

**Evaluación de calidad de ensilaje de pasto
Mulato II (*Brachiaria híbrido* CIAT 36087)
con adición de harina de maíz, melaza y
Biostabil[®] como inóculo**

**Luis Edgardo Tercero Moncada
Jorge Octavio Solano Aguilar**

Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Noviembre, 2015

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERIA AGRONÓMICA

**Evaluación de calidad de ensilajes de pasto
Mulato II (*Brachiaria híbrido* CIAT 36087)
con adición de harina de maíz, melaza y
Biostabil[®] 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

**Luis Edgardo Tercero Moncada
Jorge Octavio Solano Aguilar**

Zamorano, Honduras
Noviembre, 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

Presentado por:

Luis Edgardo Tercero Moncada
Jorge Octavio Solano Aguilar

Aprobado:

Isidro A. Matamoros, Ph.D.
Asesor Principal

John Jairo Hincapié, Ph.D.
Director
Departamento de Ciencia y
Producción Agropecuaria

Kenia David, Ing. Agr.
Asesora

Raúl H. Zelaya, Ph.D.
Decano Académico

Guillermo Zelaya, Ing. Agr.
Asesor

Evaluación de calidad de ensilajes de pasto Mulato II (*Brachiaria híbrido* CIAT 36087) con adición de harina de maíz, melaza y Biostabil® como inóculo

Luis Edgardo Tercero Moncada
Jorge Octavio Solano Aguilar

Resumen: La conservación de forrajes para ser usados en época de escasez es uno de los principales objetivos de hacer ensilajes. Brindar a los animales alimento de alta calidad y cantidad a bajo costo, es importante para tener explotaciones ganaderas altamente productivas. El objetivo del estudio fue evaluar la calidad de diferentes combinaciones de tratamientos de ensilaje de pasto Mulato II (*Brachiaria híbrido*) y determinar cuál puede ser usado para la producción lechera. Se hicieron 18 tratamientos con tres repeticiones por tratamiento. Las diferentes combinaciones de tratamientos constaron de dos porcentajes de Materia Seca (MS): 20% (recién cortado) y 32% (oreado), tres porcentajes de maíz molido a razón de 9, 12, 15% y melaza a razón de 4, 6 y 8% todos inoculados con Biostabil®. Las características fisicoquímicas evaluadas fueron: pH, Materia Seca (MS), Energía Neta de Lactancia (ENL), Proteína Cruda (PC), Fibra Neutro Detergente (FND), Fibra Acido Detergente (FAD), Materia Seca Digerible (MSD), Consumo de Materia Seca (CMS) y Valor Relativo del Forraje (VRF). Se encontraron diferencias entre los tratamientos húmedos y oreados siendo los oreados con mejor contenido de MS y pH. Todas las variables cumplen con lo requerido para ser un forraje de excelente calidad en la mayoría de los tratamientos. El alto contenido proteico y energético de todos los tratamientos puede reducir el uso de concentrados en la ración.

Palabras clave: Concentrado, Materia Seca, Proteína, Tratamientos.

Abstract. The conservation of forages to be used in scarcity period is one of the principal objectives of making silages. Provide the animal high quantity and quality food at low cost, is important in order to have highly productive farms. The objective of the study was to evaluate the quality of different treatment combinations of Mulato II (*Brachiaria hybrid*) grass silage and determine which can be used for milk production. 18 treatments were made with three repetitions per treatment. The different combinations of treatments consisted of two percentages of dry matter (DM): 20% (fresh cut) and 32 % (aired), three percentages of ground corn at the rate of 9, 12, 15% and molasses at rate of 4, 6 and 8% all of them inoculated with Biostabil®. The physicochemical characteristics evaluated were: pH, Dry Matter (DM), Net Energy for Lactation (NEL), Crude Protein (CP), Neutral Detergent Fiber (NDF), Acid Detergent Fiber (ADF), Digestible Dry Matter (DDM), Dry Matter Consumption (DMC) and Forage Relative Value (FRV). They were found differences between treatments Wet and Aired being the aired with better DM and pH content. All variables fulfill the requirements for excellent quality forage in most treatments. The high protein and energy content of all treatments can reduce the use of concentrates in the ration.

Keywords: Concentrate, Dry Matter, Protein, Treatments.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas.....	ii
Resumen.....	iii
Contenido.....	iv
Índice de cuadros y anexos.....	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	4
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	7
4. CONCLUSIONES.....	16
5. RECOMENDACIONES.....	17
6. LITERATURA CITADA.....	18
7. ANEXOS.....	20

ÍNDICE DE CUADROS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Combinación de tratamientos.....	5
2. Efecto sobre pH, Materia Seca (MS) y Energía Neta de Lactancia (ENL) de los tratamientos oreado y húmedo con adición de maíz molido y melaza. Porcentaje de maíz molido independiente del porcentaje de melaza y viceversa.....	7
3. Efecto sobre Proteína Cruda (PC), Fibra Neutro Detergente (FND) y Fibra Ácido Detergente (FAD) de los tratamientos oreado y húmedo con adición de maíz molido y melaza. Porcentaje de maíz molido independiente del porcentaje de melaza y viceversa.....	9
4. Efecto sobre Materia Seca Digerible (MSD), Consumo de Materia Seca (CMS) y Valor Relativo del Forraje (VRF) de los tratamientos oreado y húmedo con adición de maíz molido y melaza. Porcentaje de maíz molido independiente del porcentaje de melaza y viceversa.....	10
5. pH y contenido de Materia Seca (MS) y Energía Neta de Lactancia (ENL) de los 18 tratamientos de ensilaje de pasto Mulato II	12
6. Contenido de Proteína Cruda (PC), Fibra Neutro Detergente (FND) y Fibra Ácido Detergente (FAD) de los 18 tratamientos de ensilaje de pasto Mulato II.....	13
7. Contenido de Materia Seca Digerible (MSD) y Consumo de Materia Seca (CMS) de los 18 tratamientos de ensilaje de pasto Mulato II.....	14
Anexos	
1. Rango de pH para ensilaje de maíz y pasto.....	20

1. INTRODUCCIÓN

La producción de ensilaje es una alternativa para la alimentación de bovinos en el trópico, ya sea de forma intensiva, semi intensiva o estabulada, esto con el objetivo de brindar a los animales alta calidad proteica y palatabilidad a bajo costo, ya que se aumenta la productividad. El objetivo de ensilar es la conservación de forrajes para luego ser utilizado en épocas de escasez de alimento (Holmand y Lascano 1998).

