

ZAMORANO
Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria

**Efecto del premarchitado, de la inclusión de
gallinaza y melaza sobre la calidad del ensilaje
de pasto Suazi (*Digitaria swazilandensis*) en
Atlántida, Honduras**

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado
Académico de Licenciatura

Presentado por:

Juan José Marroquín Aco

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2005

El autor concede a Zamorano permiso
para reproducir y distribuir copias de este
trabajo para fines educativos. Para otras personas
físicas o jurídicas se reservan los derechos del autor

Juan José Marroquín Aco

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2005

**Efecto del premarchitado, de la inclusión de gallinaza y melaza
sobre la calidad del ensilaje de pasto Suazi (*Digitaria
swazilandensis*) en Atlántida, Honduras**

Presentado por:

Juan José Marroquín Aco

Aprobada por:

Isidro Matamoros, Ph.D.
Asesor Principal

John Jairo Hincapié, Ph.D.
Coordinador de Área Temática
Zootecnia

Miguel Vélez, Ph.D.
Asesor

Abelino Pitty, Ph.D.
Director Interino Carrera de
Ciencia y Producción Agropecuaria

Ángel Suazo, M.B.A. (*in fieri*)
Asesor

George Pilz, Ph.D.
Decano Académico

Kenneth L. Hoadley, D.B.A.
Rector

DEDICATORIA

A Dios por no dejarme caer y darme las fuerzas para seguir en el camino de la vida.

A mis padres Luis Marroquín y Benita Aco por siempre darme su apoyo.

A Laura mi hermana a quien quiero mucho.

A toda mi familia por preocuparse y apoyarme en los momentos difíciles.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por ser mi sendero en todo momento y por darme siempre la fortaleza para seguir adelante.

A mis padres por darme lo mejor de ellos.

A mis asesores I. Matamoros, M. Vélez y A. Suazo por darme su apoyo, su amistad incondicional y ayuda para llevar a cabo este trabajo.

A Eliana Rosales por su ayuda, apoyo y compañía brindada en cada momento.

Al Dr. Alonso Suazo por su amistad incondicional y por ser un ejemplo en mi vida.

Al Ing. Venancio, Ing. E. Westreicher, M. Herrarte, P. Flores, Y. Vergara, F. Treviño y todos mis colegas y amigos que hicieron posible este proyecto.

A José Gómez mi compañero de cuarto por brindarme su confianza y amistad en el tiempo que pasamos Zamorano.

A mis colegas de la clase NEMESIS gracias por dedicarme parte de su tiempo.

AGRADECIMIENTO A PATROCINADORES

Al Ing. Fernando Valdez por permitirme realizar este proyecto en su finca.

A mis padres por el sacrificio realizado al financiar mis gastos durante mi estadía en Zamorano y la pasantía.

A Zamorano, a la Corporación Suiza para el Desarrollo y el Fondo Dotal Suizo por financiar mis estudios.

RESUMEN

Marroquín, J. 2005. Efecto del premarchitado, de la inclusión de gallinaza y melaza sobre la calidad del ensilaje de pasto Suazi (*Digitaria swazilandensis*) en Atlántida, Honduras. Proyecto especial del programa de Ingeniería en Ciencia y Producción Agropecuaria, Zamorano, Honduras. 18 p.

El alto contenido de humedad y el bajo contenido de carbohidratos solubles dificulta el proceso de ensilaje en los pastos tropicales. El presente estudio evaluó al premarchitado (por un periodo de 2 a 4 horas durante el proceso de ensilaje y un periodo de 3 horas en el campo más un periodo de 2 a 4 horas durante el proceso de ensilaje) y la adición de gallinaza (0, 8, 16 y 24 %) como alternativa para aumentar el contenido de materia seca. También, el estudio combinó las alternativas de secado con la inclusión de 3 niveles de melaza (0, 3 y 6 %) para aumentar los carbohidratos solubles y mejorar el proceso de fermentación. Con las combinaciones del efecto de premarchitado, inclusión de gallinaza y melaza se evaluaron veinticuatro tratamientos con 3 repeticiones. El premarchitado mejoró los procesos de ensilaje disminuyendo el pH, aumentando la materia seca y la energía bruta; sin embargo, se pudo observar disminuciones en la proteína cruda y aumentó en la fibra neutro detergente. La inclusión de gallinaza incrementó el contenido de materia seca y proteína cruda; sin embargo, se redujo el pH y la energía bruta. La inclusión de melaza mejoró el proceso de fermentación debido a la disminución en el pH, fibra neutro detergente y aumentó la materia seca, pero se observaron reducciones en proteína cruda y energía bruta. Con base en este estudio se recomienda el premarchitado del pasto y la inclusión de 8 % de gallinaza como métodos de secado y la melaza de 3 % de melaza que proporcionan carbohidratos solubles para la fermentación del ensilaje.

Palabras clave: Conservado, desecación, deshidratante, fermentación.

