

**Evaluación de la producción y el valor
nutricional de los pastos *Brachiaria* híbrido
cv. Mulato I y *Panicum maximum* cv. Tobiata
en tres zonas climáticas de Honduras**

Massiel Elizabeth Aguilar García

ZAMORANO

Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria
Noviembre 2005

ZAMORANO

Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria

**Evaluación de la producción y el valor
nutricional de los pastos *Brachiaria* híbrido
cv. Mulato I y *Panicum maximum* cv. Tobiata
en tres zonas climáticas de Honduras**

Tesis presentada como requisito parcial
para optar al título de Ingeniero Agrónomo
en el grado académico de licenciatura

Massiel Elizabeth Aguilar García

**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.

Massiel Elizabeth Aguilar García

Honduras
Diciembre, 2005

**Evaluación de la producción y el valor nutricional de los pastos
Brachiaria híbrido cv. Mulato I y *Panicum maximum* cv.
Tobiatá en tres zonas climáticas de Honduras**

Presentado por:

Massiel Elizabeth Aguilar García

Aprobada:

Miguel Vélez, Ph.D.
Asesor Principal

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

Abelino Pitty, Ph.D.
Asesor Secundario

George Pilz, Ph.D.
Decano Académico

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

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

DEDICATORIA

A Dios que me dio la oportunidad de estar aquí y culminar mis estudios.

A mis padres que con su esfuerzo y dedicación han formado en mí la conciencia del valor de las cosas.

A Juan Pablo por ser fuente de inspiración para seguir adelante.

A mi hermana Marcela y su esposo que con su esfuerzo y apoyo he logrado hacer mis sueños una realidad.

A mi hermano Rodrigo el cual con sus consejos ha despertado en mí el deseo de descubrir un mundo diferente en las personas.

A mis amigos que con su cariño y paciencia se han convertido en mi familia.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres que con su amor han inspirado el deseo de culminar mi carrera profesional.

A mi hermana Marcela que siempre ha estado a mi lado apoyándome y que nunca voy a terminar de agradecer todo lo que ha puesto en mí y por creer siempre en mí.

Al Dr. Miguel Vélez y a Anastacio García su apoyo y consejos y toda la fuente de conocimientos que fluyó durante todo el proyecto.

A mis compañeros Esteban Fuentes y Carlos Morales que han colaborado en la toma de mis datos y en el trabajo práctico de mi tesis.

A todos los docentes y todas las personas que han aportado para el desarrollo y culminación de mi proyecto especial.

RESUMEN

Aguilar García, M.E. 2005. Evaluación de la producción y el valor nutricional de los pastos *Brachiaria* híbrido cv. Mulato I y *Panicum maximum* cv. Tobiata en tres zonas climáticas de Honduras. Proyecto especial de Ingeniero Agrónomo en Ciencia y Producción Agropecuaria, Zamorano, Honduras. 13 p.

El estudio se llevó a cabo en tres alturas: 25 (Choluteca), 800 (Zamorano) y 1650 msnm (Uyuca) en Honduras, con el objetivo de determinar el efecto de la temperatura sobre la producción y el valor nutricional de dos forrajes tropicales. Los pastos se sembraron en maceteros con un suelo obtenido de los potreros de Zamorano mezclado con estiércol de cabra y una vez establecidos se trasladaron a los tres lugares. Los cortes se realizaron cada 21 días y se fertilizó después de cada corte, para el Tobiata se utilizaron 280 kg N, 20 kg P y 20 kg K/ha/año y para Mulato I 140 kg N, 20 kg P y 20 kg K/ha/año. La producción de materia seca (MS) de los pastos Tobiata y Mulato I fue de 454 y 410, 246 y 221 y 170 y 158 Kg MS/ha/día; el contenido de proteína cruda (PC) de 11.97 y 13.85%, 13.79 y 14.49%, y 15.84 y 16.67%; el contenido de fibra neutro detergente (FND) de 57.02 y 50.05%, 55.81 y 48.81%, y 54.8 y 45.34%; el contenido de fibra ácido detergente (FAD) de 37.52 y 31.78%, 36.98 y 29.38% y 36.59 y 28.71% en Choluteca, Zamorano y Uyuca respectivamente. La correlación entre la temperatura media y la producción de MS del Tobiata y Mulato fue de 0.89 y 0.81 ($P < 0.05$) respectivamente; entre el contenido de PC y temperatura fue de -0.32 y -0.39 ($P < 0.05$) respectivamente, entre el contenido de FND y la temperatura media la correlación fue de 0.51 y 0.78 ($P < 0.05$) respectivamente y entre el contenido de FAD y la temperatura media la correlación fue de 0.86 y 0.95 ($P < 0.05$) respectivamente.