Las características favorables de intensidad solar y precipitación presentes en el trópico, favorecen el desarrollo de variedad de especies forrajeras que permiten el fácil acceso como fuentes de alimento, por lo que se realizan estudios para mejorar su aprovechamiento (Garcés 2004). Para cumplir con los requerimientos nutricionales de los animales en época de escasez de pasto, es necesario buscar la mejor alternativa para proveer la cantidad y calidad de alimento necesaria (Vélez y Berger 2011).

Las especies del género *Brachiaria* son gramíneas anuales o perennes, de porte erecto, decumbentes, esparcidas o estoloníferas. El pasto Mulato (*Brachiaria híbrido* CIAT 36087) es muy utilizado, ya que muestra características como la alta palatabilidad, alta digestibilidad, buena tolerancia a la sequía (5-6 meses/año), densidad de siembra (8-10 kg/ha), valor proteico potencial de 17-18%, adaptación a suelos ácidos y alta resistencia a salivazo (Grupo Papalotla 2014; Tropical seed llc 2014).

El ensilaje conserva el alimento debido a que se mantiene en un ambiente anaeróbico y ácido que impide el desarrollo de microorganismos que degradan el forraje. Es una buena alternativa para pequeños productores porque es más económico, ya que en los países centroamericanos el concentrado es elaborado con granos y cereales importados. Se estima que anualmente se ensilan hasta 200 millones de toneladas de materia seca en el mundo a un costo de \$100-150/ton (Garcés 2004). Además, la temperatura ambiente durante el tiempo de almacenaje en zonas tropicales es mayor que en lugares templados lo cual es una gran ventaja. A nivel mundial para hacer ensilaje se utiliza en su mayoría gramíneas y algunas legumbres. Entre los cultivos más importantes para ensilar están el maíz, el sorgo, caña de azúcar, alfalfa, trigo, avena y pastos (Garcés 2004).

Para mejorar la calidad de los ensilajes se pueden usar aditivos dándole un mejor valor nutricional. Algunos de los aditivos utilizados en ensilaje son a base de formato de calcio, ácido fórmico y nitrato de sodio. Se utiliza mucho la melaza, por su bajo costo y alto contenido de carbohidratos aprovechables que favorecen la conservación y calidad del silo. Las proporciones de melaza oscilan de 2 a 10% dependiendo de la edad del silo y el forraje utilizado. Otros aditivos muy utilizados son el maíz molido y avena, cuyas cantidades dependen de la humedad del pasto (Rodríguez 1983).

En el campo podemos reconocer la calidad del ensilaje y distinguir los buenos ensilajes de los malos según sus características. Un buen ensilaje debe conservar el color inicial del sustrato con un olor afrutado y ligeramente agrio. Un color marrón acompañado por un olor a tabaco o caramelo indica aireación excesiva; suele ser todavía un buen ensilaje no nocivo pero con el calentamiento ha perdido parte de su valor nutritivo. Algunos ensilajes mal sellados pueden tomar un fuerte olor a vinagre, una excesiva fermentación acética provoca baja palatabilidad y puede ser tóxico, si es consumido en grandes cantidades. Tener especial atención al ensilaje de color verde oscuro y que no presenta olor, estos ensilajes generalmente son ricos en ácido butírico. Es difícil identificar el olor del amoníaco, el cual se traduce también como malos ensilajes (Duthil 1967).

El maíz en Latinoamérica y en la mayoría de países del mundo es el ingrediente más utilizado como suplemento energético en la alimentación de bovinos. La energía del maíz viene de su alto contenido de almidón, el cual representa un 75% del peso del grano. Esta propiedad se debe a la presencia de una envoltura proteica que recubre el grano de almidón y lo protege de la acción de enzimas en el rumen, lo que causa que ciertas partes del grano de almidón lleguen intactas al intestino delgado. Este hecho es muy importante ya que el almidón hidrolizado y fermentado en el rumen aporta menor cantidad de energía que el almidón que convertido en glucosa es absorbida en el intestino. Como consecuencia de un aumento de la degradación ruminal del grano partido o molido hay una mayor reducción del pH del líquido ruminal (Camps y González 2003).

Para asegurar una buena calidad de ensilaje es necesario en la mayoría de casos el uso de inoculantes. Los inoculantes son productos biológicos que contienen una fuente de bacterias vivas viables, que en algunos casos se combinan con enzimas. Estas bacterias se aplican para inocular el forraje recién cosechado. Donde las enzimas sirven para generar los azúcares que las bacterias del inoculante utilizan para el desarrollo y la fermentación. La fermentación del ensilaje es un proceso anaeróbico mediante el cual los azúcares se convierten en ácidos orgánicos, tales como el ácido láctico, acético y propiónico. Estos convierten el forraje verde con pH casi neutro a un producto final ácido con pH entre 3.8 y 4.2 (Charley 2006). Se debe tener un pH menor a 4.5 para tener ensilajes de buena calidad, y arriba de 5.2 son de calidad deficiente. La calidad de los ensilajes está determinada por la eficacia en el proceso de ensilado, de la cantidad de nutrientes perdidos y no menos importante la aceptación por los animales (Moore *et al.* 1985).

La tendencia incremental del consumo de alimento, leche y carne, se debe al crecimiento poblacional, lo que ha obligado a los ganaderos a aumentar la producción y así suplir las necesidades del mercado (Roberge 1999). Para cumplir con esta situación se han implementado técnicas de manejo teniendo en cuenta genética, instalaciones y sobre todo nutrición animal a bajo costo, por lo que se busca cada día incrementar la producción y el consumo de forrajes con una buena palatabilidad, digestibilidad y en general la calidad del alimento que se brinda al ganado permitiendo aumentar el número de animales por hectárea (carga animal) o la sustitución y complementación de concentrados (Garcés 2004).