CONTENIDO

	Portadilla.....	i
	Autoría.....	ii
	Página de Firmas.....	iii
	Dedicatoria.....	iv
	Agradecimiento.....	v
	Agradecimiento a patrocinadores.....	vi
	Resumen.....	vii
	Contenido.....	viii
	Índice de cuadros.....	ix
	Índice de gráficas.....	x
	Índice de anexos.....	xi
1	INTRODUCCIÓN.....	1
2	MATERIALES Y MÉTODOS.....	2
2.1	LOCALIZACIÓN DEL ESTUDIO.....	2
2.2	ENSILADO.....	2
2.3	TRATAMIENTOS.....	2
2.4	VARIABLES MEDIDAS.....	3
2.5	DISEÑO EXPERIMENTAL.....	4
2.6	ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	4
3	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	5
3.1	PREMARCHITADO.....	5
3.2	GALLINAZA.....	6
3.3	MELAZA.....	7
3.4	INTERACCIÓN.....	8
4	CONCLUSIONES.....	11
5	RECOMENDACIONES.....	12
6	BIBLIOGRAFÍA.....	13
7	ANEXOS.....	15

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro

1	Tratamientos.....	3
2	Análisis bromatológico del ensilaje de pasto suazi con dos niveles de secado.	5
3	Análisis bromatológico del ensilaje de pasto suazi con cuatro niveles de gallinaza.	6
4	Análisis bromatológico del ensilaje de pasto suazi con tres niveles de melaza.....	7

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica

1	Efecto de dos tiempos de premarchitado y su interacción con la inclusión de 4 niveles de gallinaza y 3 niveles de melaza sobre el contenido de materia seca del ensilaje del pasto <i>Digitaria swazilandensis</i>	8
2	Efecto de dos tiempos de premarchitado y su interacción con la inclusión de 4 niveles de gallinaza y 3 niveles de melaza sobre el pH del ensilaje del pasto <i>Digitaria swazilandensis</i>	9
3	Efecto de dos tiempos de premarchitado y su interacción con la inclusión de 4 niveles de gallinaza y 3 niveles de melaza sobre el contenido de FND del ensilaje del pasto <i>Digitaria swazilandensis</i>	9
4	Efecto de dos tiempos de premarchitado y su interacción con la inclusión de 4 niveles de gallinaza y 3 niveles de melaza sobre el contenido de energía bruta del ensilaje del pasto <i>Digitaria swazilandensis</i>	10

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo

1	Efecto del prehenificado sobre los parámetros fermentativos.....	15
2	Materia seca y desviación estándar de los tratamientos con premarchitado durante el proceso (2 – 4 horas) del ensilaje.....	15
3	Materia seca y desviación estándar de los tratamientos con premarchitado del pasto (3 horas) en el campo y durante el proceso (2 – 4 horas) del ensilaje.....	16
4	Densidad y desviación estándar de los tratamientos con premarchitado durante el proceso (2 – 4 horas) del ensilaje.....	16
5	Densidad y desviación estándar de los tratamientos con premarchitado del pasto (3 horas) en el campo y durante el proceso (2 – 4 horas) del ensilaje.....	17
6	Tabla de contenidos nutricionales.....	17
7	pH y desviación estándar de los tratamientos con premarchitado del pasto (3 horas) en el campo y durante el proceso (2 – 4 horas) del ensilaje.....	18

1. INTRODUCCIÓN

El ensilaje es el resultado de la fermentación del forraje, bajo condiciones anaeróbicas. La fermentación es el resultado de la actividad combinada de enzimas bacteriales y vegetales sobre los carbohidratos del forraje (Rook y Thomas 1981). Durante este proceso se produce principalmente ácido láctico que le da la condición ácida, la cual previene el deterioro del forraje y conserva la mayoría de su valor nutritivo (Revilla 1997).

La preservación de forrajes por medio del ensilaje es una técnica conocida desde hace mucho tiempo y es muy popular en América del Norte y Europa (Ashbell y Weinberg 2000). La desecación previa del alimento a ensilar reduce sustancialmente las pérdidas de azúcares por efluentes, aumentando así la calidad del ensilado (Cañequé y Sancha 1998).

La necesidad en el trópico de asegurar la disponibilidad de alimento de buena calidad para el ganado durante la época seca, obliga a conservar los forrajes en la época de lluvia. El maíz y sorgo son los materiales más usados para ensilaje, pero la alta producción de biomasa de los pastos mejorados ha resultado en una mayor utilización de éstos para la elaboración de ensilajes. Sin embargo, por su alto contenido de humedad, proteína y bajo contenido de carbohidratos no estructurales presentan problemas en el proceso de fermentación, dificultando la producción de ácido láctico y deteniendo el descenso del pH (Gómez 1999).

Los productores en la Costa Norte de Honduras cuentan con el pasto *Digitaria swazilandensis* el cual es una especie de buen comportamiento productivo y mantiene una excelente calidad a medida que madura¹. Sin embargo, presentan alto contenido de humedad de 85 % (Cañequé y Sancha 1998).

Son pocos los estudios realizados para mejorar la calidad del ensilaje de pasto Suazi mediante un proceso de premarchitado (desecación previa al ensilado), que aumenta el contenido de materia seca entre un 20 a 30 % en un periodo corto de tiempo, o de la adición de un material seco como la gallinaza. Es indispensable no sobrepasar un contenido de materia seca de 40%, ya que ello inhibe el desarrollo de la flora microbiana benéfica y dificulta el prensado del silo (Cañequé y Sancha 1998).

Con base en lo anterior y ante la necesidad de la finca Tierra Firme en la aldea La Unión para producir grandes cantidades de ensilaje manteniendo buenos estándares de calidad se planteó estudiar el efecto de premarchitado, la inclusión de gallinaza y melaza sobre la calidad del ensilaje del pasto suazi.