Palabras clave: Altura, fibra, forraje y proteína.

TABLA DE CONTENIDO

Portadilla.....	i
Autoría.....	ii
Página de firmas.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimiento.....	v
Resumen.....	vi
Tabla de contenido.....	vii
Índice de cuadros.....	viii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
3. DISCUSIÓN Y RESULTADOS.....	5
3.1 Localidad.....	5
3.2 Producción.....	5
3.3 FND, FAD y PC.....	7
4. CONCLUSIONES.....	10
5. RECOMENDACIONES.....	11
6. BIBLIOGRAFÍA.....	12

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro

1.	Factores ambientales que influyen en la composición y valor nutritivo de los forrajes.....	1
2.	Temperatura máxima, mínima y media (°C) durante los 21 días previos a cada corte en Choluteca, Zamorano y Uyuca en Honduras, 2005.....	5
3.	Producción de materia seca kg MS/ha/día de pasto Tobiata y Mulato 1 en Uyuca, Zamorano y Choluteca, Honduras, 2005.....	6
4.	Correlación de Pearson y regresión entre las temperaturas máxima, mínima y media con la producción de materia seca de pasto Mulato I y Tobiata, Honduras, 2005.....	6
5.	Contenido de Fibra Neutro Detergente (FND), Fibra Ácido Detergente (FAD) y Proteína Cruda (PC) de dos pastos tropicales en Uyuca, Zamorano y Choluteca, Honduras, 2005.....	7
6.	Correlación de Pearson entre las temperaturas máxima, mínima y media con contenido de Fibra Neutro Detergente para los cortes 1, 2, 3 y 4 en dos pastos tropicales, Honduras, 2005.....	8
7.	Correlación de Pearson entre las temperaturas máxima, mínima y media con contenido de Fibra Ácido Detergente para los cortes 1, 2, 3 y 4 en dos pastos tropicales, Honduras, 2005.....	9
8.	Correlación de Pearson entre las temperaturas máxima, mínima y media con contenido de PC para los cortes 1, 2, 3 y 4 en dos pastos tropicales, Honduras, 2005.....	9

1. INTRODUCCIÓN

Los forrajes constituyen el alimento de menor costo y mayor abundancia que aprovecha la capacidad de los herbívoros para transformar un alimento barato en productos para consumo humano (Lobo y Díaz 2001). Para suplementar adecuadamente a un animal es necesario conocer lo más exactamente posible la composición del alimento.

En las gramíneas, la calidad de hojas y tallos se reduce con las altas temperaturas, siendo el efecto mas pronunciado en las gramíneas tropicales. La calidad de las hojas se reduce como resultado de la lignificación de la nervadura central, la cual contiene el mayor porcentaje de lignina. Hay diferencias entre especies en el grado de lignificación como consecuencia de la temperatura, lo cual es un factor muy importante a ser considerado en los procesos de selección (Deinum 1976; Struik *et al.* 1985). Un resumen de los principales factores que influyen en la composición y valor nutritivo de los forrajes se muestra en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Factores ambientales que influyen en la composición y valor nutritivo de los forrajes

Parámetro β	Temperatura	Luz	Nitrógeno	Agua	Defoliación
Producción	+	+	+	+	-
Carbohidratos	-	+	-	-	+
Nitratos	-	-	+	ND	ND
Pared celular	+	-	\pm	+	-
Lignina	+	-	+	+	-
Digestión	-	+	\pm	-	+

Fuente: Van Soest *et al.* 1978

β Efecto positivo (+); efecto negativo (-); Asociación variable (\pm); ND = Datos no disponibles.

La fibra se compone de un complejo entrelazado de celulosa, hemicelulosa y lignina. Se define en términos de Fibra Cruda (FC), Fibra Neutro Detergente (FDN) y Fibra Ácido Detergente (FAD), y se utiliza para predecir la calidad de los forrajes, la ingestión de la materia seca, la digestibilidad y el valor energético de los alimentos (Campos 2003). En el Zamorano, Vila (2000) encontró que la combinación de radiación solar elevada y altas temperaturas durante la época seca aumenta la producción de materia seca y reduce el valor nutricional del pasto, ya que aumenta el contenido de fibra y lignina y disminuye el de proteína y la digestibilidad.

