molasses and 10, 15 and 20% ground corn, all inoculated with Biostabil<sup>®</sup>. The qualitative characteristics evaluated showed differences for guinea and star grass were pH was 3.73 and 3.94, net lactation energy 1.53 and 1.54 Mcal/kg, 10.47 and 8.23% crude protein; 43.43 and 38.02%; neutral detergent fiber 28.22 and 26.18% acid detergent fiber; 68.50 and 66.90% digestible dry matter; 2.77 and 3.18% dry matter intake; relative forage value 144.26 and 169.58% respectively ( $P \leq 0.05$ ). All variables meet the requirements for high quality forages.

**Keywords:** Additives, conservation, fermentation.

## CONTENIDO

Portadilla .....	i
Página de firmas .....	ii
Resumen .....	iii
Contenido .....	v
Índice de Cuadros y Anexos.....	vi
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>3</b>
<b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>6</b>
<b>4. CONCLUSIONES.....</b>	<b>11</b>
<b>5. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>12</b>
<b>6. LITERATURA CITADA .....</b>	<b>13</b>
<b>7. ANEXOS .....</b>	<b>15</b>

## ÍNDICE DE CUADROS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Combinación de los tratamientos. ....	5
2. Efecto sobre pH, materia seca (MS) y energía neta de lactancia (ENL) de los tratamientos con pasto estrella y guinea con adición de maíz y melaza. Porcentaje de maíz molido independiente del porcentaje de melaza y viceversa. ....	7
3. Efecto sobre proteína, fibra neutra detergente (FND) y fibra ácido detergente (FAD) de los tratamientos con pasto estrella y guinea con adición de maíz y melaza. Porcentaje de maíz molido independiente del porcentaje de melaza y viceversa. ....	8
4. Efecto sobre materia seca digerible (MSD), consumo de materia seca (CMS) y valor relativo del forraje (VRF) de los tratamientos con pasto estrella y guinea con adición de maíz y melaza. Porcentaje de maíz molido independiente del porcentaje de melaza y viceversa. ....	9
Anexos	Página
1. Efecto sobre ceniza (CE), fibra cruda (FC) y Grasa de los tratamientos con pasto estrella y guinea con adición de maíz y melaza. Porcentaje de maíz molido independiente del porcentaje de melaza y viceversa.....	15
2. Ingreso sobre costo de alimentación para el pasto Estrella .....	16
3. Ingreso sobre costo de alimentación para el pasto Guinea.....	16
4. Dietas balanceadas con el ensilaje de pasto estrella y sus diferentes tratamientos. ....	17
5. Dietas balanceadas con el ensilaje de pasto guinea y sus diferentes tratamientos. ....	18

## 1. INTRODUCCIÓN

La producción bovina actualmente en Latinoamérica tiene mucha importancia, los productores buscan las mejores opciones para enfrentar los diferentes problemas que se presentan en los hatos ganaderos. Uno muy importante es la alimentación. Los ensilajes con pastos y forrajes se utilizan para suplir la demanda de alimentación. La zonas trópico cálido brindar condiciones óptimas como luminosidad y temperatura, lo que motiva a los productores a movilizarse a estas áreas, para así proveer alimento con las características organolépticas y agradables a sus animales (Avalos 2013).

Las características favorables de intensidad solar y precipitación presentes en el trópico, favorecen el desarrollo de gran variedad de especies forrajeras que permiten el fácil acceso como fuentes de alimento, por lo que se realizan estudios para mejorar su aprovechamiento (Molina et al. 2004). Para cumplir con los requerimientos nutricionales de los animales en épocas de escases de pastos por las épocas secas bien marcadas por el trópico seco, y épocas muy húmedas como en la costa atlántica de Centro América, es necesario buscar la mejor alternativa para proveer la cantidad y calidad de alimento a los animales (Vélez y Berger 2011).

Para el ensilado usualmente se utilizan gramíneas, leguminosas o la mezcla de estas. A diferencia del heno, el ensilaje pierde menos cantidad de proteínas, vitaminas y otros elementos nutritivos que nos provee el pasto. Las variedades de pastos que se pueden utilizar para el ensilaje van a depender del lugar donde se realizara el mismo ya que se necesitan pastos que esten muy bien adaptados a la zona para obtener la mayor cantidad de biomasa posible (Delorit y Ahlgren 1986).

El pasto Guinea es una gramínea perenne, de abundantes hojas, con raíces profundas, éstas se ensanchan en la corona de la planta formando un corto rizoma. Las hojas son largas y anchas y muy bien distribuidas en los tallos, crece en diversos tipos de suelos y puede vivir completamente a un largo período de sequía, pero sólo muestra sus mejores condiciones bajo un medio ambiente húmedo mostrando su mayor productividad se presenta en suelos franco-arcillosos. Su capacidad de sustentación es de dos a tres unidades animales por hectárea por año dependiendo si hay riego y si es fertilizado, su resistencia al pastoreo es buena y su persistencia depende del buen manejo. Los contenidos de proteína cruda en base a materia seca son alrededor del nueve por ciento a los 35 días de edad y siete por ciento a los 45 días (Rodríguez y Carrasquel 1983).