¹ Matamoros, I. 2004. Pasto suazi y su utilización en la costa norte (entrevista personal). Zamorano.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. LOCALIZACIÓN DEL ESTUDIO

El experimento se realizó entre noviembre de 2004 y octubre del 2005 en la finca Tierra Firme en la aldea La Unión, departamento de Atlántida, Honduras; con temperatura promedio anual de 27° C y una precipitación promedio anual de 2600 mm.

2.2. ENSILADO

En un estudio preliminar para determinar el contenido de materia seca (MS) del pasto suazi recién cortado en la finca Tierra Firme se determinó un contenido promedio de 20.6 % y un rango entre 17 y 22 %.

Se usaron silos experimentales hechos de tubos de PVC de 0.10 m de diámetro × 0.30 m de longitud con una capacidad de 2.4 litros. Los tubos se sellaron por ambos lados con pedazos de neumáticos sujetos con alambre de amarre y con resina tapa gotera colocada entre el neumático y el tubo para evitar la entrada de oxígeno a la muestra y la salida de gases. Cada tubo fue identificado con el número correspondiente al tratamiento que pertenecía.

El pasto se cortó a los 28 días después del corte anterior y picado a 7 cm de longitud, el material se compactó a una densidad entre 550 a 600 kg/m³. Los silos fueron guardados bajo sombra por 45 días.

2.3. TRATAMIENTOS

El experimento consideró la interacción de tres factores: el premarchitado del pasto, inclusión de gallinaza y de melaza en el ensilaje.

Se evaluaron dos tiempos de premarchitado. El premarchitado por un periodo de 2 a 4 horas durante el proceso de ensilaje (PPE) y el premarchitado del pasto en el campo (PPC) por un periodo de tres horas más un periodo de 2 a 4 horas de premarchitado durante el proceso de ensilaje (PPE).

Se evaluaron cuatro niveles de gallinaza (0, 8, 16 y 24 %) y tres niveles de melaza (0, 3 y 6 %) con base en el total de la materia seca (Cuadro 1).

Cuadro 1. Tratamientos.

Combinación de Factores			
Pasto	Gallinaza	Melaza	Premarchitado
%			
100	0	0	PPE ^δ
92	8	0	PPE ^δ
84	16	0	PPE ^δ
76	24	0	PPE ^δ
97	0	3	PPE ^δ
89	8	3	PPE ^δ
81	16	3	PPE ^δ
73	24	3	PPE ^δ
94	0	6	PPE ^δ
86	8	6	PPE ^δ
78	16	6	PPE ^δ
70	24	6	PPE ^δ
100	0	0	PPC + PPE [£]
92	8	0	PPC + PPE [£]
84	16	0	PPC + PPE [£]
76	24	0	PPC + PPE [£]
97	0	3	PPC + PPE [£]
89	8	3	PPC + PPE [£]
81	16	3	PPC + PPE [£]
73	24	3	PPC + PPE [£]
94	0	6	PPC + PPE [£]
86	8	6	PPC + PPE [£]
78	16	6	PPC + PPE [£]
70	24	6	PPC + PPE [£]

^δ PPE = Premarchitado en el proceso de ensilaje (2 a 4 horas)

[£] PPC + PPE = Premarchitado del pasto en campo (3 horas) más premarchitado en el proceso de ensilaje (2 a 4 horas)

2.4. VARIABLES MEDIDAS

Materia seca después del ensilado, se determinó por secado durante 52 horas en un horno a 60°C.

pH, medido con un potenciómetro.

Proteína cruda, se determinó mediante el método de Kjeldahl (A.O.A.C. 1990).

Densidad final del ensilaje, se determinó con base en los pesos obtenidos y el volumen del silo.

FND, se determinó por el método de Goering y Van Soest (1971).

Energía Bruta (Kcal/g), se determinó en un calorímetro.

2.5. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un arreglo factorial con tres factores; dos secados, cuatro niveles de gallinaza y tres niveles de inclusión de melaza. Se utilizó un diseño completo al azar (DCA) con 24 tratamientos y tres repeticiones por tratamiento.

2.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los resultados fueron evaluados mediante un análisis de varianza (ANDEVA) utilizando el modelo lineal general (GLM) y una separación de medias SNK usando el Sistema de Análisis Estadístico (SAS[®] 2003). El nivel de significancia fue de $p < 0.05$.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. PREMARCHITADO

Los tratamientos con PPC + PPE aumentaron el contenido de materia seca ($p < 0.05$) con relación a los tratamientos con PPE (Cuadro 2). Sin embargo, un aumento sustancial en el contenido de MS se observó en ambos tratamientos.

Los tratamientos con PPC + PPE obtuvieron los pH más bajos ($p < 0.05$), esto se atribuye a una mayor concentración de los azúcares en el material cortado y con una mayor concentración de carbohidratos solubles (azúcares) que resulta en el incremento de la presión osmótica y mayor producción de ácido láctico, con un mayor descenso del pH (Rook y Thomas 1981).

El contenido de PC disminuyó con el tiempo de secado ($p < 0.05$); es así, que el premarchitar reduce las concentraciones de nitrógeno amoniacal (Rook y Thomas 1981); (Anexo 1), en donde el nivel de premarchitado y las concentraciones de amoníaco obtenidas no son lineales (Cañeque y Sancha 1998).

El PPC + PPE aumentó el porcentaje de la FND ($p < 0.05$), lo que indica que tendrá un efecto negativo en la ingesta de materia seca ya que se reduce la digestibilidad del alimento (Cuadro 2).

