

**Valor nutricional del ensilaje de *Brachiaria*
sp. híbrido Mulato (pasto Mulato) a tres
edades de corte y tres secados por edad**

Rommel Orlando Méndez Ardón

ZAMORANO

Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria

Noviembre, 2005

Valor nutricional del ensilaje de *Brachiaria* sp. híbrido Mulato (pasto Mulato) a tres edades de corte y tres secados por edad

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

Presentado Por:

Rommel Orlando Méndez Ardón

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 de autor.

Rommel Orlando Méndez Ardón

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2005

Valor nutricional del ensilaje de *Brachiaria* sp. híbrido Mulato (pasto Mulato) a tres edades de corte y tres secados por edad

Presentado por:

Rommel Orlando Méndez Ardón

Aprobado:

Miguel Vélez, Ph.D.
Asesor Principal

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

Angel Suazo, M.A.E. (*in fieri*).
Asesor

George Pilz, Ph.D.
Decano Académico

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

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

DEDICATORIA

A Dios todo poderoso que nunca se aparta de mí y me ayuda en todo cuanto he logrado dándome fuerzas para seguir adelante.

A mis padres Romel Orlando Méndez Acosta y Ada Fátima Ardón Ordoñez, por haberme enseñado a vivir de una manera correcta, a salir adelante en la vida y siempre me han apoyado en todo y cuanto he emprendido.

A mis hermanas que siempre creyeron en mí y me dieron ánimos para seguir adelante.

A mis amigos por siempre estar ahí en las buenas y malas apoyándome.

A mis colegas de la clase Némesis 2005 por haber sido mi familia estos últimos cuatro años.

A todas esas personas (trabajadores de campo, personal administrativo y docente) que siempre han estado ahí y me han ayudado en todo cuanto he necesitado.

A mi Alma Mater que me enseñó de lo que puedo ser capaz, y que el trabajo lo vence todo (*Labor Omnia Vincit*).

AGRADECIMIENTOS

A Dios por ser el pilar que guía mi camino, quien nunca me desampara.

A mis padres que siempre se han esforzado por que salga adelante y me han ayudado en todo cuanto han podido.

A mis Asesores por siempre indicarme la dirección correcta para realizar mi trabajo.

Al Dr. Isidro Matamoros por su valiosa ayuda y consejos.

Al Dr. Miguel Vélez por su paciencia, ayuda y consejos.

A Carlos Martínez por su valiosa ayuda.

AGRADECIMIENTO A PATROCINADORES

Agradezco al fondo dotal Hondureño por el financiamiento brindado para continuar mis estudios de Ingeniería Agronómica.

Agradezco al la secretaria de Agricultura y Ganadería de Honduras por el financiamiento brindado para continuar mis estudios de Ingeniería Agronómica.

Agradezco a Food For Progress IV por el financiamiento brindado para continuar mis estudios de Ingeniería Agronómica.

Agradezco a la Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano por el financiamiento brindado para continuar mis estudios de Ingeniería Agronómica.

RESUMEN

Méndez, R. 2005. Valor nutricional del ensilaje de *Brachiaria* sp. híbrido Mulato (pasto Mulato) a tres edades de corte y tres secados por edad. Proyecto Especial del programa de Ingeniería Agronómica. Zamorano, Honduras, 15 p.

El ensilaje es una forma segura de conservar forrajes que permite alimentar de manera económica durante la época de escasez de pastos. El objetivo de este ensayo fue determinar el comportamiento del pasto Mulato después de un proceso de ensilaje, para poder recomendar la edad de corte y contenido de materia seca óptimo que debería contener el pasto al momento de ser ensilado. Se evaluaron tres edades de corte: 21, 28 y 35 días de rebrote y tres niveles de secado: Cero, dos y cinco horas de secado en el campo. De cada tratamiento se hicieron tres silos experimentales de tubo de PVC de 15.74 cm de diámetro por 30 cm de largo y se determinó pH, Materia Seca (MS), Proteína Cruda (PC) y Fibra Neutro Detergente (FND) luego de que se estabilizara el proceso de ensilaje (30 días o más). El ensilaje de mejor calidad fue el elaborado con pasto de 21 días de edad con dos horas de secado en el campo (30.8% MS). Ensilajes elaborados con pasto Mulato de mayor edad, presentan menor contenido de PC y mayor contenido de FND. Cinco horas de secado aumenta el contenido de FND del ensilaje, además hay una tendencia a disminuir el contenido de PC y aumentar el pH del mismo.

Palabras clave: Conservación de forrajes, silos.