El pasto Estrella posee una dinámica de crecimiento caracterizada por una rápida elongación de estolones, emisión y muerte de hojas, lo que origina que al cabo de tres a cuatro semanas, luego de un corte o pastoreo, comience a acumularse material vegetal

muerto, principalmente de hojas y tallos vivos, pero lignificados que no son consumidos por los animales, formándose un colchón que obstaculiza el desplazamiento, el consumo y el crecimiento mismo del pasto. Estas características indican que este pasto debe ser objeto de un manejo intensivo, haciendo rotaciones de potreros con períodos de ocupación y reposo corto (tres a cinco y 21-28 días respectivamente) que variarán según la época del año (lluvias o sequía), para así aprovechar al máximo su potencial de producción, soporta hasta tres y cinco unidades animales/ha, debiéndose poseer buenas condiciones de fertilidad y humedad en el suelo (Romero 1997).

Para que los pastos tengan un buen ensilaje necesita la incorporación de ingredientes ricos en elementos fácilmente fermentables tales como el azúcar o la melaza a substratos provistos por forrajes tropicales con valores bajos de materia seca y de azúcares, permite mejorar la fermentación del ensilaje. En general, los granos y sus subproductos industriales como el maíz o la harina de sorgo, el salvado de arroz, la harina de yuca, la pulpa de citrus y otros subproductos también pueden ser usados como aditivos, en parte para suplir un substrato fermentable, pero también para influir sobre la evolución de la fermentación al absorber el exceso de humedad. Para optimizar su eficacia y reducir las pérdidas de nutrientes en el efluente, deben usarse en tasas relativamente altas (aspirar a obtener un contenido >25 % de MS de la mezcla) y efectuar una buena mezcla con el forraje picado (FAO 2001).

De acuerdo al incremento de la población mundial y las necesidades que esta misma requiere se ha observado una alta demanda de alimento, leche y carne, la cual se necesita suplir, es por esto que el sector ganadero se ha visto obligado a mejorar sus sistemas de producción para lograr un incremento por medio del mejoramiento genético y así lograr incrementar el contenido nutricional de forrajes para obtener mayor ganancia en cuanto a peso y producción de leche en los hatos y de esta manera poder suplir las altas demandas que se han generado por el incremento en la población, todo esto a base de forrajes para reducir los costos.

El objetivo de este estudio fue evaluar la calidad del ensilaje de los pastos Estrella (*Cynodon nlemfluensis*) y Guinea (*Panicum máximum*) con diferentes combinaciones de tratamientos evaluando el pH, materia seca (MS), energía neta de lactancia (ENL), proteína, fibra neutro detergente (FDN), fibra ácido detergente (FDA), consumo de materia seca (CMS), materia seca digerible (MSD) y valor relativo del forraje (VRF) para determinar que tratamiento es más conveniente implementar en la ración alimenticia de nuestro hato.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó de mayo a septiembre del 2016, en la unidad de ganado lechero de la Escuela Agrícola Panamericana ubicada a 30 km de Tegucigalpa (14° norte y 87° al oeste), Honduras. A una altitud de 800 msnm con una temperatura promedio de 24 °C y una precipitación anual de 1,100 mm.

En este estudio se comparó el comportamiento de ensilajes de pastos Estrella (*Cynodon nlemfluensis*) y pasto Guinea (*Panicum máximum*) por medio de seis tratamientos para cada pasto tomando en cuenta las condiciones de mantenimiento y calidad de forraje con la que se cuenta en los potreros de la unidad de ganado lechero. Las variables que se midieron en cada tratamiento fueron: contenido de pH, materia seca (MS), energía neta de lactancia (ENL), proteína, fibra neutro detergente (FDN), fibra ácido detergente (FDA), consumo de materia seca (CMS), materia seca digerible (MSD) y valor relativo del forraje (VRF) (Vélez et al. 2011).

El estudio inició con la delimitación del área donde los lotes de las parcelas demostrativas fueron de 21.5 m de largo por seis m de ancho dejando un metro de efecto borde en cada lote obteniendo una área de 129 m<sup>2</sup>/lote. Ya establecidos se cortó el pasto simulando pastoreo aproximadamente a 10-15 cm de altura (Gracia 2011). Luego se esperó 35 días y se cortó pasto al azar para los ensilajes. Se cortó 123 kg de materia fresca por pasto haciendo un total de 246 kg entre los dos pastos, se picó el material fresco con una picadora ensiladora (JF 40 Maxxium) obteniendo un picado de ocho milímetros a dos centímetros (Miler 2009). Posteriormente el material picado se mezcló con los diferentes porcentajes de maíz y melaza, donde se calculó que para cada microsilo de PVC (15 cm de diámetro y 30 cm de largo) se necesitó 4.2 kg/tubo como mínimo para el ensilado. Se compactaron gradualmente a medida se llenaron para obtener una compactación uniforme dado que se considera que para cada metro cúbico de ensilaje debe pesar por lo menos 650 a 750 kg para lograr una buena compactación (Bragachini et al. 2008). Posterior a eso se sellaron los tubos con una doble capa de plástico negro y cinta adhesiva.

Se hicieron 12 tratamientos donde seis fueron para pasto estrella y seis para pasto guinea con cuatro repeticiones para cada tratamiento, obteniendo un total de 48 unidades experimentales (Cuadro 1). Los tratamientos estuvieron compuesto de tres y seis por ciento de melaza, para mejorar la palatabilidad y energía; 10, 15 y 20% maíz molido, para mejorar los carbohidratos y la adición de Biostabil<sup>®</sup> como inoculante.