El objetivo de este estudio fue evaluar la calidad de diferentes combinaciones de tratamientos de ensilaje de pasto Mulato II evaluando el pH, Materia Seca (MS), Energía

Neta de Lactancia (ENL), Proteína Cruda (PC), Fibra Neutro Detergente (FND), Fibra Acido Detergente (FAD), Materia Seca Digerible (MSD), Consumo de Materia Seca (CMS) y Valor Relativo del Forraje (VRF) del híbrido de Brachiaria. Para determinar que ensilaje de pasto es conveniente implementar en la ración para la producción de leche y carne.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó de mayo a agosto del 2015, en la unidad de ganado lechero de la Escuela Agrícola Panamericana ubicada a 30 km de Tegucigalpa, Honduras. A una altura de 800 msnm con una temperatura promedio de 26°C y una precipitación anual de 1100 mm.

En este estudio se comparó el comportamiento de 18 tratamientos de ensilajes de pasto *Brachiaria híbrido* Mulato II tomando en cuenta las condiciones y calidad de forraje en los potreros de la unidad de ganado lechero de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Se determinó el pH, Materia Seca (MS), Energía Neta de Lactancia (ENL), Proteína Cruda (PC), Fibra Neutro Detergente (FND), Fibra Acido Detergente (FAD), Materia Seca Digerible (MSD), Consumo de Materia Seca (CMS) y Valor Relativo del Forraje (VRF) (Vélez y Berger 2011).

El estudio inició con el corte de nivelación del pasto, riego y establecimiento de las parcelas demostrativas. Se hicieron dos parcelas de 21.5×6 m dejando un metro de efecto borde en cada una, donde se obtuvo un área total de 129 m² por parcela. Los microsilos se hicieron de tubo PVC de seis pulgadas de diámetro y 11.81 pulgadas de largo. Se esperó 42 días y se cortaron al azar para ensilar 210 kg de materia fresca. Se picó el material fresco con una picadora ensiladora (JF 40 Maxxium) logrando un picado de 5mm. Se mezcló el material picado con los diferentes porcentajes de harina de maíz, melaza y se adicionó Biostabil[®] según recomendación de la etiqueta (3g por tonelada). Ya mezclado con los diferentes porcentajes de maíz molido y melaza se calculó que se necesitan aproximadamente 3.8 kg por microsilo como mínimo, dado que se considera que un metro cubico de ensilaje debe pesar por lo menos de 650 a 750 kg para lograr la compactación adecuada (Bragachini *et al.* 2008). Los microsilos se llenaron y compactaron gradualmente para obtener una compactación uniforme, posteriormente se sellaron con neumático, plástico, alambre de amarre y cinta adhesiva.

Se hicieron 18 tratamientos con tres repeticiones con pasto Mulato II para un total de 54 unidades experimentales. Los tratamientos fueron con 20% de MS recién cortado, y 32% de MS oreado durante dos horas para alcanzar el porcentaje recomendado para ensilaje de pasto de 30-35% (Jones *et al.* 2004); 4, 6 y 8% de melaza, para mejorar palatabilidad y energía; 9, 12 y 15% de maíz molido, para mejorar los CHO's y adición de Biostabil[®] como inoculante (Cuadro 1). La determinación de MS se hizo con el método del microondas, por diferencias de peso de la muestra, pesadas recién colectadas y después de ser deshidratadas, se calculó con ecuación uno para MS (Silva 2012).

$$\%MS = \left(\frac{\text{Peso Final}}{\text{Peso Inicial}} \right) \times 100 \quad [1]$$

Donde %MS= Porcentaje de Materia Seca

Cuadro 1. Combinación de tratamientos

Trt	Código	Tratamientos		
		Materia Seca (%)	Melaza (%)	Maíz Molido (%)
1	O-4-9	32	4	9
2	O-4-12	32	4	12
3	O-4-15	32	4	15
4	O-6-9	32	6	9
5	O-6-12	32	6	12
6	O-6-15	32	6	15
7	O-8-9	32	8	9
8	O-8-12	32	8	12
9	O-8-15	32	8	15
10	H-4-9	20	4	9
11	H-4-12	20	4	12
12	H-4-15	20	4	15
13	H-6-9	20	6	9
14	H-6-12	20	6	12
15	H-6-15	20	6	15
16	H-8-9	20	8	9
17	H-8-12	20	8	12
18	H-8-15	20	8	15

Trt=Tratamiento

O=Oreado

H=Húmedo

Después de 37 días de establecidos los microsilos, se tomaron muestras de cada repetición por tratamiento eliminando el material con mohos y mal aspecto (Gracia 2011). Se abrieron los 18 tratamientos con sus respectivas repeticiones y se tomaron muestras de 500 gramos. Estas muestras se enviaron al Laboratorio de Análisis de Alimentos Zamorano (LAAZ) para hacer pruebas bromatológicas con pruebas de análisis con química húmeda.

La evaluación del pH del ensilaje se realizó cinco minutos tomando muestras de 20g en cada uno de los tratamientos, se licuaron y se mezclaron con 100ml 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 Cruda (PC) con AOAC 2001.11, Fibra Neutro Detergente (FND) con AOAC 2002.04 y Fibra Acido Detergente (FAD) con AOAC 973.18, todos con química húmeda. La Energía neta de lactancia (ENL) se determinó mediante la ecuación

dos de predicción de energía de forrajes de grano pequeño de Pennsylvania State University (Undersander *et al.* 1993):

$$ENL \frac{Mcal}{kg} = (0.7936 - (0.00344 \times FAD)) \times 2.2 \quad [2]$$

Donde ENL=Energía Neta de Lactancia, Mcal=Mega Calorías y FAD=Fibra Acido Detergente

Materia Seca Digerible (MSD), Consumo de Materia Seca (CMS) y Valor Relativo del Forraje (VRF) se calcularon mediante las ecuaciones tres, cuatro y cinco (Vélez y Berger 2011):

$$\%MSD = 88.9 - (0.779 \times \%FAD) \quad [3]$$

Donde %MSD=Porcentaje de Materia Seca Digerible y %FAD=Porcentaje Fibra Acido Detergente

$$\%CMS = \frac{120}{FND} \quad [4]$$

Donde %CMS=Porcentaje de Consumo de Materia Seca y FND=Fibra Neutro Detergente

$$VRF = \frac{(MSD \times CMS)}{1.29} \quad [5]$$

Donde VRF=Valor Relativo del Forraje, MSD=Materia Seca Digerible y CMS=Consumo de Materia Seca