El PPC + PPE aumentó ($p < 0.05$) el contenido de EB (Cuadro 2), causado por una concentración de los carbohidratos no estructurales (Cañeque y Sancha 1998 y Rook y Thomas 1981).

Cuadro 2. Análisis bromatológico del ensilaje de pasto suazi con dos niveles de secado.

Variables	Secado	
	PPE ^δ	PPC + PPE ^ε
Materia seca %	38.1 ^a	55.1 ^b
pH	5.5 ^a	5.2 ^b
Densidad kg/m ³	590.0 ^a	551.4 ^b
Proteína cruda %	7.2 ^a	6.8 ^b
Fibra neutro detergente %	55.8 ^a	57.7 ^b
Energía bruta Kcal/g	3.5 ^b	3.7 ^a

ab medias en la misma fila con letra distinta difieren entre si ($p < 0.05$)

^δ PPE = Premarchitado en el proceso de ensilaje (2 - 4 horas)

^ε PPC + PPE = Premarchitado del pasto en campo (3 horas) más premarchitado en el proceso de ensilaje (2 - 4 horas)

3.2. GALLINAZA

La MS fue similar en los tratamientos con 8, 16 y 24 % de gallinaza ($p>0.05$) pero, si presentaron diferencia con el testigo ($p<0.05$); (Cuadro 3) ya que la gallinaza tiene de 61 a 95 % de MS (Poore *et al.* s.f.), incrementando el contenido de MS en los silos experimentales. Estos resultados son muy parecidos a los obtenidos por Gómez (1999) con pasto guinea.

El pH incrementó con la inclusión de gallinaza ($p<0.05$), este resultado fue similar a los encontrados por Gómez (1999) con pasto guinea. Los materiales con más de 8% de inclusión de gallinaza no alcanzaron niveles óptimos para la conservación del forraje lo que se atribuye a que el amoniaco que se produce por la adición de una fuente de nitrógeno no proteico que actúa como buffer y reduce la descenso adecuado de pH (Hoffman y Combs s.f.).

La densidad se redujo con la inclusión de gallinaza ($p<0.05$), comportándose en forma inversa a la acción de la MS (Cuadro 3) esto se debe a que el mayor contenido de MS dificulta obtener densidades altas al compactar el material (Watson y Smith 1965 y Cañeque y Sancha 1998).

La adición de gallinaza aumentó ($p<0.05$) el contenido de PC (Cuadro 3), debido al contenido de PC de la gallinaza de 25% (Poore *et al.* s.f.). Sin embargo, éstos datos difieren de los obtenidos por Gómez (1999) en donde no hubo diferencia significativa.

El porcentaje de FND se redujo ($p<0.05$) a medida que incrementó el porcentaje de gallinaza (Cuadro 3), debido a que la gallinaza tiene un contenido bajo de FND (16%) (CNCPS 2005) el cual es menor al del pasto, reduciendo el contenido en el ensilaje; según Wattiaux y Howard (s.f.) un ensilaje puede tener entre 30 a 90 % de FND y a más bajo el porcentaje mejor será su calidad.

La EB ($p<0.05$) se reduce a medida que incrementa el porcentaje de gallinaza (Cuadro 3). Este efecto se debe a que el contenido de energía bruta de la gallinaza es de 1.66 Kcal/g (CNCPS 2005) siendo menor al del pasto.

Cuadro 3. Análisis bromatológico del ensilaje de pasto suazi con cuatro niveles de gallinaza.

Variables	Gallinaza (%)			
	0	8	16	24
Materia seca %	42.4 ^a	47.5 ^b	47.4 ^b	49.1 ^b
pH	4.8 ^a	5.3 ^b	5.7 ^c	5.7 ^c
Densidad kg/m ³	580.9 ^a	577.6 ^a	564.2 ^b	560.0 ^b
Proteína cruda %	5.8 ^d	6.6 ^c	7.4 ^b	8.2 ^a
Fibra neutro detergente %	62.5 ^d	58.6 ^c	54.8 ^b	50.9 ^a
Energía bruta Kcal/g	3.9 ^a	3.7 ^b	3.5 ^c	3.3 ^d

abcd medias en la misma fila no seguidas por la misma letra difieren entre si ($p<0.05$)

3.3. MELAZA

El contenido de MS en el testigo y los tratamientos con 3% de melaza fue similar ($p>0.05$). En los tratamientos con 6 % de melaza aumentó ($p<0.05$) ; (Cuadro 4). Estos resultados son muy parecidos a lo mencionado por Jones *et al.* (2004) y se debe al contenido de MS de la melaza de 70% (CNCPS 2005).

El pH en los tratamientos con 3 y 6 % de melaza fue similar ($p>0.05$), pero más bajos que el testigo; esto se debe a un mayor contenido de carbohidratos solubles aportados por la melaza que mejoran el proceso de fermentación. Estos resultados coinciden con los encontrados por Gómez (1999) con pasto guinea.

La densidad en el testigo y los tratamientos con 8 % de melaza fue similar ($p>0.05$), pero se redujo para los tratamientos con 16 y 24 % de melaza, a medida que aumenta el porcentaje de MS, ya que el prensado del forraje en el silo se dificulta (Cañequé y Sancha 1998).

La PC se redujo con la adición de melaza ($p<0.05$), estos datos son muy similares a los obtenidos por Gómez (1999) con pasto guinea, se atribuye a que la melaza tiene un 0% de PC (CNCPS 2005).

La FND se reduce con la adición de melaza ($p<0.05$), esto se debe a que la melaza no tiene FND (CNCPS 2005).