A los 40 días de sellados los microsilos se abrieron los 12 tratamientos y se tomaron muestras de 500 g por tratamiento y fueron llevadas al Laboratorio de Análisis de Alimentos Zamorano (LAAZ) para hacer pruebas bromatológicas.

Las muestras para las pruebas de pH del ensilaje se realizaron tomando 20 g de cada tratamiento, se licuaron y se mezclaron con 100 ml de agua destilada formando un extracto acuoso que se dejó reposar por 30 minutos. Se pasó por un tamiz separando la parte sólida de la líquida para luego medir el pH con un potenciómetro (Cherney y Cherney 2003). El contenido de materia seca (MS) se evaluó con el método AOAC 930.15, proteína con AOAC 2001.11, fibra neutra detergente (FND) con AOAC 2002.04 y fibra ácido detergente (FAD) con AOAC 973.18, todos con química húmeda.

La energía neta de lactancia (ENL) (Ecuación 1) se determinó mediante la predicción de energía de forrajes de grano pequeño de Pennsylvania State University (Undersander et al. 1993):

$$[1] \text{ ENL Mcal/kg} = (0.7936 - (0.00344 \times \text{FDA})) \times 2.2$$

Materia seca digerible (MSD) (Ecuación 2), consumo de materia seca (CMS) (Ecuación 3) y valor relativo del forraje (VRF) (Ecuación 4) se calcularon mediante las fórmulas correspondientes según (Vélez y Berger 2011):

$$[2] \%MSD = 88.9 - (0.779 \times \%FDA)$$

$$[3] \%CMS = \frac{120}{FND}$$

$$[4] VRF = \frac{(MSD \times CMS)}{1.29}$$

Cuadro 1. Combinación de los tratamientos.

Numero de tratamientos	Código	Tratamientos		
		Pasto	Melaza (%)	Maíz (%)
1	E-3-10	E	3	10
2	E-3-15	E	3	15
3	E-3-20	E	3	20
4	E-6-10	E	6	10
5	E-6-15	E	6	15
6	E-6-20	E	6	20
7	G-3-10	G	3	10
8	G-3-15	G	3	15
9	G-3-20	G	3	20
10	G-6-10	G	6	10
11	G-6-15	G	6	15
12	G-6-20	G	6	20

Para el análisis estadístico se utilizó un arreglo factorial  $2 \times 3$ , donde el factor A es la adición de melaza a razón de 3 y 6% y el factor B es la adición de maíz molido a razón de 10, 15 y 20%. Se establecieron cuatro repeticiones por cada combinación de tratamiento sobre un Diseño de Bloques Completamente al Azar (BCA) para un total de 48 unidades experimentales. Se hizo un análisis de varianza (ANDEVA) con separación de medias (LSMEANS) y pruebas de rangos múltiples con un nivel de significancia de  $P \leq 0.05$  utilizando el programa “Statistical Analysis System” (SAS® 9.4).

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**pH.** Los pastos presentaron diferencia estadística ( $P \leq 0.05$ ) con valores de 3.73 y 3.94 para estrella y guinea respectivamente (Cuadro 2). Según Castillo et al. (2009) un ensilaje de buena calidad tiene que estar debajo de pH 4 para que mantenga su buena fermentación e inhibición de microorganismos patógenos. El pH de los porcentajes de melaza utilizados en ambos pastos fueron estadísticamente diferentes inversamente proporcional al porcentaje de melaza coincidiendo con el estudio de Gómez (1999). El pH del tratamiento con 10% de maíz fue estadísticamente igual a los tratamientos con 15 y 20% de maíz, siendo estos últimos diferentes estadísticamente pero presentan un pH óptimo para un buen ensilaje.

**Materia Seca (MS).** En los pastos fue estadísticamente igual ( $P \leq 0.05$ ), con 28.85 y 29.73 para Guinea y Estrella, respectivamente (Cuadro 2). Lo que coincide con Castillo et al. (2009) que el porcentaje debe oscilar entre 25 y 35%, para ser considerado ensilaje de calidad. Sin embargo se identificó una tendencia de incremento del porcentaje de materia seca en los tratamientos con maíz a medida que este aumentaba.

**Energía Neta de Lactancia (ENL).** Para ambos pastos presento diferencia estadística ( $P \leq 0.05$ ) con valores de 1.53 y 1.54 Mcal/kg para Estrella y Guinea, respectivamente (Cuadro 2). Según Miranda y Osorio (2012) el pasto Estrella y Guinea presentan valores de 0.90 y 0.84 Mcal/kg, respectivamente. Con la adición de melaza y maíz se incrementó el porcentaje de energía neta de lactancia coincidiendo con el estudio de Tercero y Solano (2015) al presentar las mismas características al añadir melaza y maíz.

Cuadro 2. Efecto sobre pH, materia seca (MS) y energía neta de lactancia (ENL) de los tratamientos con pasto estrella y guinea con adición de maíz y melaza. Porcentaje de maíz molido independiente del porcentaje de melaza y viceversa.