Para el análisis estadístico se utilizó un arreglo factorial 2×3×3, donde el factor A tiene dos niveles y son pasto recién cortado (20% de MS) y oreado (32% de MS). El factor B es la adición de melaza a razón de 4, 6 y 8% y el factor C es la adición de maíz molido a razón de 9, 12 y 15%. Se establecieron tres repeticiones por cada combinación de tratamiento sobre un Diseño de Bloques Completamente al Azar (BCA) para un total de 54 unidades experimentales. Se hizo análisis de varianza (ANDEVA), separación de medias (LSMEANS) y pruebas de rangos múltiples con un nivel de significancia exigido de $P \leq 0.05$ utilizando el programa Statistical Analysis System (SAS® 2013).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de pH obtenidos para Oreado y Húmedo × Melaza y Oreado y Húmedo × Maíz Molido mostraron diferencia para todas las combinaciones. Tratamientos oreados con 4 y 6% de melaza mostraron pH dentro del rango óptimo para ensilajes de pastos 4.40 y 4.47 respectivamente; un pH de 4 con adición de 8% de melaza que es considerado fuera del rango óptimo. En cambio, los resultados para Húmedo × Melaza el pH estuvo en el rango (Cuadro 2).

Cuadro 2. Efecto sobre pH, Materia Seca (MS) y Energía Neta de Lactancia (ENL) de los tratamientos oreado y húmedo con adición de maíz molido y melaza. Porcentaje de maíz molido independiente del porcentaje de melaza y viceversa.

Oreado		pH ± EE	MS ± EE (%)	ENL ± DE (Mcal/kg)
Melaza (%)	4	4.40 ± 0.003 a	32.70 ± 0.08 a	1.56 ± 0.002 a
	6	4.47 ± 0.003 b	36.39 ± 0.08 b	1.57 ± 0.002 b
	8	4.00 ± 0.003 c	37.43 ± 0.08 c	1.58 ± 0.002 c
Promedio		4.29	35.51	1.57
Maíz Molido (%)	9	4.50 ± 0.003 a	31.59 ± 0.08 a	1.56 ± 0.002 a
	12	4.23 ± 0.003 b	34.61 ± 0.08 b	1.58 ± 0.002 b
	15	4.10 ± 0.003 c	40.33 ± 0.08 c	1.58 ± 0.002 b
Promedio		4.28	35.51	1.57
Húmedo				
Melaza (%)	4	4.13 ± 0.003 a	25.20 ± 0.08 a	1.57 ± 0.002 a
	6	4.20 ± 0.003 b	30.26 ± 0.08 b	1.61 ± 0.002 b
	8	3.80 ± 0.003 c	28.16 ± 0.08 c	1.59 ± 0.002 c
Promedio		4.04	27.87	1.59
Maíz Molido (%)	9	4.10 ± 0.003 a	25.52 ± 0.08 a	1.59 ± 0.002 a
	12	4.03 ± 0.003 b	29.15 ± 0.08 b	1.59 ± 0.002 a
	15	4.00 ± 0.003 c	28.95 ± 0.08 c	1.58 ± 0.002 a
Promedio		4.04	27.87	1.59
CV (%)		0.24	0.79	0.32
Probabilidad		≤0.05	≤0.05	≤0.05

a b c medias con letras distintas para cada combinación de tratamientos difieren entre sí

EE=Error Estándar

CV=Coefficiente de Variación

La combinación Oreado × Maíz Molido, independiente de la cantidad de melaza, el pH dentro del rango óptimo es con 9% de maíz molido. Los demás están sobre el límite superior del rango (pH=4.7). Para los tratamientos Húmedo × Maíz Molido todos los pH están fuera del rango (Cuadro 2).

Los porcentajes de MS obtenidos para los tratamientos Oreado y Húmedo × Melaza y Oreado y Húmedo × Maíz Molido mostraron diferencia para todas las combinaciones. Tratamientos Oreados × Melaza, independientemente de la cantidad de maíz molido, tienen porcentajes de MS más alto que al que fueron ensilados (32% de MS). El mismo comportamiento se obtuvo con tratamientos oreados al 12 y 15% de maíz molido, independientemente de la cantidad de melaza. La MS para Húmedo × Melaza y Húmedo × Maíz Molido aumento en comparación al 20% de MS que fue ensilado el pasto (Cuadro 2). Estos aumentos en materia seca se deben a la adición de maíz molido y melaza por ser preservantes con alto contenido de materia seca lo cual contribuye a disminuir la humedad (Moore *et al.* 1985). Los resultados presentados por García Arguno (2006), muestran que el tratamiento oreado tiene MS superiores que el tratamiento húmedo.

En la ENL hubo diferencia para las interacciones Oreado × Melaza y Húmedo × Melaza, independientes de la cantidad de maíz molido. En cambio para los tratamientos Oreado con 12 y 15% de maíz molido, no se encontró diferencia en el contenido energético. Los tratamientos Húmedo × Maíz Molido no mostraron diferencia entre los niveles de maíz molido adicionados (Cuadro 2). El contenido energético que muestran todos los tratamientos es superior al contenido de energía del pasto Mulato en base fresca encontrado por Miranda y Osorio (2012) siendo de 1.03 Mcal/kg. También, Miranda y Osorio (2012) concluyeron que los pastos *Brachiaria hibrido* presentan los niveles más altos de ENL por lo cual es una gran ventaja ensilarlos. La adición de maíz molido y melaza influyó directamente en el contenido energético del ensilaje ya que tiene 1.89 y 1.30 Mcal/kg respectivamente (FEDNA 2004).

El contenido de PC difiere entre los tratamientos oreados y húmedos siendo los oreados superiores. Para los tratamientos Oreado × Melaza y Oreado × Maíz Molido el contenido de proteína fue disminuyendo a medida se aumenta las cantidades de melaza y maíz molido ya que la proteína del pasto se diluye en estos dos preservantes. El contenido de proteína para los tratamientos Húmedo × Melaza y Húmedo × Maíz Molido bajan cuando la adición de melaza y maíz molido son de 6 y 12%, respectivamente (Cuadro 3). Sin embargo, el contenido de proteína de todas las combinaciones está sobre el contenido proteico del mejor ensilaje de maíz a nivel mundial que es de 7.39% PC (Dairyland 2015).