CONTENIDO

Portadilla	i
Autoría	ii
Página de firmas	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimientos.....	v
Resumen.....	vii
Contenido.....	viii
Índice de cuadros.....	ix
Índice de figuras	x
1. INTRODUCCIÓN	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS	3
2.1 LOCALIZACIÓN	3
2.2 MATERIALES	3
2.1 ENSILAJE	4
2.1 ANALISIS	4
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	5
3.1 MATERIA SECA DEL FORRAJE A ENSILAR.....	5
3.2 MATERIA SECA DEL FORRAJE ENSILADO	6
3.3 PROTEINA CRUDA	7
3.4 FIBRA NEUTRO DETERGENTE.....	8
3.5 pH.....	9
3.5 CONTENIDO DE PROTEINA CRUDA Y FIBRA NEUTRO DETERGENTE DE ENSILAJES EN ZAMORANO.....	10
4. CONCLUSIONES	11
5. RECOMENDACIONES	12
6. BIBLIOGRAFÍA	13

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Datos climáticos para los meses de septiembre y octubre de 2004.....	3
2. Efecto de la edad de corte sobre el contenido de materia seca del pasto Mulato.....	5
3. Efecto del tiempo de secado sobre el contenido de materia seca del pasto Mulato.....	6
4. Datos climáticos de los dos días anteriores y el día en que se realizó el corte de 21, 28 y 35 días de edad del pasto Mulato.....	6
5. Cambio en el contenido de materia seca del pasto Mulato durante el ensilaje.....	7
6. Efecto de la edad de corte sobre el contenido proteína cruda en el ensilaje de pasto Mulato.....	7
7. Efecto de la edad de corte sobre el contenido de fibra neutro detergente del ensilaje de pasto Mulato.....	8
8. Efecto del secado sobre el contenido de fibra neutro detergente del ensilaje de pasto Mulato.....	9
9. Contenido de proteína cruda y fibra neutro detergente de cuatro ensilajes elaborados en Zamorano.....	10

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Silos experimentales elaborados de tubo PVC.....	3
2. Contenido de proteína cruda del ensilaje elaborado de pasto Mulato a tres edades de corte con tres secados por edad.....	8
3. Efecto de la edad de corte y las horas de secado en el pH del ensilaje del pasto Mulato	10

1. INTRODUCCIÓN

En la mayor parte de los trópicos hay una estación seca marcada en la que falta el forraje, aunque en zonas muy húmedas la falta de forraje puede presentarse en la época de mayor precipitación (Vélez *et al.* 2002). En ambos casos es necesario dar alimento conservado; el ensilaje es una opción segura para conservar y almacenar alimento a bajo costo (Rangnekar 2000; Wong 2000).

La fermentación del ensilaje se lleva a cabo bajo condiciones de anaerobiosis por bacterias epífitas que fermentan los carbohidratos solubles en agua a ácido láctico y ácido acético. Debido a estos ácidos el pH del material ensilado decrece a niveles entre 3.8 y 5.0; el pH es un indicador de la estabilidad del silo por lo que son deseables valores bajos debido a su efecto inhibidor de microorganismos que inducen la putrefacción (Oude *et al.* 2000).

Los principales requisitos para ensilar un material son: Debe ser cortado a una edad joven para que sea un alimento de alta calidad y debe contener suficientes carbohidratos solubles para la fermentación. (t Mannetje 2000). Si un forraje está demasiado seco ocurrirá pérdida de las hojas y como consecuencia un menor contenido de proteína y carbohidratos solubles; por el contrario un forraje con muy poca materia seca al ensilado tendrán problemas de fermentación y probablemente presencia de clostridios (Basurto 2004).

Cuando se ensilan forrajes con bajo contenido de carbohidratos solubles frecuentemente se usa melaza como fuente de dichos carbohidratos (Mühlbach 2000). En pastos tropicales se recomienda adicionar melaza a razón de 4 – 6% en base fresca (Gómez 1999). Debido a su viscosidad y a la dificultad que presenta para su aplicación puede ser diluida en pequeñas cantidades de agua tibia (Mühlbach 2000).

En un buen proceso de ensilaje la compactación del material ensilado es fundamental para extraer la mayor cantidad de aire posible. La densidad del ensilaje varía según el tipo de material y su contenido de materia seca; en pastos se han encontrado densidades desde 400 hasta 800 kg/m³ (Vélez *et al.* 2002).

El uso de pastos perennes para ensilaje presenta algunas ventajas en comparación con ensilajes de cultivos anuales de alto rendimiento y valor nutricional (maíz y sorgo), ya que no requiere preparación anual del suelo que es costosa y promueve la erosión, el requerimiento de pesticidas es mucho menor y la producción es mayor ya que utilizan todo el período de crecimiento (Vélez *et al.* 2002).