Tratamientos		pH <sup>+</sup> ± EE	MS (%) ± EE	ENL ± EE (Mcal/kg)
Pasto	E	3.73 ± 0.023 b	29.73 ± 0.444 a	1.53 ± 0.001 b
	G	3.94 ± 0.023 a	28.85 ± 0.444 a	1.54 ± 0.001 a
Estrella				
Melaza (%)	3	4.00 ± 0.033 a	29.61 ± 0.628 a	1.52 ± 0.001 b
	6	3.46 ± 0.033 b	29.84 ± 0.628 a	1.53 ± 0.001 a
	10	3.77 ± 0.040 ab	27.14 ± 0.769 c	1.51 ± 0.002 c
Maíz Molido (%)	15	3.70 ± 0.040 b	30.18 ± 0.769 b	1.53 ± 0.002 b
	20	3.72 ± 0.040 a	31.86 ± 0.769 a	1.54 ± 0.002 a
Guinea				
Melaza (%)	3	3.95 ± 0.033 a	27.99 ± 0.628 a	1.54 ± 0.001 b
	6	3.93 ± 0.033 b	29.71 ± 0.628 a	1.55 ± 0.001 a
	10	3.93 ± 0.040 ab	26.73 ± 0.769 c	1.52 ± 0.002 c
Maíz Molido (%)	15	3.86 ± 0.040 b	28.38 ± 0.769 b	1.54 ± 0.002 b
	20	4.03 ± 0.040 a	31.45 ± 0.769 a	1.56 ± 0.002 a
CV		2.99	5.25	0.33
Probabilidad		≤0.05	≤0.05	≤0.05

a b c letras distintas en la misma columna difieren estadísticamente entre sí.

Coefficiente de variación (CV), Guinea (G), Estrella (E).

**Proteína.** Los valores entre ambos pastos fueron diferentes estadísticamente ( $P \leq 0.05$ ) 10.47 y 8.23% para Estrella y Guinea, respectivamente (Cuadro 3). Según Tercero y Solano (2015) el mejor porcentaje encontrado en ensilaje de maíz fue de 7.39%, por lo que ambos pastos presentan porcentajes aceptables en ensilado. Los porcentajes de proteína para los tratamientos con melaza no presentaron diferencia estadística ( $P \leq 0.05$ ). Para los tratamientos de 15 y 20% de maíz molido no se encontró diferencia significativo en comparación con el tratamiento del 10% de maíz molido, concluyendo que a medida aumenta el porcentaje de maíz molido aumenta el porcentaje de proteína.

**Fibra Neutra Detergente (FND).** Se encontró diferencia ( $P \leq 0.05$ ), presentando mejor porcentaje el pasto Guinea (38.02%), obteniendo una categoría tipo 1, de excelente ensilaje. El pasto Estrella con 43.43 una categoría tipo 2 con una menor calidad según Solano (2009). En los tratamientos con 3 y 6% de melaza mostraron que a mayor porcentaje de melaza aumenta el porcentaje de fibra neutra detergente (Cuadro 3), esto concuerda con el estudio de Ríos y Tablada (2015) que a mayor porcentaje de melaza, mayor porcentaje de fibra neutra detergente. Para los tratamientos con adición de maíz

molido no se encontraron diferencias significativas, pero el mejor pasto con un porcentaje de fibra neutra detergente fue el Guinea.

**Fibra Ácido Detergente (FAD).** Se encontraron diferencias ( $P \leq 0.05$ ) entre ambos pastos (Cuadro 3) al igual que con los tratamientos de melaza y maíz molido, sin embargo ambos pastos y todos los tratamientos se encuentran dentro de un porcentaje de excelente ensilaje que según Solano (2009) debe de ser  $< 31\%$ .

Cuadro 3. Efecto sobre proteína, fibra neutra detergente (FND) y fibra ácido detergente (FAD) de los tratamientos con pasto estrella y guinea con adición de maíz y melaza. Porcentaje de maíz molido independiente del porcentaje de melaza y viceversa.

Tratamientos		Proteína $\pm$ EE	FND $\pm$ EE	FAD (%) $\pm$ EE
Pasto	E	10.4 $\pm$ 0.05 a	43.4 $\pm$ 0.2 a	28.22 $\pm$ 0.16 a
	G	8.2 $\pm$ 0.05 b	38.1 $\pm$ 0.2 b	26.18 $\pm$ 0.16 b
<b>Estrella</b>				
Melaza (%)	3	10.3 $\pm$ 0.07 a	42.8 $\pm$ 0.3 b	28.65 $\pm$ 0.22 a
	6	10.5 $\pm$ 0.07 a	44.1 $\pm$ 0.3 a	27.80 $\pm$ 0.22 b
	10	10.2 $\pm$ 0.09 b	45.2 $\pm$ 0.4 a	29.91 $\pm$ 0.27 a
Maíz Molido (%)	15	10.5 $\pm$ 0.09 b	44.4 $\pm$ 0.4 a	28.01 $\pm$ 0.27 b
	20	10.6 $\pm$ 0.09 a	40.5 $\pm$ 0.4 a	26.76 $\pm$ 0.27 c
<b>Guinea</b>				
Melaza (%)	3	8.2 $\pm$ 0.07 a	37.7 $\pm$ 0.3 b	26.59 $\pm$ 0.22 a
	6	8.2 $\pm$ 0.07 a	38.3 $\pm$ 0.3 a	25.77 $\pm$ 0.22 b
	10	8.1 $\pm$ 0.09 b	41.2 $\pm$ 0.4 a	28.59 $\pm$ 0.27 a
Maíz Molido (%)	15	8.2 $\pm$ 0.09 b	38.2 $\pm$ 0.4 a	26.18 $\pm$ 0.27 b
	20	8.4 $\pm$ 0.09 a	34.5 $\pm$ 0.4 a	23.77 $\pm$ 0.27 c
CV		2.51	2.51	2.51
Probabilidad		$\leq 0.05$	$\leq 0.05$	$\leq 0.05$

a b c letras distintas en la misma columna difieren estadísticamente entre sí.