La EB se reduce con la inclusión de melaza ($p<0.05$), producido por una mayor actividad de las bacterias presentes en el ensilaje las cuales consumen la energía para su metabolismo Wattiaux y Howard (s.f.).

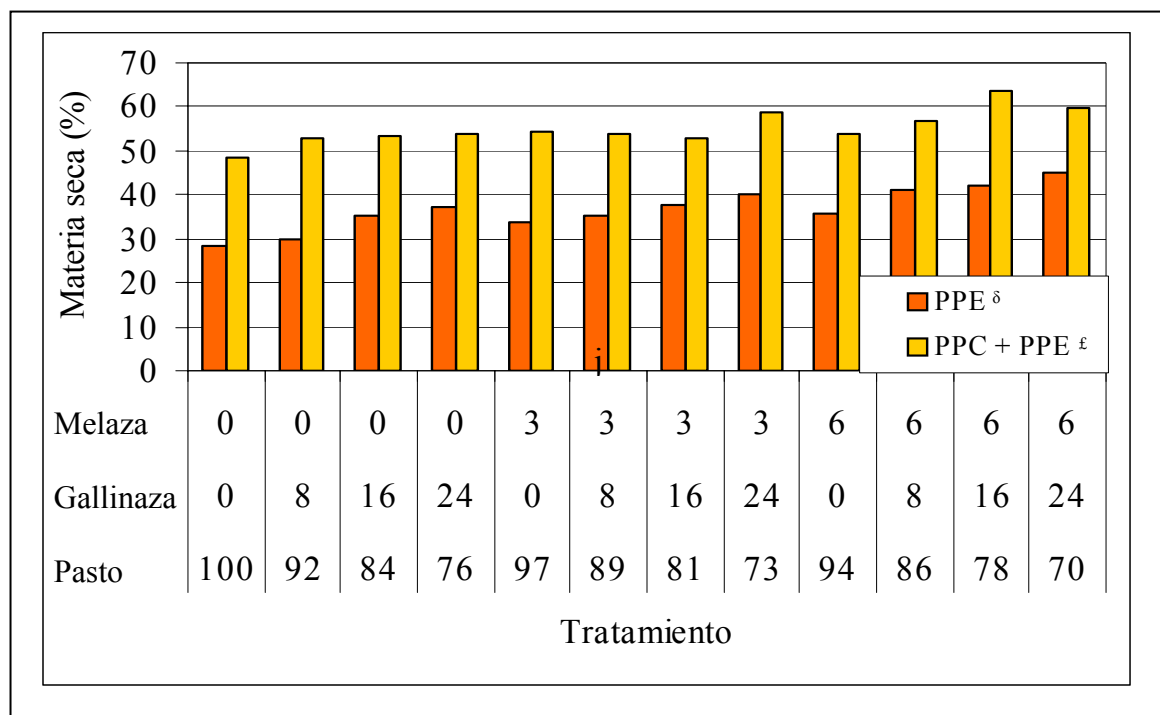
Cuadro 4. Análisis bromatológico del ensilaje de pasto suazi con tres niveles de melaza

Variables	Melaza (%)		
	0	3	6
Materia seca %	44.3 ^a	45.8 ^a	49.7 ^b
pH	5.6 ^a	5.2 ^b	5.2 ^b
Densidad kg/m ³	567.4 ^a	574.8 ^a	569.9 ^a
Proteína cruda %	7.2 ^a	7.0 ^b	6.8 ^c
Fibra neutro detergente %	58.6 ^c	56.7 ^b	54.7 ^a
Energía bruta Kcal/g	3.7 ^a	3.6 ^b	3.5 ^c

abcd medias en la misma fila no seguidas por la misma letra difieren entre si ($p<0.05$)

3.4. INTERACCIÓN

Cuando se analiza el efecto del premarchitado y su interacción con la inclusión de gallinaza y melaza se observó que para el PPE el contenido de MS aumentó con la inclusión de gallinaza y una ligera tendencia creciente del contenido de MS con la inclusión de melaza. Sin embargo, estas tendencias no se observaron para PPC + PPE donde los niveles de MS aumentaron ligeramente con la inclusión de gallinaza y el nivel de melaza es de 0 %. Para niveles de inclusión de melaza, estas tendencias cambian y se observó un aumento sustancial de MS cuando se tiene PPC + PPE con un contenido de MS mayor (64 %); mientras que en el PPC + PPE con 6 % de melaza el contenido de MS se redujo cuando el nivel de inclusión de gallinaza alcanza 24 % (Gráfica 1) este aumento se debe a que la gallinaza tiene en promedio de 80% de MS (Poore *et al* s.f.).