El pasto *Brachiaria* es ahora el pasto tropical más ampliamente utilizado, especialmente en Centro y Sur América (Pizarro s.f.). El *Brachiaria* híbrido cv. Mulato (CIAT 36061) es el primer híbrido comercial obtenido por el Proyecto de Forrajes Tropicales del CIAT, que se ha destacado por su amplia adaptación, alta producción de biomasa, alta calidad forrajera y facilidad de establecimiento por medio de semilla (Argel *et al.* 2002; Grupo Papalotla 2004). Es una gramínea forrajera perenne, vigorosa, amacollada, con crecimiento estolonífero; con excelente producción de forraje y abundante cantidad de hojas; de vigoroso rebrote al corte o pastoreo y excelente palatabilidad (Grupo Papalotla 2004). Se ha comprobado que la introducción de pasto *Brachiaria* aumenta la producción de leche. En Honduras el incremento marginal en la producción de leche ha sido superior a 149,000 tm de leche fluida equivalente al 25.0% de la producción nacional (Holmann *et al.* 2004).

Dado el comportamiento del pasto *Brachiaria* y su fuerte expansión se decidió hacer un estudio de ensilaje de pasto Mulato con el objetivo de determinar el tiempo de corte y el contenido de materia seca óptimo al cual se debería ensilar.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 LOCALIZACIÓN

El ensayo se realizó en El Zamorano, Honduras entre octubre de 2004 y julio de 2005. La elaboración del ensilaje se llevo a cabo en los meses de septiembre y octubre de 2004, el clima para dicho período se indica en el Cuadro 1. La precipitación fue baja (2.76 mm/día en promedio) y fue necesario regar las parcelas.

Cuadro 1. Datos climáticos para los meses de septiembre y octubre de 2004.

Mes	Totales		Humedad Relativa (%)	Temperatura del aire		Velocidad del viento (m/s)
	Precipitación (mm)	Evaporación (mm)		Máx (°C)	Mín (°C)	
Sep.	70.00	142.62	82.72	31.24	17.90	0.28
Oct.	98.75	129.80	83.34	30.65	18.23	0.64
Promedio	84.38	136.21	83.03	30.95	18.07	0.46

Fuente: Base de datos de estación meteorológica de Zamorano.

2.2 MATERIALES

Se utilizaron silos hechos de tubos de PVC de 15.24 cm de diámetro por 30 cm de largo (Figura 1). Se ensiló el pasto a razón de 355 kg/m³ y se adicionó melaza a razón de 37 kg/tm disuelta en agua a razón de 1:1. Para asegurar una densidad uniforme se pesó el material antes de ser ensilado y se procedió al llenado de los silos compactando manualmente. Los silos fueron sellados utilizando neumático el cual se recortó de manera que cubriera el área de la boca del tubo, se le colocó encima plástico a manera de sostener el neumático y se ató el plástico a la superficie externa del tubo con cinta adhesiva y cuerda, evitando la entrada de aire.



Figura 1. Silos experimentales elaborados de tubo PVC.

2.3 ENSILAJE

Se hizo un corte inicial para saber los días de crecimiento del pasto. Los tratamientos consistieron en:

- a) pasto luego de 21, 28 o 35 días de rebrote.
- b) ensilado inmediatamente después del corte, a las dos o a las cinco horas de secado en el campo.

En total nueve tratamientos con tres repeticiones (silos) por tratamiento. Se determinó la Materia Seca (MS) de dos muestras de pasto por cada secado y por cada fecha de corte. Las muestras se colocaron en bolsas de papel y se secaron en un horno a 60 °C por 48 horas. Se promedió la MS por secado y fecha de corte.

2.4 ANÁLISIS

Se esperó un mínimo 81 días para abrir los silos y se determinó: pH, Materia Seca (MS), Fibra Neutro Detergente (FND) por el método de Goering y Van Soest (1971) y Proteína Cruda (PC) por el método de Kjeldahl (A.O.A.C. 1990).

La información obtenida se analizó utilizando el programa “Statistical Analysis System” (SAS v 8.0) se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con un arreglo factorial, se hizo un análisis de varianza utilizando el Modelo Lineal General (GLM) y una separación de medias por el método de Duncan.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 MATERIA SECA DEL FORRAJE A ENSILAR

El pasto a ensilar con 28 días de edad tuvo el mayor contenido de Materia Seca (MS) (Cuadro 2). No se encontró correlación entre la edad de corte y la MS del pasto, lo que se atribuye a que la MS del pasto está muy influenciada por la precipitación que haya recibido los días anteriores; para el caso la menor cantidad de MS del pasto cortado a los 35 días se puede atribuir a una precipitación de 16 milímetros (mm) que cayó el día anterior al corte (Cuadro 4). En Zamorano Vila (2000) encontró en pasto Tobiata de 20 días de rebrote un contenido de 25.0% de MS en la época seca y 17.8% en la época lluviosa. También en Zamorano en pasto Tanzania de 17 días de rebrote se han observado contenido de MS en los meses de agosto y septiembre de 2005 que varían de 25.2 a 15.4%¹.