Estrada (2004) encontró en tres gramíneas tropicales producidas a 1600 msnm un contenido de FND menor en 9-10%, al de las producidas al nivel del mar. Es decir que el sistema usado actualmente para formular raciones de utilizar un valor de las tablas

de composición de un pasto sin saber las condiciones bajo las cuales fue producido no es suficiente para optimizar las dietas.

Hay pocos estudios sobre el efecto de la temperatura ambiental sobre el valor nutricional en pastos en el trópico por lo que se decidió evaluar el efecto de la temperatura sobre la producción y contenido nutricional de los pastos Tobiatá y Mulato en tres zonas climáticas.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se llevó a cabo entre octubre de 2004 y marzo de 2005 en tres zonas con características climáticas diferentes:

1. En el departamento de Choluteca, en la costa sur de Honduras, a una altura de 25 msnm con una temperatura promedio de 29°C y una precipitación anual de 1300 mm (Dirección General de Recursos Hídricos 1999).
2. En el valle del Zamorano, a 30 km al sudeste de Tegucigalpa, a una altura de 800 msnm, con una temperatura promedio de 24°C y una precipitación anual de 1100 mm (Estación Meteorológica El Zamorano 2004).
3. En el Uyuca, a 20 km al sudoeste de Tegucigalpa, a una altura de 1659 msnm con una temperatura promedio de 18°C y una precipitación anual de 1240 mm (Valle 2002).

Se usaron dos gramíneas forrajeras: *Brachiaria* híbrido cv. Mulato 1, perenne de crecimiento macollado que alcanza 1.0 m de altura. Este pasto se adapta bien desde el nivel del mar hasta los 1800 msnm en suelos con pH > 4.2, de mediana a buena fertilidad y bien drenados, localizados en el trópico húmedo y subhúmedo (Argel 1999) y *Panicum maximum* cv. Tobiata el cual se encuentra en todas las zonas tropicales y subtropicales del mundo. Es una planta que se adapta mejor de 0 a 1000 msnm, su rendimiento y persistencia se ven afectados a elevaciones mayores a 1200 msnm (Skerman y Riveros 1992). Tiene un rendimiento anual que oscila entre 28 y 33 t/ha de materia seca (Maschietto 2000).

Los pastos se sembraron en 120 maceteros de plástico de 36 cm de diámetro y 48 cm de profundidad que se llenaron con una mezcla de tierra de los potreros de Zamorano y estiércol de cabra. La composición de la mezcla fue: pH = 7.13, materia orgánica (MO) = 8.59 %; nitrógeno total = 0.43%; fósforo = 476 ppm, potasio = 2480 ppm, calcio = 3090 ppm y magnesio = 490 ppm.

Se utilizó semilla sexual para la siembra de Mulato y material vegetativo (cepas) para la siembra de pasto Tobiata. Después de dos meses se llevaron 20 maceteros de cada pasto a cada una de las tres zonas.

Se fertilizó cada macetero después de cada corte de acuerdo a las recomendaciones de INPOFOS (Bernal 2003) para cada pasto, para Tobiata con 280 kg N, 20 kg P y 20 kg K/ha/año y para Mulato con 140 kg N, 20 kg P y 20 kg K/ha/año. El pasto se cortó a los 21 días de rebrote a 10 cm del suelo aproximadamente y se determinó:

- Producción de materia fresca (kg/ha/corte). Se realizaron cuatro cortes por tratamiento y se pesaron las muestras inmediatamente después del corte.

- Producción de materia seca. Para la determinación de la materia seca se secaron las muestras en un horno a 60 °C por 72 horas y se pesaron después.
- Contenido de Proteína Cruda por el método de Kjeldahl (AOAC 1990).
- Contenido de Fibra Neutro Detergente y Fibra Ácido Detergente por el método de Goering y Van Soest (1975).