Cuadro 3. Efecto sobre Proteína Cruda (PC), Fibra Neutro Detergente (FND) y Fibra Ácido Detergente (FAD) de los tratamientos oreado y húmedo con adición de maíz molido y melaza. Porcentaje de maíz molido independiente del porcentaje de melaza y viceversa.

Oreado		PC ± EE (%)	FND ± EE (%)	FAD ± EE (%)
Melaza (%)	4	13.95 ± 0.017 a	39.80 ± 0.04 a	24.35 ± 0.047 a
	6	13.33 ± 0.017 b	39.58 ± 0.04 a	23.07 ± 0.047 b
	8	13.08 ± 0.017 c	37.68 ± 0.04 b	21.90 ± 0.047 c
Promedio		13.45	39.02	23.11
Maíz Molido (%)	9	14.49 ± 0.017 a	38.81 ± 0.04 b	23.89 ± 0.047 a
	12	13.47 ± 0.017 b	39.16 ± 0.04 a	22.23 ± 0.047 b
	15	12.40 ± 0.017 c	39.10 ± 0.04 a	23.21 ± 0.047 c
Promedio		13.5	39	23.1
Húmedo				
Melaza (%)	4	12.58 ± 0.017 a	36.63 ± 0.04 a	22.75 ± 0.047 a
	6	12.15 ± 0.017 b	33.66 ± 0.04 b	18.84 ± 0.047 b
	8	12.39 ± 0.017 c	34.00 ± 0.04 c	20.42 ± 0.047 c
Promedio		12.4	34.8	20.7
Maíz Molido (%)	9	12.61 ± 0.017 a	34.32 ± 0.04 a	20.76 ± 0.047 a
	12	12.17 ± 0.017 b	35.86 ± 0.04 b	20.33 ± 0.047 b
	15	12.35 ± 0.017 c	34.12 ± 0.04 c	20.92 ± 0.047 c
Promedio		12.38	34.77	20.67
CV (%)		0.39	0.32	0.64
Probabilidad		≤0.05	≤0.05	≤0.05

a b c medias con letras distintas para cada combinación de tratamientos difieren entre si

EE=Error Estándar

CV=Coeficiente de Variación

La FND de los tratamientos Oreado al 4 y 6% de melaza no muestran diferencia, siendo el Oreado con 8% de melaza diferente con un valor inferior de 37.68% FND. Para los tratamientos Oreados al 9% de maíz molido la FND es inferior a los Oreados con 12 y 15% de maíz molido siendo estos iguales. Para los Húmedos × Melaza y Húmedos × Maíz Molido son diferentes para cada porcentaje, siendo el más bajo 6% de melaza y 15 % de maíz molido con 33.66 y 34.12% FND respectivamente (Cuadro 3). Sin embargo, todos los valores de FND en los tratamientos se encuentran en el rango óptimo (32-71% FND), (Hutjens 2009).

En los tratamientos Oreado × Melaza se nota un descenso en la FAD a medida se aumenta el porcentaje de melaza, mientras que para Oreado × Maíz Molido no hay una tendencia marcada. Los tratamientos oreados con 4% de melaza es de 24.35% de FAD siendo este el más alto sobre todos los tratamientos. Los tratamientos húmedos con 6% de melaza mostro el más bajo con 18.84% FAD (Cuadro 3), lo cual está inversamente relacionado con el contenido de energía de ensilaje ya que a medida la FAD baja, el valor energético aumenta (Undersander *et al.* 1993). De acuerdo con Miranda y Osorio (2012), la FAD de

Brachiaria híbrido Mulato II a los 36 días de corte es de 32.78%, esto evidencia que aplicar melaza y maíz molido reducen el contenido de FAD de los pastos.

Para los tratamientos Oreado × Melaza hubo diferencia. Se obtuvo un aumento en el %MSD a medida aumenta el porcentaje de melaza. Para los tratamientos Oreado × Maíz Molido se puede observar un aumento en el %MSD con 9 y 12% de maíz molido, si se aumenta a 15% de maíz molido el %MSD baja siendo estos diferentes. Para Húmedo × Melaza al 4 y 6% de melaza se observa un aumento, sin embargo vuelve a bajar cuando se adiciona al 8%. Los tratamientos Húmedo × Maíz Molido se puede apreciar un comportamiento similar que en los Oreado × Maíz Molido. Todos los tratamientos húmedos son diferentes (Cuadro 4).

Cuadro 4. Efecto sobre Materia Seca Digerible (MSD), Consumo de Materia Seca (CMS) y Valor Relativo del Forraje (VRF) de los tratamientos oreado y húmedo con adición de maíz molido y melaza. Porcentaje de maíz molido independiente del porcentaje de melaza y viceversa.

Oreado		MSD ± EE (%)	CMS ± EE (%)	VRF ± EE
Melaza (%)	4	69.93 ± 0.03 a	3.04 ± 0.0003 a	165.40 ± 0.28 a
	6	70.93 ± 0.03 b	3.05 ± 0.0003 b	168.22 ± 0.28 b
	8	71.84 ± 0.03 c	3.21 ± 0.0003 c	179.17 ± 0.28 c
Promedio		70.90	3.10	170.93
Maíz Molido (%)	9	70.29 ± 0.03 a	3.14 ± 0.0003 a	171.64 ± 0.28 a
	12	71.58 ± 0.03 b	3.07 ± 0.0003 b	170.82 ± 0.28 a
	15	70.82 ± 0.03 c	3.10 ± 0.0003 c	170.33 ± 0.28 a
Promedio		70.90	3.10	170.93
Húmedo				
Melaza (%)	4	71.18 ± 0.03 a	3.30 ± 0.0003 a	182.26 ± 0.28 a
	6	74.22 ± 0.03 b	3.60 ± 0.0003 b	206.98 ± 0.28 b
	8	72.99 ± 0.03 c	3.58 ± 0.0003 c	203.61 ± 0.28 c
Promedio		72.80	3.49	197.62
Maíz Molido (%)	9	72.73 ± 0.03 a	3.53 ± 0.0003 a	199.34 ± 0.28 a
	12	73.06 ± 0.03 b	3.37 ± 0.0003 b	191.59 ± 0.28 b
	15	72.61 ± 0.03 c	3.58 ± 0.0003 c	201.91 ± 0.28 c
Promedio		72.80	3.49	197.61
CV (%)		0.13	0.03	0.46
Probabilidad		≤0.05	≤0.05	≤0.05

a b c medias con letras distintas para cada combinación de tratamientos difieren entre si

EE=Error Estándar

CV=Coefficiente de Variación

Para los tratamientos Oreado y Húmedo × Melaza y Oreado y Húmedo × Maíz Molido se encontró diferencia entre todos los tratamientos. Sin embargo, tomando en cuenta la cantidad de MS que debe consumir una vaca adulta (2-3% de su peso vivo) para todos los

tratamientos se observan valores mayores a límite superior, denotando ser un ensilaje de alto consumo por sus altos porcentajes de MS lo cual denota un bajo contenido de FND (Cuadro 4).