Cuadro 2. Efecto de la edad de corte sobre el contenido de materia seca del pasto Mulato.

Edad (días)	Secado (horas)		
	0	2	5
21	16.2 ± 0.6 a [§]	30.6 ± 1.6 a	28.4 ± 0.2 a
28	23.8 ± 0.5 b	30.8 ± 2.2 a	50.2 ± 1.3 b
35	21.5 ± 0.1 c	28.4 ± 0.2 b	34.0 ± 1.2 c

[§] Promedios en la misma columna con letra distinta difieren entre si (P<0.05)

El contenido de MS aumentó con las horas de secado (Cuadro 3); la correlación entre ambas variables fue de 0.79 (P<0.001). Según Vélez *et al.* (2002) es de esperar que los pastos pierdan al menos 5% de la humedad inicial por hora; sin embargo la pérdida de humedad está determinada por los factores climáticos, principalmente radiación solar, temperatura ambiental, velocidad del viento y humedad relativa. A la variación en estos factores (Cuadro 4) se le atribuye que los descensos en humedad no sean uniformes; el contenido de humedad del corte de 21 días se redujo 14.4% en dos horas de secado sin embargo antes de que se cumplieran las cinco horas de secado llovió 19.2 mm por lo que se observa que el contenido de humedad aumentó nuevamente. En el corte de 28 días los descensos en humedad del pasto a las dos y cinco horas de secado fueron de 7% y 19.4% respectivamente y en el corte de 35 días de 6.9% y 5.6%.

¹ Vélez, M. 2005. Cambios en el porcentaje de humedad del pasto en Zamorano (entrevista personal). Zamorano, Honduras.

Cuadro 3. Efecto del tiempo de secado sobre el contenido de materia seca del pasto Mulato.

Secado (horas)	Edad (días)		
	21	28	35
0	16.2 ± 0.6 a §	23.8 ± 0.5 a	21.5 ± 0.1 a
2	30.6 ± 1.6 b	30.8 ± 2.2 b	28.4 ± 0.2 b
5	28.4 ± 0.2 c	50.2 ± 1.3 c	34.0 ± 1.2 c

§ Promedios en la misma columna con letra distinta difieren entre si (P<0.05)

Cuadro 4. Datos climáticos de los dos días anteriores y el día en que se realizó el corte de 21, 28 y 35 días de edad del pasto Mulato.

Fecha	Precipitación (mm)	Evaporación (mm)	Humedad Relativa (%)	Temperatura del aire		Velocidad del viento (m/s)
				Máx (°C)	Mín (°C)	
09/10/04	0.00	4.47	72.96	32.50	19.50	0.74
10/10/04	1.00	4.97	83.94	32.50	21.50	0.69
11/10/04	19.20	6.70	88.20	30.00	21.50	0.50
16/10/04	4.30	4.10	81.73	31.00	19.00	0.60
17/10/04	1.50	5.56	81.13	31.00	17.00	0.80
18/10/04	5.60	4.27	71.55	32.00	16.50	0.55
23/10/04	0.80	1.30	89.34	31.00	19.00	0.57
24/10/04	16.00	6.25	90.76	31.00	19.00	0.40
25/10/04	0.00	6.25	82.48	31.00	18.20	0.38

Fuente: Base de datos de estación meteorológica de Zamorano.

3.2 MATERIA SECA DEL FORRAJE ENSILADO

La Materia Seca (MS) del ensilaje fue bastante similar a la MS del forraje antes de ser ensilado (Cuadro 5) y se encontró una correlación positiva de 0.93 (P<0.001) entre ambas variables. En todos los tratamientos la MS luego del ensilaje fue igual o inferior que la que tuvo el pasto previo a ser ensilado. En parte se puede atribuir a pérdidas por volatilización pero también a que durante la elaboración del ensilaje se adicionó melaza que tiene 20% de humedad y que además se disolvió en agua con lo que se adicionó agua a razón de 4.4% del material que se estaba ensilando.

Cuadro 5. Cambio en el contenido de materia seca del pasto Mulato durante el ensilaje.