Coefficiente de variación (CV), Guinea (G), Estrella (E).

**Materia Seca Digerible (MSD).** Se encontró diferencia para todas las combinaciones en ambos pastos obteniendo un aumento en la materia seca digerible a medida que se aumentó la melaza o el maíz molido (Cuadro 4) mostrando un ensilaje con un alto contenido de materia seca digerible mayor que el 65% expuesto por Solano (2009).

**Consumo de Materia Seca (CMS).** Se encontró diferencia ( $P \leq 0.05$ ) para el pasto estrella y guinea con porcentajes de 2.77 y 3.18% (Cuadro 4) mostrando que el pasto guinea con los tratamientos de melaza y maíz obtuvo los mejores resultados que según Solano (2009) los mejores pastos deben contener valores mayor a 3%.

**Valor Relativo del Forraje (VRF).** Se obtuvieron diferencia ( $P \leq 0.05$ ) para ambos pastos al igual que las combinaciones con los tratamientos con melaza y con maíz molido (Cuadro 4), sin embargo el pasto guinea presentó un porcentaje mayor a 150 de valor relativo del forraje en todas sus combinaciones que según Solano (2009) son valores de un pasto bien ensilado y de buena calidad. Fue diferente para el pasto estrella que solo el tratamiento con 20% maíz molido fue el único que presentó un valor similar al del Guinea.

Cuadro 4. Efecto sobre materia seca digerible (MSD), consumo de materia seca (CMS) y valor relativo del forraje (VRF) de los tratamientos con pasto estrella y guinea con adición de maíz y melaza. Porcentaje de maíz molido independiente del porcentaje de melaza y viceversa.

		MSD(%) $\pm$ EE	CMS(%) $\pm$ EE	VRF $\pm$ DE
Pasto	E	66.9 $\pm$ 0.1 b	2.7 $\pm$ 0.01 b	144.2 $\pm$ 1.2 b
	G	68.5 $\pm$ 0.1 a	3.1 $\pm$ 0.01 a	169.5 $\pm$ 1.2 a
Estrella				
Melaza (%)	3	66.5 $\pm$ 0.1 b	2.8 $\pm$ 0.02 a	146.2 $\pm$ 1.7 a
	6	67.2 $\pm$ 0.1 a	2.7 $\pm$ 0.02 b	142.3 $\pm$ 1.7 b
Maíz Molido (%)	10	65.5 $\pm$ 0.2 c	2.6 $\pm$ 0.03 c	134.8 $\pm$ 2.1 c
	15	67.1 $\pm$ 0.2 b	2.7 $\pm$ 0.03 b	140.7 $\pm$ 2.1 b
	20	68.1 $\pm$ 0.2 a	2.9 $\pm$ 0.03 a	157.2 $\pm$ 2.1 a
Guinea				
Melaza (%)	3	68.1 $\pm$ 0.1 b	3.2 $\pm$ 0.02 a	171.8 $\pm$ 1.7 a
	6	68.8 $\pm$ 0.1 a	3.1 $\pm$ 0.02 b	167.2 $\pm$ 1.7 b
Maíz Molido (%)	10	66.6 $\pm$ 0.2 c	2.9 $\pm$ 0.03 c	150.7 $\pm$ 2.1 c
	15	68.5 $\pm$ 0.2 b	3.1 $\pm$ 0.03 b	166.4 $\pm$ 2.1 b
	20	70.3 $\pm$ 0.2 a	3.5 $\pm$ 0.03 a	191.4 $\pm$ 2.1 a
CV		0.78	2.51	3.29
Probabilidad		$\leq 0.05$	$\leq 0.05$	$\leq 0.05$

a b c letras distintas en la misma columna difieren estadísticamente entre sí.

Coefficiente de variación (CV), Guinea (G), Estrella (E).

**Ceniza (CE).** Los valores obtenidos en el pasto estrella y guinea mostraron diferencia estadística ( $P \leq 0.05$ ), sin embargo no sobrepasan el 12% que podrían provocar fermentaciones secundarias y reducción del consumo según lo presenta Castillo et al. (2009). En los tratamientos de 3 y 6% de melaza para ambos pastos también se encontró diferencia significativa con un aumento en la ceniza a medida que incrementa la melaza, coincidiendo con Ríos y Tablada (2015) en el aumento de ceniza a medida que aumenta la melaza. Para los tratamientos 10,15 y 20% de maíz molido no se encontró diferencia estadística ( $P \leq 0.05$ ) (Anexo 1).

**Grasa.** Los valores son estadísticamente diferentes ( $P \leq 0.05$ ) con 2.11 y 2.41 para estrella y guinea respectivamente por lo que están sobre lo que informaron Miranda y Osorio (2012) 1.87 y 1.50% para Estrella y Guinea respectivamente. Concluyendo que a menor porcentaje de melaza aumenta el porcentaje de grasa en ambos pastos coincidiendo con lo expuesto por Castillo et al. (2009) y en los tratamientos con maíz molido mostraron diferencias significativas para todos los diferentes porcentajes (Anexo 1).