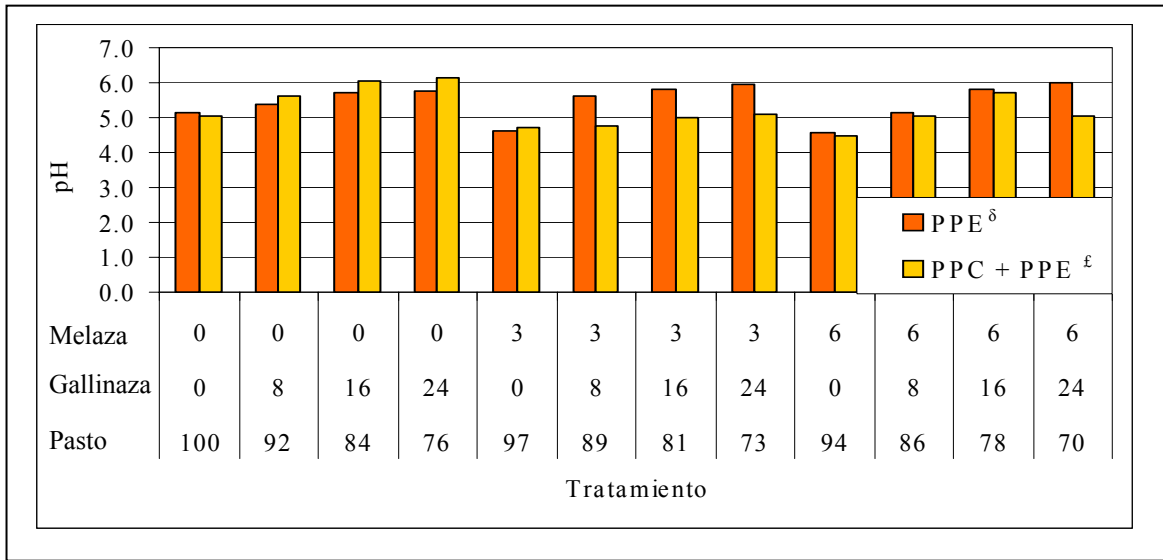


Gráfica 1. Efecto de dos tiempos de premarchitado y su interacción con la inclusión de 4 niveles de gallinaza y 3 niveles de melaza sobre el contenido de materia seca del ensilaje del pasto *Digitaria swazilandensis*.

δ PPE = Premarchitado en el proceso de ensilaje (2 a 4 horas)

£ PPC + PPE = Premarchitado del pasto en campo (3 horas) más premarchitado en el proceso de ensilaje (2 a 4 horas)

Se observó que el pH aumento con la inclusión de gallinaza, esto se atribuye al alto contenido de nitrógeno no proteico en la gallinaza el cual ejerce un efecto buffer o amortiguador de los cambios de pH (Poore *et al* s.f.).

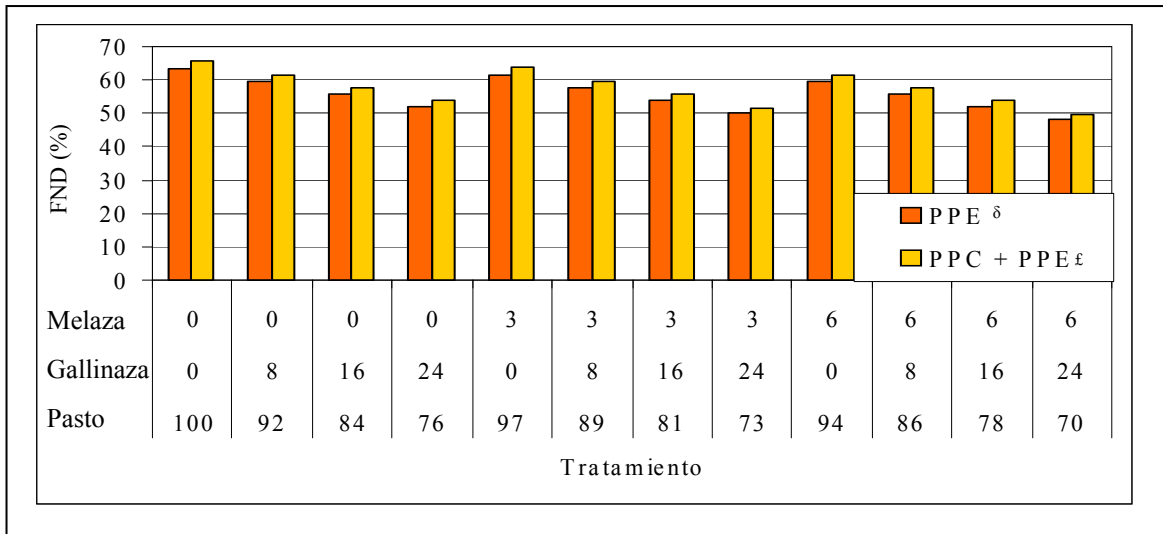


Gráfica 2. Efecto de dos tiempos de premarchitado y su interacción con la inclusión de 4 niveles de gallinaza y 3 niveles de melaza sobre el pH del ensilaje del pasto *Digitaria swazilandensis*.

^δ PPE = Premarchitado en el proceso de ensilaje (2 a 4 horas)

^ε PPC + PPE = Premarchitado del pasto en campo (3 horas) más premarchitado en el proceso de ensilaje (2 a 4 horas)