El ensayo se analizó mediante un arreglo factorial en un diseño completo al azar (DCA) con dos factores: pasto y localidad; con 20 repeticiones y de 3 tratamientos, por cada pasto. Los datos se analizaron con el paquete Statistical Analysis System (SAS 2003) y donde se encontraron diferencias se hizo una separación utilizando la prueba de diferencias mínimas significativas. Por efecto de cortes el modelo lineal general consideró un efecto de medidas repetidas en tiempo. Se realizaron correlaciones entre la temperatura media reportada en cada zona con los valores de producción, FND, FAD y PC de cada pasto en forma independiente.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 LOCALIDAD

En el Cuadro 2 se muestran las temperaturas promedios durante los 21 días previos a cada corte, las cuales están dentro los rangos reportados por Estrada (2004) de 30.1°C en Choluteca, 22.6°C en Zamorano y 19.1°C en Uyuca. El registro más alto de la temperatura máxima fue de 39.7°C en Choluteca y el más bajo de 26.7°C en Uyuca ambas en el período de 12 de marzo al 02 de abril. El registro más alto de la temperatura mínima fue 25.6 °C en Choluteca en el periodo del 12 de marzo al 02 de abril y el más bajo 12.0°C en Uyuca en el período del 08 de enero al 29 de enero del 2005.

Cuadro 2. Temperatura máxima, mínima y media (°C) durante los 21 días previos a cada corte en Choluteca, Zamorano y Uyuca en Honduras, 2005.

Días de corte	Choluteca			Zamorano			Uyuca		
	Máy.	Mín.	Med.	Máy.	Mín.	Med.	Máy.	Mín.	Med.
29/01/2005	34.8	24.6	29.7	28.4	20.6	21.0	21.9	12.0	16.9
19/02/2005	38.0	24.3	31.2	25.6	21.8	22.2	24.6	12.9	18.8
12/03/2005	38.0	25.4	31.7	35.5	24.7	23.4	25.7	13.4	19.5
02/04/2005	39.7	25.6	32.7	36.1	25.3	24.2	26.7	15.9	21.3

3.2 PRODUCCIÓN

La producción de pasto Mulato fue mayor ($P<0.05$) en Choluteca (Cuadro 3). La tendencia de producción fue similar a la encontrada por Estrada (2004) quien sin embargo obtuvo una producción mucho menor en los tres lugares con cortes cada 28 días.

El pasto Tobiatá también produjo más ($P<0.05$) en Choluteca (Cuadro 3). Igualmente la producción fue mayor a la reportada por Estrada (2004) para el mismo pasto en los tres lugares con cortes cada 28 días. En ambos casos la diferencia se atribuye al suelo de mejor calidad usado en el presente estudio.

La producción de Tobiatá en Zamorano fue igualmente superior a la encontrada por Vila (2000) de 133 kg/ha/día y por Marcucci (1999) de 110 kg/ha/día con 80 kg N/ha; aunque estos dos autores realizaron sus mediciones en potreros con vacas en pastoreo en los que las condiciones fueron menos adecuadas por deficiencias del riego, compactación del suelo y deficiencias de nutrientes.

Cuadro 3. Producción de materia seca kg MS/ha/día de pasto Tobiata y Mulato 1 en Uyuca, Zamorano y Choluteca, Honduras, 2005.

Lugar	Tobiata	DE	Mulato 1	DE
Uyuca	170.46 a ^α	± 58.52	158.81 a	± 50.27
Zamorano	246.62 b	± 30.74	221.45 b	± 31.56
Choluteca	454.80 c	± 73.24	410.86 c	± 77.13

^αDatos en la columna seguidos por la misma letra, no son significativamente diferentes (P<0.05) según la prueba Stderd pdiff.

Se encontró una correlación positiva entre la producción y la temperatura en ambos pastos (Cuadro 4), con un incremento de 0.03 y 0.02 kg MS/ha/día por cada grado centígrados en aumento de la temperatura en el pasto Mulato y Tobiata, respectivamente; lo cual se puede atribuir a una mejor adaptación de plantas C4 a las altas temperaturas.

Cuadro 4. Correlación de Pearson y regresión entre las temperaturas máxima, mínima y media con la producción de materia seca de pasto Mulato 1 y Tobiata, Honduras, 2005.

	Mulato 1	Tobiata
Temperatura máxima		
Correlación	0.71*	0.72*
Regresión	0.03	0.02
Temperatura media		
Correlación	0.81*	0.89*
Regresión	0.05	0.04
Temperatura mínima		
Correlación	0.81*	0.90*
Regresión	0.07	0.05

*Significativa a un nivel P<0.05

3.3 FIBRA NEUTRO DETERGENTE (FND), FIBRA ACIDO DETERGENTE (FAD) Y PROTEINA CRUDA (PC).

El Mulato 1 tuvo un contenido menor ($P<0.05$) de FND y de FAD en el Uyuca (Cuadro 5). El contenido de FND del Mulato 1 en Choluteca es muy similar al encontrado por Estrada (2004) de 52.21% a los 28 días; ambos valores están cerca al que dan las tablas de composición del NRC (2001) para pastos de clima templado de 45.8%, lo cual indica que el pasto Mulato presenta un alto valor nutricional para ser un pasto de clima tropical.