**Fibra Cruda (FC).** Los resultados obtenidos en los pastos Guinea y Estrella mostraron diferencia ( $P \leq 0.05$ ) entre ellos. Para los tratamientos con 3 y 6% de melaza no se mostró diferencia significativa en el pasto estrella ni tampoco se mostró diferencia en el pasto guinea. En los tratamientos con 10 y 15% de maíz molido no se mostró diferencia significativa en el pasto estrella ni tampoco en el pasto guinea en comparación con el 20% de maíz que difiere de los dos tratamientos anteriores para el pasto Estrella y Guinea (Anexo 1).

Se realizaron dietas para los diferentes tratamientos para cumplir con los requerimientos nutricionales de vacas lecheras con 15 litros promedio, también se pudo obtener el Ingreso Sobre Consumo Animal (ISCA) el costo de alimentación y cual de nuestros tratamientos nos dejaba un mayor ingreso luego de cubrir el costo de alimentación por animal. Se obtuvo que para el pasto estrella el tratamiento que mostró el ingreso sobre consumo de alimentación más alto y el mejor fue el del tratamiento con 6% de melaza y 10% de maíz con un ingreso de 64.08 L./vaca/día (Anexo 2) al igual que para el pasto guinea con un resultado de 62.71 L./vaca/día (Anexo 3) siendo estos los tratamientos que nos daría los mejores resultados.

#### **4. CONCLUSIONES**

- Ambos pastos mostraron diferencias significativas en pH y materia seca (MS) sin embargo todos alcanzaron un excelente nivel de pH lo cual denota un excelente proceso de ensilaje.
- Todos los análisis bromatológicos cumplen con lo requerido para ser un ensilaje de excelente calidad en la mayoría de los tratamientos.

## **5. RECOMENDACIONES**

- Realizar ensilajes de pasto estrella y guinea a diferentes edades de corte para evaluar el contenido proteico.
- Evaluar los rendimientos en la producción de leche con el uso de ensilaje en pasto estrella y guinea.

## 6. LITERATURA CITADA

- Avalos P. 2013: Comparación de los ensilajes de Maíz (*Zea mays*) y Caña de Azúcar (*Saccharum officinarum*) como forrajes en dietas de levante de terneros pos destete [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-San Antonio de Oriente. 1 p.
- Bragachini M, Cattani P, Gallardo M, Peiretti J. 2008. Forrajes conservados de alta calidad y aspectos relacionados al manejo nutricional. Manual Técnico N° 6. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Manfredi, Córdoba (AR), pp. 273–275, consultado 9/18/2016.
- Castillo M, Rojas-Bourrillón A, WingChing-Jones R 2009: Valor nutricional del ensilaje de maíz cultivado en asocio con vigna (*Vigna radiata*). Nota técnica. Universidad de Costa Rica, Costa Rica, consultado 9/25/2016.
- Cherney J.H y D.J.R. Cherney. 2003. Assessing Silage Quality. In: Buxton et al. Silage Science and Technology. Madison, Wisconsin, USA, p. 141- 198.
- Gómez R. 1999. Niveles óptimos de melaza, urea y gallinaza Para la elaboración de ensilaje de pasto Guinea var. Tobiata (*Panicum maximum*) en Zamorano [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-San Antonio de Oriente. 6-11 p.
- Gracia M 2011: Guía para el análisis bromatológico de muestra de forraje. Disponible en internet en <http://msdegraciag-ciencianimal.com/Guia%20de%20Lab.pdf>, consultado 11/26/2015.
- Miler Q. 2009. Caracterización del valor nutritivo y estabilidad aeróbica de ensilados en forma de microsilos para maíz forrajero. Trabajo de fin de Master. Universidad de Córdoba, Córdoba. Departamento de Producción Animal, consultado 9/23/2016.
- Miranda J. Osorio J. 2012. Análisis de gramíneas tropicales y simulación de producción potencial de leche. [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-San Antonio de Oriente. 5-9 p.
- Molina M, Roa L, Alzate S, D'León J, Arango A. 2004. Ensilaje como fuente de alimentación para el ganado. In *Revista Lasallista de Investigación* 1 (1), pp. 66–71. Disponible en internet at <http://www.redalyc.org/pdf/695/69511010.pdf>.
- Delorit R, Ahlgren R. 1986. Producción Agrícola. Prentice-Hall, INC., Englewood Cliffs, New Jersey. Mexico: Compañía editorial Continental, S. A. de C.V., México (Decimo primera impresión).
- FAO (Food and Agriculture Organization of The United) 2001. Uso del Ensilaje en el Trópico Privilegiando Opciones para Pequeños Campesinos. Memorias de la Conferencia Electrónica de la FAO sobre el Ensilaje en los tropicos. Uso de