Edad (días)	Secado (horas)	Materia Seca (%)	
		Forraje a ensilar	Ensilaje
21	0	16.2 ± 0.6	16.2 ± 1.3
21	2	30.6 ± 1.6	20.2 ± 2.1
21	5	28.4 ± 0.2	22.8 ± 0.0
28	0	23.8 ± 0.5	21.0 ± 0.4
28	2	30.8 ± 2.2	28.6 ± 0.9
28	5	50.2 ± 1.3	44.1 ± 1.1
35	0	21.5 ± 0.1	20.8 ± 0.7
35	2	28.4 ± 0.2	27.4 ± 1.3
35	5	34.0 ± 1.2	34.2 ± 1.2

3.3 PROTEINA CRUDA

El mayor contenido de Proteína Cruda (PC) se encontró en los silos de pasto de 21 días (Cuadro 6). Se encontró una correlación negativa de 0.86 ($P < 0.001$) entre edad del pasto y su contenido de PC. Lo que concuerda con Zúniga (1996) quien encontró en pasto Setaria que el contenido de PC disminuyó con la edad. También Velarde (1993) y Pizani (1971) encontraron la misma tendencia en ocho especies forrajeras y en maíz respectivamente.

Cuadro 6. Efecto de la edad de corte sobre el contenido proteína cruda en el ensilaje de pasto Mulato.

Edad (días)	Secado (horas)		
	0	2	5
21	13.15 ± 0.75 a [§]	15.75 ± 0.54 a	13.58 ± 0.00 a
28	10.48 ± 0.33 b	9.00 ± 0.11 b	9.36 ± 1.18 b
35	8.91 ± 1.19 b	9.16 ± 0.09 b	8.24 ± 0.41 b

[§] Promedios en la misma columna con letra distinta difieren entre sí ($P < 0.05$)

Se observó una tendencia a disminuir la PC con el número de horas de secado (Figura 2). Encontrándose una correlación negativa de 0.55 ($P < 0.05$) entre la MS del ensilaje y su contenido de PC. Sin embargo en el ensilaje de 21 días con dos horas de secado se encontró el mayor contenido de PC de los ensilajes, lo que se atribuye a que el forraje tenía un contenido de MS más adecuado para una buena conservación.

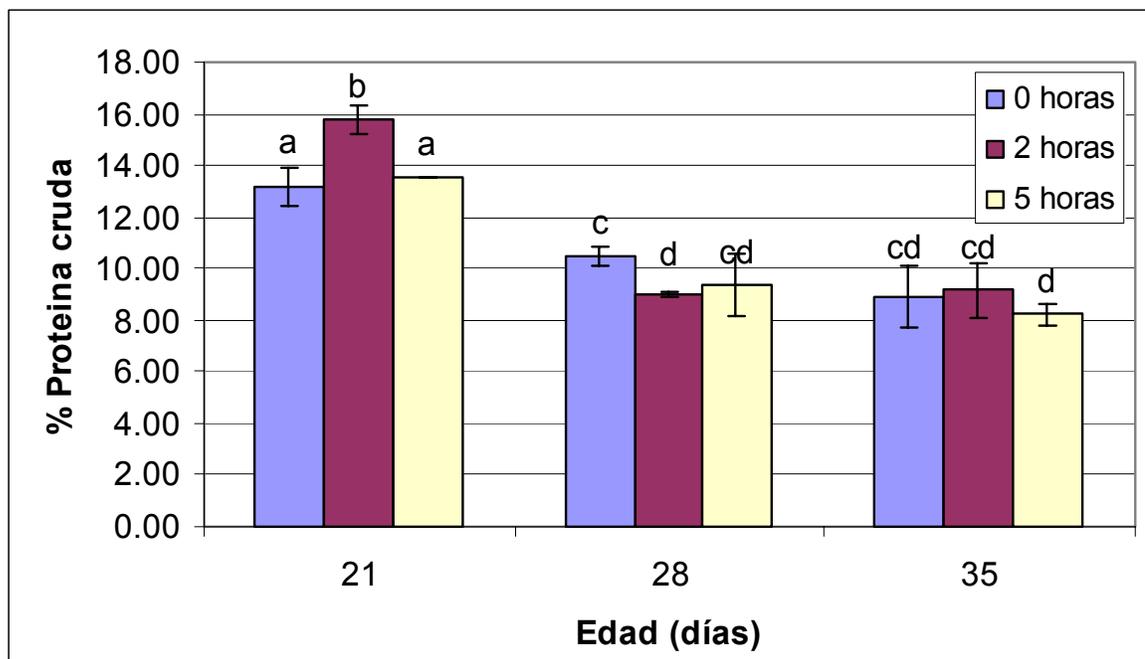


Figura 2. Contenido de proteína cruda del ensilaje elaborado de pasto Mulato a tres edades de corte con tres secados por edad. Valores de las barras con letra distinta difieren entre sí ($P < 0.05$). La barra de error indica desviación estándar.