Los tratamientos Oreado × Melaza denota un incremento en VRF a medida se va aumentando el porcentaje de melaza. Los tratamientos Oreado × Maíz Molido no muestran diferencia entre los tratamientos con 9, 12 y 15% de maíz molido con VRF de 171.64, 170.82 y 170.33 (Cuadro 4), ubicándose estos por encima del mínimo permitido para obtener forrajes de excelente calidad ≥ 151 (FEDNA 2004). Para Húmedo × Melaza/Maíz Molido se obtuvo valores altos para VRF.

Ensilajes de pasto Mulato II con adición de maíz molido y melaza. Los tratamientos O-4-9 y O-4-15 no difieren entre ellos, lo mismo para los tratamientos H-4-12 y H-4-15 a la vez presentaron valores de pH que denotaron una buena fermentación. Los tratamientos H-6-9 y H-6-12 mostraron pH dentro del rango para ensilajes de pasto siendo estos similares. Los demás se encuentran con valores inferiores al rango para ensilajes de pastos recomendado por Hutjens (2009), (4.3-4.7) lo cual denota una mejor fermentación asegurando que se inhibió la presencia de enzimas y bacterias que degradan el forraje. El tratamiento O-6-9 presentó un pH relativamente alto pero aun así se considera una fermentación aceptable. Los mejores tratamientos con mayor contenido de MS fueron el O-6-15 y O-8-15.

Los tratamientos oreados mostraron porcentaje de MS más altos que los húmedos, esto debido al porcentaje de MS al que fueron ensilados (32 y 20% MS respectivamente). Los tratamientos O-6-9 y O-6-12 no difieren entre ellos. Los demás tratamientos oreados mostraron porcentajes de MS mayores a 30% y se espera que un ensilaje de calidad tenga de 30-35% MS (Cuadro 5).

Cuadro 5. pH y contenido de Materia Seca (MS) y Energía Neta de Lactancia (ENL) de los 18 tratamientos de ensilaje de pasto Mulato II.

Trt	Código	pH ± EE	MS ± EE (%)	ENL ± EE (Mcal/kg)
1	O-4-9	4.20 ± 0.58 a	27.31 ± 0.14 a	1.54 ± 0.029 a
2	O-4-12	4.80 ± 0.58 b	33.72 ± 0.14 b	1.57 ± 0.029 b
3	O-4-15	4.20 ± 0.58 a	37.08 ± 0.14 c	1.58 ± 0.029 c
Promedio		4.40	32.70	1.56
4	O-6-9	5.10 ± 0.58 a	32.53 ± 0.14 a	1.57 ± 0.029 a
5	O-6-12	4.20 ± 0.58 b	32.87 ± 0.14 a	1.61 ± 0.029 b
6	O-6-15	4.10 ± 0.58 c	43.78 ± 0.14 b	1.54 ± 0.029 c
Promedio		4.47	36.39	1.57
7	O-8-9	4.20 ± 0.58 a	34.93 ± 0.14 a	1.59 ± 0.029 a
8	O-8-12	3.70 ± 0.58 b	37.24 ± 0.14 b	1.56 ± 0.029 b
9	O-8-15	4.00 ± 0.58 c	40.12 ± 0.14 c	1.60 ± 0.029 c
Promedio		3.97	37.43	1.58
10	H-4-9	4.00 ± 0.58 a	22.25 ± 0.14 a	1.57 ± 0.029 a
11	H-4-12	4.20 ± 0.58 b	26.44 ± 0.14 b	1.55 ± 0.029 b
12	H-4-15	4.20 ± 0.58 b	26.91 ± 0.14 c	1.59 ± 0.029 c
Promedio		4.13	25.20	1.57
13	H-6-9	4.30 ± 0.58 a	25.77 ± 0.14 a	1.61 ± 0.029 a
14	H-6-12	4.30 ± 0.58 a	30.60 ± 0.14 b	1.62 ± 0.029 b
15	H-6-15	4.00 ± 0.58 b	34.36 ± 0.14 c	1.59 ± 0.029 c
Promedio		4.20	30.24	1.61
16	H-8-9	4.00 ± 0.58 a	28.53 ± 0.14 a	1.61 ± 0.029 a
17	H-8-12	3.60 ± 0.58 b	30.38 ± 0.14 b	1.61 ± 0.029 a
18	H-8-15	3.80 ± 0.58 c	25.57 ± 0.14 c	1.56 ± 0.029 b
Promedio		3.80	28.16	1.59
CV (%)		0.24	0.79	0.3
Probabilidad		≤0.05	≤0.05	≤0.05

a b c medias con letras distintas para cada combinación de tratamientos difieren entre sí

Trt=Tratamiento, O=Oreado, H=Húmedo, CV=Coefficiente de variación

EE=Error Estándar

En comparación con una Ración Total Mezclada (RTM) que tiene 50% MS, el contenido alto de MS de los tratamientos O-6-15 y O-8-15 se debe a la adición de grano de maíz molido y melaza, haciéndolos similares a una RTM. El contenido de ENL que presentan todos los tratamientos muestra un aumento en relación a la cantidad de energía que posee el pasto Mulato fresco que es de 1.03 Mcal/kg según Miranda y Osorio (2012).