- aditivos para mejorar el ensilaje de los forrajes tropicales. Con asistencia de Paulo R.F. Mühlbach. L. 't Mannetje. Roma: Food & Agriculture Organi. Disponible en internet en <http://www.fao.org/3/contents/5645cc42-5f28-579c-a4fc-4fb17e92014c/x8486s0b.htm#TopOfPage>, consultado 11/26/2015.
- Ríos M, Tablada A. 2015. Evaluación de ensilaje de Maíz (*Zea Mays*) de 120 días a diferentes tamaños de partícula de corte con tres niveles de melaza. Tesis. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-San Antonio de Oriente. 6-10 p.
- Rodríguez S, Carrasquel R. 1983. Pastos Guinea, y Aragua, Capim Melao, Cadillo Bobo, Angleton, Pangola, Barrera, Ruzi, Bermuda, Estrella Africana, Estrella de Puerto Rico (12). Disponible en internet en [http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas\\_tec/FonaiapDivulga/fd12/texto/pastos.htm](http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/FonaiapDivulga/fd12/texto/pastos.htm), consultado 11/26/2015.
- Romero C. 1997. Manejo del pasto estrella en bajo Tocuyo (55). Disponible en internet en [http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas\\_tec/FonaiapDivulga/fd55/pasto.htm](http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/FonaiapDivulga/fd55/pasto.htm), consultado 11/26/2015.
- Solano A. 2009. Conservación de Forrajes de Calidad, consultado 9/25/2016.
- Tercero L, Solano J. 2015. Evaluación de calidad de ensilajes de pasto Mulato II (*Brachiaria* híbrido CIAT 36087) con adición de harina de maíz, melaza y Biostabil® como inóculo. [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-San Antonio de Oriente. 7-13 p.
- Undersander D, Dr. David R. Mertens, Ms. Nancy Thiex (1993): Forage analyses, consultado 9/25/2016.
- Vélez M, Berger N. 2011. Producción de Forrajes en el trópico. Abelino Pitty. Honduras: Zamorano Academic Press.

## 7. ANEXOS

Anexo 1. Efecto sobre ceniza (CE), fibra cruda (FC) y Grasa de los tratamientos con pasto estrella y guinea con adición de maíz y melaza. Porcentaje de maíz molido independiente del porcentaje de melaza y viceversa.

<b>Tratamientos</b>		<b>CE (%) ± EE</b>	<b>FC (%) ± EE</b>	<b>Grasa (%) ± EE</b>
Pasto	E	2.7 ± 0.3 b	22.6 ± 1.4 a	2.1 ± 0.13 b
	G	3.2 ± 0.3 a	21.1 ± 2.7 b	2.4 ± 0.13 a
Estrella				
Melaza (%)	3	2.5 ± 0.1 b	23.3 ± 0.6 a	2.1 ± 0.18 a
	6	2.8 ± 0.1 a	21.9 ± 0.6 a	2.1 ± 0.18 b
	10	2.7 ± 0.1 a	23.5 ± 0.7 a	1.9 ± 0.02 b
Maíz Molido (%)	15	2.6 ± 0.1 a	22.8 ± 0.7 a	1.9 ± 0.02 c
	20	2.7 ± 0.1 a	21.4 ± 0.7 b	2.4 ± 0.02 a
	Guinea			
Melaza (%)	3	3.0 ± 0.1 b	20.6 ± 0.6 a	2.4 ± 0.18 a
	6	3.5 ± 0.1 a	21.6 ± 0.6 a	2.3 ± 0.18 b
	10	3.3 ± 0.1 a	23.4 ± 0.7 a	2.3 ± 0.02 b
Maíz Molido (%)	15	3.1 ± 0.1 a	21.4 ± 0.7 a	2.1 ± 0.02 c
	20	3.2 ± 0.1 a	18.4 ± 0.7 b	2.6 ± 0.02 a
CV		8.35	6.89	2.51
Probabilidad		≤0.05	≤0.05	≤0.05

a b c letras distintas en la misma columna difieren estadísticamente entre sí.

Coefficiente de variación (CV), Guinea (G), Estrella (E).

Anexo 2. Ingreso sobre costo de alimentación para el pasto Estrella.

	<b>Pasto Estrella</b>					
	<b>3 % Melaza</b>			<b>6% Melaza</b>		
	<b>10% Maíz</b>	<b>15% Maíz</b>	<b>20% Maíz</b>	<b>10% Maíz</b>	<b>15% Maíz</b>	<b>20% Maíz</b>
Concentrado (gr/l)	423.00	423	417	424	414	418
L/vaca/día	15.00	15	15	15	15	15
Precio L/l	11.28	11.28	11.28	11.28	11.28	11.28
Litros libres	5.60	5.07	4.34	5.68	5.10	4.45
ISCA/vaca	63.16	57.21	48.91	64.08	57.51	50.24

Anexo 3. Ingreso sobre costo de alimentación para el pasto Guinea.

	<b>Pasto Guinea</b>					
	<b>3 % Melaza</b>			<b>6% Melaza</b>		
	<b>10% Maíz</b>	<b>15% Maíz</b>	<b>20% Maíz</b>	<b>10% Maíz</b>	<b>15% Maíz</b>	<b>20% Maíz</b>
Concentrado (gr/l)	423	415	422	410	405	399
L/vaca/día	15	15	15	15	15	15
Precio L/l	11.28	11.28	11.28	11.28	11.28	11.28
Litros libres	5.48	4.99	4.31	5.56	5.04	4.49
ISCA/vaca	61.82	56.33	48.62	62.71	56.89	50.69

Anexo 4. Dietas balanceadas con el ensilaje de pasto estrella y sus diferentes tratamientos.