El contenido de PC del Mulato 1 fue mayor ($P<0.05$) en el Uyuca (Cuadro 5) y también fue mayor al encontrado por Estrada (2004) de 13.35% en el mismo lugar lo cual se puede atribuir a la menor edad de corte (21 vs. 28 días).

En el caso de Tobiata el contenido de FND también fue mayor en Choluteca ($P<0.05$); el contenido de FAD fue similar en las tres zonas (Cuadro 5) y el contenido de PC fue mayor ($P<0.05$) en el Uyuca. El resultado es similar al encontrado por Estrada (2004) de 16.03% en el Uyuca pero muy superior al encontrado en Choluteca de 7.65%. El resultado encontrado en este estudio en Zamorano es similar a los encontrados por Marcucci (1999) y por Vila (2000) de 12.76 y 11.69% respectivamente. El contenido de PC de ambos pastos en los tres lugares es suficiente para satisfacer adecuadamente las necesidades del vacuno que oscilan entre 12 y 18% (NRC 2001).

Cuadro 5. Contenido de Fibra Neutro Detergente (FND), Fibra Acido Detergente (FAD) y Proteína Cruda (PC) de dos pastos tropicales en Uyuca, Zamorano y Choluteca, Honduras, 2005.

Pasto	Lugar	% en Base Seca					
		FND	DE	FAD	DE	PC	DE
Mulato	Uyuca	45.3 a ^α	+3.8	28.7 a	+2.9	16.7 a	+3.5
	Zamorano	48.8 b	+2.3	29.3 b	+2.1	14.5 b	+1.8
	Choluteca	50.1 c	+1.3	31.7 c	+0.8	13.8 c	+0.8
Tobiata	Uyuca	54.8 a	+5.1	36.5 a	+3.7	15.8 a	+3.9
	Zamorano	55.8 b	+3.6	36.9 a	+1.6	13.8 b	+2.1
	Choluteca	57.0c	+5.2	37.5 a	+4.3	11.9 c	+4.6

^αDatos en la columna seguidos por la misma letra en cada pasto, no son significativamente diferentes ($P<0.05$) según la prueba Stderr pdiff.

En ambos pastos la correlación entre la temperatura y el contenido de FND fue positiva ($P<0.05$) lo que indica una disminución del valor nutricional de los pastos a medida que aumenta la temperatura (Cuadro 6); esto podría deberse a una relación entre los patrones de fotosíntesis y la formación de tejidos vasculares. En el caso del pasto Mulato la correlación fue similar a la encontrada por Estrada (2004) de 0.91 y en el pasto Tobiata fue superior a la encontrada por Marcucci (1999) de 0.55 y similar a la encontrado por Vila (2000) de 0.75, ambas en Zamorano.

Cuadro 6. Correlación de Pearson entre las temperaturas máxima, mínima y media y el contenido de fibra neutro detergente para los cortes 1, 2, 3 y 4 en dos pastos tropicales, Honduras, 2005.

Pasto	Corte	Máxima	Mínima	Media
Mulato 1	1	0.85**	0.10*	0.33*
	2	0.92**	0.99**	0.99**
	3	0.89**	0.66**	0.85**
	4	0.98**	0.84**	0.96**
	Promedio	0.92	0.65	0.78
Tobiatá	1	0.68**	0.37**	0.06**
	2	0.99**	0.92**	0.92**
	3	0.92**	0.97**	0.99**
	4	0.41**	0.50*	0.08*
	Promedio	0.75	0.69	0.52

** Significativa a un nivel $P < 0.01$

* Significativa a un nivel $P < 0.05$

En ambos pastos la correlación entre la temperatura y el contenido de FAD fue positiva ($P < 0.05$) (Cuadro 7), en el pasto Tobiatá fue superior a la encontrada por Marcucci (1999) de 0.40 y por Vila (2000) de 0.63.

Cuadro 7. Correlación de Pearson entre las temperaturas máxima, mínima y media y el contenido de fibra ácido detergente para los cortes 1, 2, 3 y 4 en dos pastos tropicales, Honduras, 2005.