3.4 FIBRA NEUTRO DETERGENTE

El contenido de Fibra Neutro Detergente (FND) aumentó con la edad de corte (Cuadro 7). Se encontró una correlación de 0.80 ($P < 0.001$) entre ambas variables. El aumento en FND con la edad de corte concuerda con lo encontrado por Hidalgo (2004) en pasto Mulato. También Pizani (1971) reportó incrementos en el contenido de fibra del maíz a medida que la cosecha se retarda.

Cuadro 7. Efecto de la edad de corte sobre el contenido de fibra neutro detergente del ensilaje de pasto Mulato.

Edad (días)	Secado (horas)		
	0	2	5
21	52.63 ± 1.85 a [§]	51.71 ± 1.09 a	52.73 ± 0.00 a
28	56.96 ± 1.46 b	61.33 ± 1.11 b	62.40 ± 3.29 b
35	59.97 ± 2.22 c	60.26 ± 0.69 b	64.91 ± 1.47 b

[§] Promedios en la misma columna con letra distinta difieren entre sí ($P < 0.05$)

El contenido de FND aumentó durante el secado, especialmente a las cinco horas (Cuadro 8). Se encontró una correlación positiva de 0.73 ($P < 0.001$) entre el contenido de MS del silo y su contenido de FND. Lo que se atribuye a que en el proceso de secado se pierden

carbohidratos solubles por la respiración, lo que hace que el contenido de FND porcentualmente aumente. Valente *et al.* (2003) encontró en ensilaje de *Chrysanthemum coronarium* L. que el contenido de carbohidratos solubles disminuía con el secado. Sin embargo esto difiere con lo encontrado por Gordon *et al.* (2000) y Pauly *et al.* (1999) en ryegrass (*Lolium perenne*) y en una mezcla de timothy (*Pleum pratense*) y cocksfoot (*Dactylis glomerata*) respectivamente, quienes reportaron un incremento en la concentración de carbohidratos solubles al incrementar el nivel de secado.

Cuadro 8. Efecto del secado sobre el contenido de fibra neutro detergente del ensilaje de pasto Mulato.

Secado (horas)	Edad (días)		
	21	28	35
0	52.63 ± 1.85 a §	56.96 ± 1.46 a	59.97 ± 2.22 a
2	51.71 ± 1.09 a	61.33 ± 1.11 b	60.26 ± 0.69 a
5	52.73 ± 0.00 a	62.40 ± 3.29 b	64.91 ± 1.47 b

§ Promedios en la misma columna con letra distinta difieren entre si (P<0.05)

3.5 pH

El pH del ensilaje osciló de 4.07 a 4.83, valores que según Vélez *et al.* (2002), están dentro del rango normal reportados en ensilajes de forrajes. El valor más bajo de pH se obtuvo en el corte de 35 días y cero horas de secado con 4.07 de pH. Sin embargo, no se encontró efecto de la edad de corte (P>0.05) ni de las horas de secado (P>0.05) del pasto previo al ensilaje sobre el pH. En el ensilaje de 21 días se observó una tendencia no significativa a disminuir el pH con el nivel de secado mientras que en el ensilaje de 28 y de 35 aumentó (Figura 3). Valente *et al.* (2003) encontraron que el nivel de secado incrementa el pH del ensilaje lo que se explica por la disminución de la fermentación que causa el secado que a su vez reduce la actividad de la microflora. Sin embargo cuando el material ensilado tiene menor contenido de humedad se acepta que el pH del ensilaje sea un poco mayor ya que una menor humedad afecta por presión osmótica a las bacterias butíricas que son una de las principales causas del deterioro en la calidad del ensilaje (Cañeque y Sancha 1998).