<b>E-3%Melaza-10%Maiz</b>				
Dieta	MF Kg/día	MS Kg/día	L./Kg	L./vaca/día
Ensilaje de pasto	22.86	4.80	1.02	23.31
Ensilaje de maíz	14.29	4.00	1.03	14.75
Concentrado	6.35	5.63	10.71	67.98
Total	43.49	14.43		106.04
<b>E-3%Melaza-15%Maiz</b>				
Dieta	MF Kg/día	MS Kg/día	L./Kg	L./vaca/día
Ensilaje de pasto	22.86	4.80	1.31	29.94
Ensilaje de maíz	14.29	4.00	1.03	14.75
Concentrado	6.35	5.63	10.60	67.29
Total	43.49	14.43		111.98
<b>E-3%Melaza-20%Maiz</b>				
Dieta	MF Kg/día	MS Kg/día	L./Kg	L./vaca/día
Ensilaje de pasto	23.33	4.90	1.61	37.56
Ensilaje de maíz	14.28	4.00	1.03	14.74
Concentrado	6.25	5.52	10.88	67.98
Total	43.86	14.42		120.28
<b>E-6%Melaza-10%Maiz</b>				
Dieta	MF Kg/día	MS Kg/día	L./Kg	L./vaca/día
Ensilaje de pasto	21.90	4.60	1.02	22.34
Ensilaje de maíz	15.00	4.20	1.03	15.48
Concentrado	6.35	5.63	10.59	67.23
Total	43.25	14.43		105.06
<b>E-6%Melaza-15%Maiz</b>				
Dieta	MF Kg/día	MS Kg/día	L./Kg	L./vaca/día
Ensilaje de pasto	23.57	4.95	1.31	30.88
Ensilaje de maíz	14.28	4.00	1.03	14.74
Concentrado	6.21	5.48	10.65	66.08
Total	44.06	14.43		111.69
<b>E-6%Melaza-20%Maiz</b>				
Dieta	MF Kg/día	MS Kg/día	L./Kg	L./vaca/día
Ensilaje de pasto	23.30	4.90	1.61	37.51
Ensilaje de maíz	14.29	4.00	1.03	14.75
Concentrado	6.27	5.53	10.64	66.70
Total	43.86	14.43		118.96
<b>Composición del concentrado</b>				
Tratamiento	%Proteína	ENL Mcal/Kg	FAD	FDN
E-3%Melaza-10%Maiz	0.28	1.96	5.62	10.70
E-3%Melaza-15%Maiz	0.27	1.96	5.51	10.62
E-3%Melaza-20%Maiz	29.39	1.97	5.76	10.71
E-6%Melaza-10%Maiz	27.55	1.95	5.56	10.71
E-6%Melaza-15%Maiz	28.47	1.94	5.67	10.76
E-6%Melaza-20%Maiz	27.70	1.97	5.52	10.50

Anexo 5. Dietas balanceadas con el ensilaje de pasto guinea y sus diferentes tratamientos.

<b>G-3%Melaza-10%Maiz</b>				
Dieta	MF Kg/día	MS Kg/día	L./Kg	L./vaca/día
Ensilaje de pasto	22.86	4.80	1.02	23.31
Ensilaje de maíz	14.29	4.00	1.03	14.75
Concentrado	6.34	5.62	10.93	69.32
Total	43.49	14.42		107.38
<b>G-3%Melaza-15%Maiz</b>				
Dieta	MF Kg/día	MS Kg/día	L./Kg	L./vaca/día
Ensilaje de pasto	19.52	4.10	1.31	25.57
Ensilaje de maíz	17.14	4.80	1.03	17.69
Concentrado	6.22	5.53	11.19	69.60
Total	42.88	14.43		112.87
<b>G-3%Melaza-20%Maiz</b>				
Dieta	MF Kg/día	MS Kg/día	L./Kg	L./vaca/día
Ensilaje de pasto	22.95	4.40	1.61	36.95
Ensilaje de maíz	15.71	4.40	1.03	16.22
Concentrado	6.33	5.60	11.16	70.64
Total	44.99	14.40		123.80
<b>G-6%Melaza-10%Maiz</b>				
Dieta	MF Kg/día	MS Kg/día	L./Kg	L./vaca/día
Ensilaje de pasto	21.33	4.48	1.02	21.76
Ensilaje de maíz	16.00	4.48	1.03	16.52
Concentrado	6.16	5.46	11.08	68.22
Total	43.49	14.42		106.49
<b>G-6%Melaza-15%Maiz</b>				
Dieta	MF Kg/día	MS Kg/día	L./Kg	L./vaca/día
Ensilaje de pasto	21.42	4.50	1.31	28.06
Ensilaje de maíz	16.14	4.52	1.03	16.66
Concentrado	6.08	5.40	11.12	67.59
Total	43.64	14.42		112.31
<b>G-6%Melaza-20%Maiz</b>				
Dieta	MF Kg/día	MS Kg/día	L./Kg	L./vaca/día
Ensilaje de pasto	21.69	4.55	1.61	34.92
Ensilaje de maíz	16.27	4.55	1.03	16.79
Concentrado	5.98	5.32	11.17	66.80
Total	43.93	14.43		118.51
<b>Composición del concentrado</b>				
Tratamiento	%Proteína	ENL Mcal/Kg	FAD	FDN
G-3%Melaza-10%Maiz	0.30	1.96	5.83	10.86
G-3%Melaza-15%Maiz	0.30	2.01	5.84	10.70
G-3%Melaza-20%Maiz	31.53	1.97	6.07	10.97
G-6%Melaza-10%Maiz	30.10	1.98	5.87	10.61
G-6%Melaza-15%Maiz	30.58	1.97	5.95	10.93
G-6%Melaza-20%Maiz	30.77	1.97	5.98	10.93