En los porcentajes de PC se puede observar que a medida se agrega maíz molido y melaza va disminuyendo tanto para los tratamientos oreados como para los húmedos. Esto se debe a que el contenido de proteína que tienen la melaza y el maíz molido son bajos, al ser el pasto de mayor contenido proteico se diluye esa proteína en los dos aditivos actuando como diluyentes. Los tratamientos H-8-9 y H-8-12 no difieren entre ellos. La FND y FAD para los tratamientos O-4-9, O-4-12 y O-4-15 se puede notar que a medida aumenta la cantidad de maíz molido va disminuyendo siendo diferentes entre ellos. En cambio en los tratamientos H-8-9, H-8-12 y H-8-15 se nota un incremento siendo H-8-9 y H-8-12 similares (Cuadro 6).

Cuadro 6. Contenido de Proteína Cruda (PC), Fibra Neutro Detergente (FND) y Fibra Ácido Detergente (FAD) de los 18 tratamientos de ensilaje de pasto Mulato II.

Trt	Código	PC ± EE (%)	FND ± EE (%)	FAD ± EE (%)
1	O-4-9	15.64 ± 0.03 a	45.26 ± 0.07 a	27.47 ± 0.08 a
2	O-4-12	14.27 ± 0.03 b	38.28 ± 0.07 b	23.16 ± 0.08 b
3	O-4-15	11.94 ± 0.03 c	35.87 ± 0.07 c	22.42 ± 0.08 c
Promedio		13.95	39.80	24.35
4	O-6-9	14.26 ± 0.03 a	37.55 ± 0.07 a	23.43 ± 0.08 a
5	O-6-12	13.25 ± 0.03 b	37.03 ± 0.07 b	18.35 ± 0.08 b
6	O-6-15	12.48 ± 0.03 c	44.17 ± 0.07 c	27.43 ± 0.08 c
Promedio		13.33	39.58	23.07
7	O-8-9	13.56 ± 0.03 a	33.63 ± 0.07 a	20.76 ± 0.08 a
8	O-8-12	12.90 ± 0.03 b	42.17 ± 0.07 b	25.18 ± 0.08 b
9	O-8-15	12.79 ± 0.03 c	37.26 ± 0.07 c	19.77 ± 0.08 c
Promedio		13.08	37.69	21.90
12	H-4-9	13.30 ± 0.03 a	37.12 ± 0.07 a	22.86 ± 0.08 a
11	H-4-12	12.91 ± 0.03 b	40.00 ± 0.07 b	25.24 ± 0.08 b
12	H-4-15	11.53 ± 0.03 c	32.78 ± 0.07 c	20.16 ± 0.08 c
Promedio		12.58	36.63	22.75
13	H-6-9	12.64 ± 0.03 a	36.03 ± 0.07 a	20.92 ± 0.08 a
14	H-6-12	11.68 ± 0.03 b	35.52 ± 0.07 b	17.15 ± 0.08 b
15	H-6-15	12.14 ± 0.03 c	29.42 ± 0.07 c	18.45 ± 0.08 c
Promedio		12.15	33.66	18.84
16	H-8-9	11.58 ± 0.03 a	29.80 ± 0.07 a	18.50 ± 0.08 a
17	H-8-12	11.93 ± 0.03 a	32.05 ± 0.07 b	18.60 ± 0.08 b
18	H-8-15	13.35 ± 0.03 b	40.15 ± 0.07 c	24.15 ± 0.08 c
Promedio		12.29	34.00	20.42
CV (%)		0.39	0.33	0.64
Probabilidad		≤0.05	≤0.05	≤0.05

a b c medias con letras distintas para cada combinación de tratamientos difieren entre si

Trt=Tratamiento, O=Oreado, H=Húmedo, CV=Coeficiente de variación

EE=Error Estándar

En general la FND y FAD más baja la presenta el tratamiento O-6-12 con 29.42 y 18.45% respectivamente situándose estos en el óptimo para ser un forraje de excelente calidad al igual que la mayoría de los tratamientos exceptuando la FND de los tratamientos O-4-9, O-6-15 y O-8-12 que están en el rango de forrajes de buena calidad (Cuadro 6), (Solano 2009).

El porcentaje de MSD fue aumentando a medida se adicionó maíz molido a los ensilajes oreados con 4% de melaza, en general el comportamiento de los ensilajes con diferentes porcentajes de melaza fueron aumentando independientemente de la cantidad de maíz molido que se les adicionara esto tanto para los oreados como para los húmedos (Cuadro 7).

Cuadro 7. Contenido de Materia Seca Digerible (MSD) y Consumo de Materia Seca (CMS) de los 18 tratamientos de ensilaje de pasto Mulato II.

Trt	Código	MSD ± EE (%)	CMS ± EE (%)
1	O-4-9	67.50 ± 0.05 a	2.65 ± 0.0006 a
2	O-4-12	70.86 ± 0.05 b	3.13 ± 0.0006 b
3	O-4-15	71.43 ± 0.05 c	3.35 ± 0.0006 c
Promedio		69.93	3.04
4	O-6-9	70.65 ± 0.05 a	3.20 ± 0.0006 a
5	O-6-12	74.61 ± 0.05 b	3.24 ± 0.0006 b
6	O-6-15	67.53 ± 0.05 c	2.72 ± 0.0006 c
Promedio		70.93	3.05
7	O-8-9	72.73 ± 0.05 a	2.57 ± 0.0006 a
8	O-8-12	69.68 ± 0.05 b	2.85 ± 0.0006 b
9	O-8-15	73.50 ± 0.05 c	3.22 ± 0.0006 c
Promedio		71.97	2.88
10	H-4-9	71.09 ± 0.05 a	3.23 ± 0.0006 a
11	H-4-12	69.24 ± 0.05 b	3.00 ± 0.0006 b
12	H-4-15	73.20 ± 0.05 c	3.66 ± 0.0006 c
Promedio		71.18	3.30
13	H-6-9	72.60 ± 0.05 a	3.33 ± 0.0006 a
14	H-6-12	75.54 ± 0.05 b	3.38 ± 0.0006 b
15	H-6-15	74.53 ± 0.05 c	4.08 ± 0.0006 c
Promedio		74.22	3.60
16	H-8-9	74.49 ± 0.05 a	4.03 ± 0.0006 a
17	H-8-12	74.40 ± 0.05 a	3.74 ± 0.0006 b
18	H-8-15	74.09 ± 0.05 b	2.99 ± 0.0006 c
Promedio		74.33	3.59
CV (%)		0.13	0.03
Probabilidad		≤0.05	≤0.05

a b c medias con letras distintas para cada combinación de tratamientos difieren entre si
Trt=Tratamiento, O=Oreado, H=Húmedo, CV=Coefficiente de variación, EE=Error Estándar

Se puede observar que a medida se va adicionando melaza va incrementando el consumo (Promedios cuadro 2). Exceptuando los tratamientos O-6-15, H-4-12, H-8-9, H-8-12 y H-8-15, los últimos tres son de tratamiento húmedo al 8% de melaza (Cuadro 7).