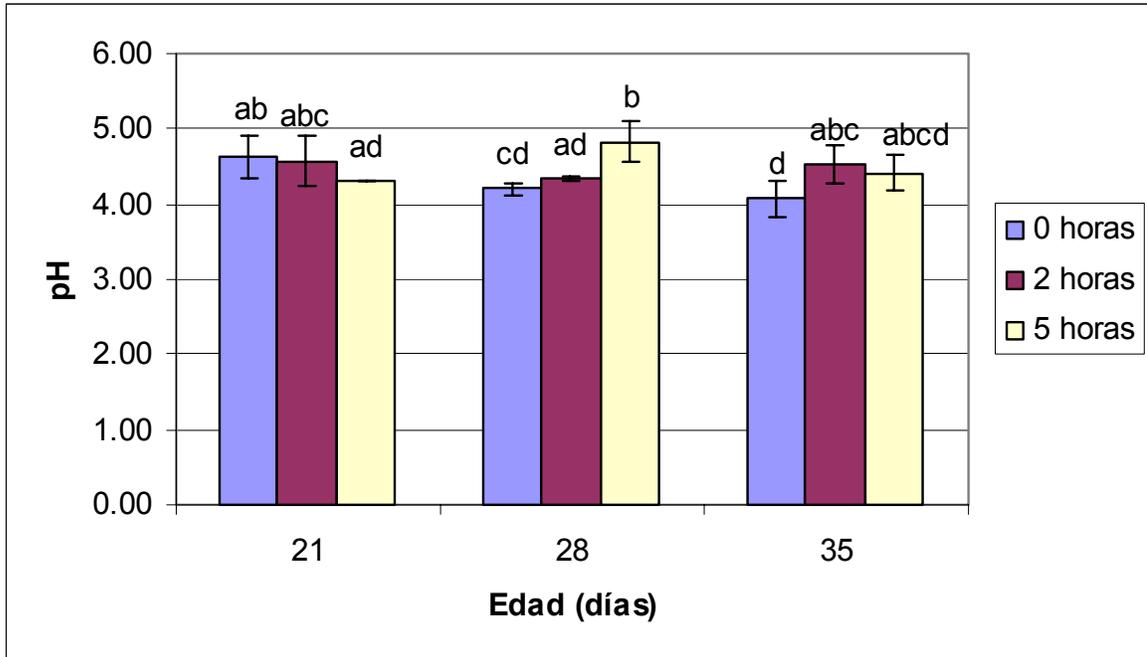


Figura 3. Efecto de la edad de corte y las horas de secado en el pH del ensilaje del pasto Mulato. Valores de las barras con letra distinta difieren entre si ($P < 0.05$). La barra de error indica desviación estándar.

3.6 CONTENIDO DE PROTEÍNA CRUDA Y FIBRA NEUTRO DETERGENTE DE ENSILAJES EN ZAMORANO

Comparando el ensilaje de pasto Mulato con otros ensilajes manejados comúnmente en Zamorano (Cuadro 9). El pasto Mulato tuvo los contenidos de Proteína Cruda (PC) promedio más altos y los contenidos de Fibra Neutro Detergente (FND) promedio más bajos.

Cuadro 9. Contenido de proteína cruda y fibra neutro detergente de cuatro ensilajes elaborados en Zamorano.

Ensilaje	PC (%)	FND (%)
Maíz	8.7 ^x	-
Sorgo	9.1 ^y	64.7 ^y
Pasto Guinea	11.8 ^z	68.8 ^z
Pasto Mulato	15.8 ^w	51.7 ^w

(-) No existen referencias disponibles en El Zamorano.

Fuente: Adaptado de ^x Salceda 1992. ^y Suazo 1993. ^z Román 1994. ^w Ensilaje de pasto Mulato cortado a los 21 días de edad con 2 horas de secado.

4. CONCLUSIONES

A mayor edad de corte disminuye el contenido de proteína cruda y aumenta el contenido de fibra neutro detergente.

Cinco horas de secado del pasto Mulato previo al ensilado aumenta el contenido de fibra neutro detergente del ensilaje, además hay una tendencia a disminuir el contenido de proteína cruda y aumentar el pH del mismo.

En las condiciones del estudio el ensilaje que dio el mejor valor nutricional fue el ensilaje de 21 días de corte y dos horas de secado ya que presentó el contenido más alto de proteína cruda (15.75%) y el contenido de fibra neutro detergente más bajo (51.71%).

5. RECOMENDACIONES

Determinar el costo de la unidad de nutrientes con las diferentes alternativas de edad y marchitado.

Evaluar la producción de leche que se puede obtener al alimentar rumiantes con los diversos ensilajes.

6. BIBLIOGRAFÍA

't Mannetje, L. 2000. Introduction to the conference on silage making in the tropics. Paper in the FAO e-conference on Tropical Silage, 1 septiembre – 15 diciembre 1999. p. 1 - 3

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

Argel, P.J; Lobo, M.V; Sandoval, B; Mesen, M. 2002. Pasto Mulato (en línea). Consultado 15 de Agosto de 2004. Disponible en: http://www.infoagro.go.cr/ofinase/pasto_mulato.htm

Basurto Kuba, V.M. 2004. Producción de leche en el trópico utilizando ensilados. IV foro regional de lechería tropical. p. 9 - 16 en: Carta Ganadera: año XVII, número 204.

Cañequé Martínez, V; Sancha Saldaña, J.L. 1998. Ensilado de forrajes y su empleo en la alimentación de rumiantes. España. Edit. Mundi-Prensa. 260 p.