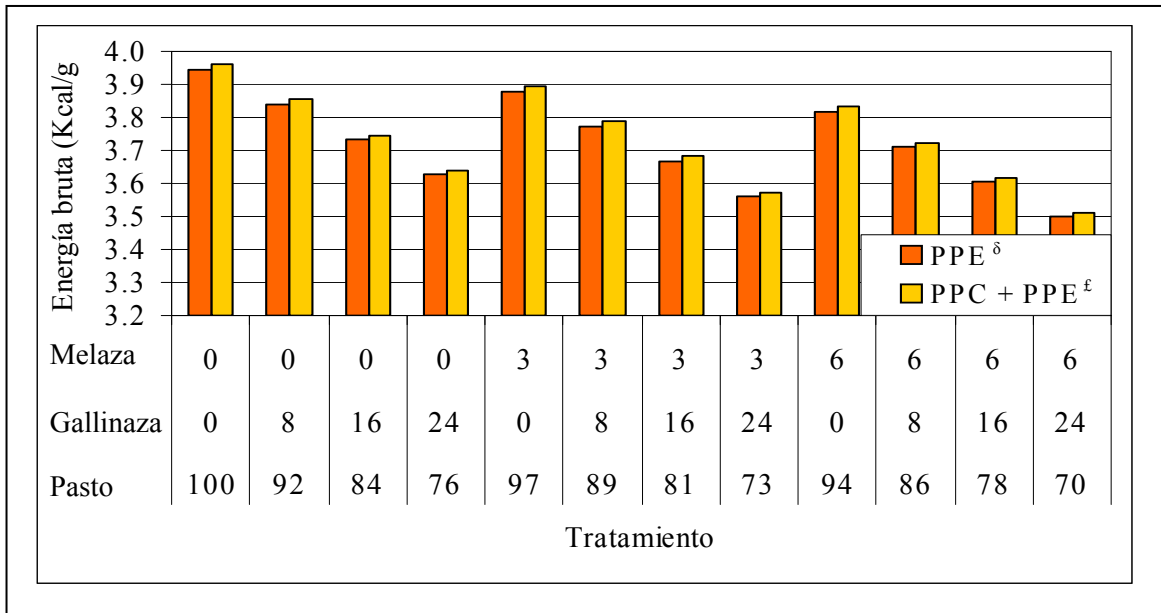
Para los efectos de 2 tiempos de premarchitado en el contenido de FND (%) y el contenido de EB (Kcal/g) disminuyó drásticamente con la inclusión de gallinaza y levemente con la inclusión de melaza.



Gráfica 3. Efecto de dos tiempos de premarchitado y su interacción con la inclusión de 4 niveles de gallinaza y 3 niveles de melaza sobre el contenido de FND del ensilaje del pasto *Digitaria swazilandensis*.

^δ PPE = Premarchitado en el proceso de ensilaje (2 a 4 horas)

^ε PPC + PPE = Premarchitado del pasto en campo (3 horas) más premarchitado en el proceso de ensilaje (2 a 4 horas)



Gráfica 4. Efecto de dos tiempos de premarchitado y su interacción con la inclusión de 4 niveles de gallinaza y 3 niveles de melaza sobre el contenido de energía bruta del ensilaje del pasto *Digitaria swazilandensis*.

^δ PPE = Premarchitado en el proceso de ensilaje (2 a 4 horas)

[£] PPC + PPE = Premarchitado del pasto en campo (3 horas) más premarchitado en el proceso de ensilaje (2 a 4 horas)

4. CONCLUSIONES

El premarchitado por 5 a 7 horas aumenta el contenido de materia seca, al mismo tiempo que disminuye el pH final mejorando la calidad del ensilaje. A su vez, aumenta el contenido de energía bruta y el contenido de fibra neutro detergente.

La inclusión de gallinaza aumenta el contenido de materia seca; sin embargo, los niveles altos de adición (16 y 24 %) aumentan el pH a niveles no deseables; además, la gallinaza aumenta el contenido de PC y reduce el contenido de energía bruta.

La inclusión de melaza a razón de 3 y 6 % reduce el pH y aumenta el contenido de materia seca lo cual contribuye a mejorar la calidad del ensilaje; sin embargo, reduce el contenido de proteína cruda y la energía bruta lo cual disminuye el valor nutricional del ensilaje.

5. RECOMENDACIONES

Al ensilar el pasto realizar el premarchitado previo al ensilaje hasta conseguir el contenido de materia seca entre 35 a 45 %.

Incluir 3 % de melaza.

Realizar experimentos en donde se incluya un testigo sin premarchitado.

6. BIBLIOGRAFÍA

A.O.A.C. 1990. Official methods of the Association of Official Chemist, Washington D. C.

Ashbell, G. y Weinberg, Z. 2000. Uso del Ensilaje en el Trópico Privilegiando Opciones para Pequeños Campesinos: estudio 7.0 – Ensilaje de cereales y cultivos forrajeros en el trópico. FAO. Consultado 2 nov. 2004. (en línea) Disponible en: http://www.fao.org/documents/show_edr.asp?url=/DOCREP/005/X8486S/X8486S00.HTMT

Cañeque, V. y Sancha J. 1998. Ensilado de Forrajes y su empleo de la alimentación de Rumiantes. Editorial Mundi – Prensa. 260 p.

CNCPS. 2005. Cornell Net Carbohydrate and Protein System Versión 5.0.40. Elaborado por Cornell University Nutrient Management Planning System. 2 nov. 2005. (en línea) Disponible en: <http://www.cncps.cornell.edu/downloads.htm>

Goering, H y Van Soest, P. 1971. Forage fiber analysis: apparatus reagents, procedures and some aplicaciones. U. S. Department of Agriculture, Agricultura Research Service, Agricultural Handbook, n^o 379. 20 p.

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 Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. 13 p.

Hoffman, P. y Combs, D. s.f. Molds and Mycotoxins in Corn Silage and High Moisture Corn. Department of Dairy Science, University of Wisconsin-Madison. 8p. 2 oct. 2005. (en línea) Disponible en: <http://www.wisc.edu/dysci/uwex/brochures/brochures/hoffmold.pdf>

Jones, C.; Heinrichs, A; Roth, G. e Ishler, V. 2004. From Harvesting to Feed: Understanding Silage Management. College of agriculture Sciences Agriculture research and Cooperative Extension. 5 oct. 2005. (en línea) Disponible en: <http://www.das.psu.edu/dcn/catforg/PDF/silage2004.pdf>

Poore, M; Harver, R. y Crickenberger, R. s.f. Feeding Poultry Litter to Beef Cattle. Extension Ruminant nutritionist, North Carolina State University. 4 p.