4. CONCLUSIONES

- Se obtuvo diferencia entre los tratamientos Húmedos y Oreados siendo los oreados con mejor contenido de MS y pH.
- La Energía Neta de Lactancia (ENL), Proteína Cruda (PC), Fibra Neutro Detergente (FND), Fibra Acido Detergente (FAD), Materia Seca Digerible (MSD), Consumo de Materia Seca (CMS) y Valor Relativo del Forraje (VRF) cumplen con lo requerido para ser un forraje de excelente calidad en la mayoría de los tratamientos.
- Todos los tratamientos son de excelente calidad de forraje para alimentación de vacas de alta producción.

5. RECOMENDACIONES

- Hacer un estudio evaluando costos de producción de ensilajes de pasto Mulato II.
- Evaluar los rendimientos en leche con el uso de ensilaje de pasto Mulato II.
- Hacer un estudio evaluando contenido de almidones, ceniza, grasa y tamaño de partícula.

6. LITERATURA CITADA

Bragachini, M., P. Cattani, M. Gallarno y J. Peiretti. 2008. Forrajes conservados de alta calidad y aspectos relacionados al manejo nutricional. INTA-PRECOP II. Manual Técnico N° 6. p. 257.

Camps, N. y G. González. 2003. Grano de maíz en la alimentación del ganado: ¿entero o partido?, Área de Nutrición y Alimentación Animal, Departamento de Producción Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias, UBA.

Charley, R. 2006. Temas claves sobre manejo de ensilaje. Lallemand. 71 p.

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.

Dairyland. 2015. Feed and Forrage Report. Word Dairy Expo 2015. Madison, Wisconsin, United States.

Duthil, J. 1967. La production fourragère. 2 ed. J.B. Ballière & Fils Eds, Paris. 373 p.

FEDNA. 2004. Tablas FEDNA de valor nutritivo de Forrajes y Subproductos fibrosos húmedos. Fundación española para el desarrollo de la nutrición animal. Consultado el 10 de Octubre de 2015, disponible en <http://www.fundacionfedna.org/forrajes/introducci%C3%B3n-forrajes>

Garcés, L. B. 2004. Ensilaje como fuente de alimentación para el ganado. Lasallistas, p. 66-71.

García Arguno, F. 2006. Efecto del presecado y de la adición de Sil-All® sobre la calidad de ensilaje de pasto Tanzania (*Panicum maximum*) en Zamorano, Honduras. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 20 p.

Gracia, P. 2011. Guía para el análisis bromatológico de muestras de forraje. Panamá: Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Panamá. p 2.

Grupo Papalotla. 2014. Grupo Papalotla. Consultado el 18 de Mayo de 2015, disponible en <http://www.grupopapalotla.com/producto-mulato-2.html>

Holmand, F. y C. Lascano. 1998. Conferencia presentada en el Primer Congreso Internacional de Ganadería de Doble Propósito: El Consorcio Tropileche.

Hutjens, M. 2009. Forage Management for Dairy. Hoard's Dairyman. 36 p.

Jones, C., A. Heinrichs, G. Roth y V. Ishler. 2004. From Harvest to Feed: Understanding Silage Management. Department of Animal Science and Department of Plant Science. The Pennsylvania State University. Consultado el 15 de Agosto del 2015, disponible en: <http://extension.psu.edu/publications/ud016>

Moore, A., H. Hughes, M. Heath y D. Metcalfe. 1985. Ensilado de gramíneas y leguminosas. Forrajes. Cap. 51. p 581.

Miranda, L. y J. Osorio. 2012. Análisis de gramíneas tropicales y simulación de producción potencial de leche. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 33 p.

Roberge, T. B. 1999. FAO (en línea). Consultado el 22 de mayo de 2015, disponible en <http://www.fao.org/ag/againfo/programmes/es/lead/toolbox/Tech/10Forcro.htm>

Rodríguez, S. 1983. Ensilaje (en línea). Consultado el 11 de junio del 2015, disponible en http://sian.inia.gov.ve/repositorio/revistas_tec/FonaiapDivulga/fd12/texto/ensilaje.htm

SAS® 9.3 TS1M2. 2013. SAS Institute Inc. Cary, NC.

Silva, N. 2012. ¿Cómo Medir la Materia Seca de los Forrajes Ensilados? (en línea). Consultado el 19 de agosto del 2015, disponible en: <http://www.vmtc.ucdavis.edu/facandstaff/silva-delrio/spanish/Como%20Medir%20la%20Materia%20Seca%20de%20los%20Forrajes%20Ensilados.pdf>

Solano, A. 2009. Conservación de forrajes de calidad. American Soybean Association.

Tropical seed, llc. 2014. Producer and International distributor Mulato II (en línea). Coral Spring, Florida, United States. Consultado el 20 de julio del 2015, disponible en <http://www.tropseeds.com/es/mulato-ii/>

Undersander, D., D. Mertens y N. Thiex. 1993. Forage Analyses Procedures. The National Forage Testing Association. p 118.

Vélez, M. y V. Berger. 2011. Producción de Forrajes en el Trópico. (A. Pitty, Ed.) Zamorano, Honduras, Francisco Morazán, Honduras: Zamorano Academic Press. 151 p.

7. ANEXOS

Anexo 1. Rango de pH para ensilaje de maíz y pasto (Hutjens 2009).

Calidad	pH	
	Ensilaje de Maíz	Ensilaje de Pastos
Excelente	3.8 - 4.2	4.3 - 4.7
Media	4.2 - 5.2	4.7 - 5.0
Mala	≥ 5.3	≥ 5.1