FAO. 2000. Silage making in the tropics with particular emphasis on smallholders. L. 't Mannetje (ed). *FAO Plant Production and Protection Paper*

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

Gómez Rodas, R.L. 1999. Niveles óptimos de melaza, urea y gallinaza para la elaboración de ensilaje de pasto guinea var. Tobiatá (*Panicum maximum*) en Zamorano. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras. 13 p.

Gordon, F.J; Patterson, D.C; Porter, M.G; Unsworth, E.F. 2000. The effect of degree of grass wilting prior to ensiling on performance and energy utilization by lactating dairy cattle. *Livestock Production Science* 64: 291 - 294.

Grupo Papalotla. 2004. Mulato (en línea). Consultado 24 de julio de 2005. Disponible en: <http://www.grupopapalotla.com/flamexico/interface.html>

Hidalgo Navia, J.G. 2004. Producción de materia seca y contenido de proteína cruda y fibra neutro detergente del pasto *Brachiaria* Híbrido Mulato. Proyecto especial del programa de Ingeniero Agrónomo. El Zamorano, Honduras. 14 p.

Holmann, F; Rivas, L; Argel, P; Pérez, E. 2004. Impacto de la adopción de pastos *Brachiaria* Centroamérica y México. ed. A. Ramírez P. 31 p.

Mühlbach, P.R.F. 2000. Additives to improve the silage making process with tropical forages. Paper in the FAO e-conference on Tropical Silage, 1 septiembre – 15 diciembre 1999. p. 151 - 164

Oude Elferink, S.J.W.H; Driehuis, F; Gottschal, J.C; Spoelstra, S.F. 2000. Silage fermentation processes and their manipulation. Paper presented in the FAO e-conference on Tropical Silage, 1 septiembre – 15 diciembre 1999. p. 17 - 30

Pauly, T.M; Hansson, I.B; Tham, W.A. 1999. The effect of mechanical forage treatments on the growth of *Clostridium tyrobutyricum* and *Listeria monocytogenes* in grass silage. *Animal Feed Science and Technology* 78: 127 - 139

Pizani Araujo, J.J. 1971. Efecto de cinco fechas de cosecha en la calidad del forraje y producción de mazorca en tres variedades de maíz (*Zea mays* L.) en apodaca, N. L. durante el verano de 1970. Tesis Ing. Agr. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Monterrey, México. 74 p.

Pizarro, E.A. s.f. Important forage grasses, legumes and shrub legumes for tropical zones of Latin America. Consultado 24 de julio de 2005. Disponible en: <http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/pasture/pizarro.html>

Rangnekar, D.V. 2000. Some observations on non-adoption of silage making in central and western India. Poster in the FAO e-conference on Tropical Silage, 1 septiembre – 15 diciembre 1999. p. 11 - 13

Román T., J. I. 1994. Producción de vacas lecheras alimentadas con ensilaje de pasto guinea (*Panicum maximum*). Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras. 44 p.

Salceda Torre, G. 1992. Efecto de la suplementación con concentrado a partir de tres niveles de producción en vacas lecheras alimentada con ensilaje de maíz. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras. 34 p.

Suazo Chinchilla, H. E. 1993. Producción de vacas lecheras alimentadas con ensilaje de sorgo y dos niveles de concentrado. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras. 49 p.

Valente, M.E; Borreani, G; Caredda, S; Cavallarin, L; Sulas, L. 2003. Ensiling forage garland (*Chrysanthemum coronarium* L.) at two stages of maturity and at different wilting levels. *Animal Feed Science and Technology* 108: 181 - 190

Vélez, M; Hincapié, J.J; Matamoros, I; Santillán, R. 2002. Producción de Ganado Lechero en el Trópico. 4 ed. Zamorano. Edit. Academic Press, El Zamorano, Honduras. 326 p.

Velarde Subirana, R. 1993. Evaluación agronómica de ocho especies forrajeras bajo condiciones de corte en suelos de baja fertilidad. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras. 54 p.

Vila Ramazzini, J.J. 2000. Variaciones estacionales en la producción y composición del pasto Guinea (*Panicum maximum*) cv. Tobiata en Zamorano. Tesis de Ing. Agr. El Zamorano, Honduras. 17 p.

Wong, C.C. 2000. The place of silage in ruminant production in the humid tropics. Poster presented in the FAO e-conference on Tropical Silage, 1 septiembre – 15 diciembre 1999. p. 5 - 6

Zúniga, D.A. 1996. Respuesta del pasto Setaria (*Setaria splendida*) a tres niveles de fertilización con nitrógeno, tres con magnesio y tres edades de corte. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras. 49 p.