Rook, J. y Thomas, P. 1981. Ensilaje para Producción de Leche. National Institute for Research in Dairyng y Hannah research Institute. Editorial Hemisferio Sur. 176 p.

Revilla, A. 1997. Alimentos para uso animal. Librería RTAC – EAP. Honduras. 211 p.

SAS[®]. 2003. User's Guide. Statistical Analysis Institute Inc. Carey N.C.

Watson, S. y Smith, A. 1965. El Ensilaje. Editorial Continental. 183 p.

Wattiaux, M. y Howards, T. s.f. Alimento Para Vacas Lecheras. Instituto Babcock, Departamento de Ciencia de Ganado Lechero. Universidad de Wisconsin-Madison. 28 nov. 2005. (en línea) Disponible en:
http://babcock.cals.wisc.edu/downloads/de_html/ch06.es.html

7. ANEXOS

Anexo 1. Efecto del prehenificado sobre los parámetros fermentativos.

Tipo de ensilado	Materia seca (g/kg)	NH ₃ – N (g/kg N Total)
Convencional	209	128
Prehenificado	349	102

Según Cañeque y Sancha (1998).

Anexo 2. Materia seca y desviación estándar de los tratamientos con premarchitado durante el proceso (2 – 4 horas) del ensilaje.

Tratamientos			Materia seca(p<0.05)	
Pasto	Gallinaza %	Melaza	Promedio %	Desviación estándar
100	0	0	29	1.1
92	8	0	46	26.7
84	16	0	35	1.6
76	24	0	37	3.4
97	0	3	34	0.9
89	8	3	35	1.2
81	16	3	37	1.1
73	24	3	40	1.4
94	0	6	36	1.3
86	8	6	41	4.3
78	16	6	42	2.8
70	24	6	45	3.1

Anexo 3. Materia seca y desviación estándar de los tratamientos con premarchitado del pasto (3 horas) en el campo y durante el proceso (2 – 4 horas) del ensilaje.

Tratamiento			Materia seca	
Pasto	Gallinaza	Melaza	Promedio	Desviación estándar
	%		%	
100	0	0	48.5	1.2
92	8	0	52.6	9.6
84	16	0	53.3	2.7
76	24	0	53.6	1.0
97	0	3	54.2	1.9
89	8	3	53.6	1.4
81	16	3	53.0	1.5
73	24	3	58.9	0.5
94	0	6	53.9	0.4
86	8	6	56.6	1.7
78	16	6	63.5	0.5
70	24	6	59.6	7.3

Anexo 4. Densidad y desviación estándar de los tratamientos con premarchitado durante el proceso (2 – 4 horas) del ensilaje.

Tratamientos			Densidad	
Pasto	Gallinaza	Melaza	Promedio	Desviación estándar
	%		%	
100	0	0	575	13.7
92	8	0	588	8.4
84	16	0	575	9.0
76	24	0	616	18.7
97	0	3	602	21.7
89	8	3	602	7.0
81	16	3	573	6.8
73	24	3	588	14.0
94	0	6	602	9.8
86	8	6	608	7.0
78	16	6	562	37.0
70	24	6	589	25.8

Anexo 5. Densidad y desviación estándar de los tratamientos con premarchitado del pasto (3 horas) en el campo y durante el proceso (2 – 4 horas) del ensilaje.

Tratamiento			Densidad	
Pasto	Gallinaza %	Melaza	Promedio Kg/m ³	Desviación estándar
100	0	0	543	43.9
92	8	0	555	8.3
84	16	0	556	20.4
76	24	0	531	14.3
97	0	3	583	13.1
89	8	3	563	34.6
81	16	3	549	14.3
73	24	3	538	4.0
94	0	6	580	40.2
86	8	6	551	15.0
78	16	6	571	37.2
70	24	6	497	4.2

Anexo 6. Tabla de contenidos nutricionales.

Ingredientes	Proteína cruda (%)	FND (%)	Energía bruta Kcal/g	
Pasto	PPE ^δ	6.56	63.41	3.93
		6.22	63.25	3.95
	PPC + PPE [£]	5.85	65.22	3.96
		5.63	65.95	3.95
Gallinaza	15.8	16	1.65	
Melaza	0	0	3.57	

^δ PPE = Premarchitado en el proceso de ensilaje (2 - 4 horas)

[£] PPC + PPE = Premarchitado del pasto en campo (3 horas) más premarchitado en el proceso de ensilaje (2 - horas)

Anexo 7. pH y desviación estándar de los tratamientos con premarchitado del pasto (3 horas) en el campo y durante el proceso (2 – 4 horas) del ensilaje.

Tratamiento			pH	
Pasto	Gallinaza %	Melaza	Promedio %	Desviación estándar
100	0	0	5.0	0.3
92	8	0	5.6	0.5
84	16	0	6.1	0.7
76	24	0	6.1	0.5
97	0	3	4.7	0.5
89	8	3	4.8	0.3
81	16	3	5.0	0.3
73	24	3	5.1	0.4
94	0	6	4.5	0.1
86	8	6	5.0	0.1
78	16	6	5.7	0.8
70	24	6	5.0	0.1