Pasto	Corte	Máxima	Mínima	Media
Mulato 1	1	0.85**	0.95**	0.91**
	2	0.98**	0.98**	0.98**
	3	0.96**	0.91**	0.99**
	4	0.78*	0.98**	0.91**
	Promedio	0.89	0.95	0.95
Tobiatá	1	0.99**	0.71*	0.85**
	2	0.98**	0.84*	0.87**
	3	0.97**	0.85**	0.82*
	4	0.78*	0.98**	0.91**
	Promedio	0.93	0.84	0.86

** Significativa a un nivel $P < 0.01$

* Significativa a un nivel $P < 0.05$

La correlación entre la temperatura y el contenido de PC fue negativa ($P < 0.05$) en ambos pastos (Cuadro 8). La correlación encontrada por Estrada (2004) para el pasto Mulato fue de -0.69, mayor a la encontrada en este estudio; en el caso del Tobiatá los valores encontrados por Vila (2003) de -0.42 y por Marcucci (1999) de -0.39 fueron

similares al encontrado en este estudio mientras que la correlación encontrada por Estrada (2004) fue mayor (-0.74).

Cuadro 8. Correlación de Pearson entre las temperaturas máxima, mínima y media y el contenido de PC para los cortes 1, 2, 3 y 4 en dos pastos tropicales, Honduras, 2005.

Pasto	Corte	Máxima	Mínima	Media
Mulato 1	1	0.94**	0.29**	0.51**
	2	-0.79**	-0.54**	-0.54**
	3	-0.97**	-0.49**	-0.72**
	4	-0.74**	-0.95**	-0.81**
	Promedio	-0.39	-0.42	-0.39
Tobiatá	1	0.99**	0.49**	0.68**
	2	-0.96**	-0.80**	-0.80**
	3	-0.47**	0.12*	-0.17**
	4	-0.99**	-0.90**	-0.98**
	Promedio	-0.36	-0.28	-0.31

**Significativa a un nivel $P < 0.01$

*Significativa a un nivel $P < 0.05$

4. CONCLUSIONES

En ambos pastos la producción de materia seca aumenta a medida que aumenta la temperatura.

El contenido de PC aumenta cuando disminuye la temperatura.

El contenido de FND y FAD disminuye cuando disminuye la temperatura.

5. RECOMENDACIONES

Probar el pasto Mulato 1 con animales en producción.

6. BIBLIOGRAFÍA

- AOAC. 1990. Official methods of analysis (13th Ed.). Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C., USA.
- Argel, P.J. 1999. Pasto Mulato. CIAT (en línea). Consultado el 26 de agosto de 2004. Disponible en: http://www.infoagro.go.cr/ofinase/pasto_mulato.html.
- Bernal, J. 2003. Manual de Nutrición y Fertilización de Pastos. Investigación INPOFOS Educación. Potash and Phosphate Institute of Canadá. 86 p.
- Campos, S. 2003. Fisiología digestiva y fermentación ruminal (en línea). Departamento Nutrición Animal y Bioquímica. Consultado el 25 de septiembre de 2005. Disponible en: <http://132.248.62.51/sv/SV/2005/Mayo/AVE05.html>.
- Deinum, B. 1976. Effect of age leaf number and temprature on cell wall digestibility of forage maize. In: Carbohydrate Research in Plant and Animals. P. W. Van Adrichem, ed. Landbouwhogeschool Misc. Pap. 12. Wageningen, Netherlands. 29 p.
- Dirección General de Recursos Hídricos. 1999. Departamento de Servicios Hidrológicos y Climatológicos. República de Honduras.
- Estación Metereológica El Zamorano. 2004. Con base en los datos recopilados por 50 años. Datos climáticos de El Zamorano, Valle del Yeguaré, Dpto. Fco. Morazán, Honduras.
- Estrada, J.E. 2004. Efecto de la temperatura sobre la producción y el contenido de proteína cruda y fibra neutro detergente de *Panicum maximum* cv. Tobiata, *Digitaria eriantha* cv Transvala y *Brachiaria* híbrido cv. Mulato. Proyecto especial de Ingeniero Agrónomo en Ciencia y Producción Agropecuaria, Zamorano, Honduras. 11 p.
- Goering, H.K.; Van Soest, P.J. 1975. Forage Fiber Analyses. Agriculture Handbook 379. USDA
- Lobo, M.; Díaz, O. 2001. Agrostología. Editorial Universidad Estatal a Distancia San José, CR.
- Marcucci, J.E. 1999. Variaciones estacionales en la producción y composición del pasto Guinea *Panicum maximum* cv. Tobiata en el Zamorano. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras. 16 p.
- Maschietto, A. 2000. Semences A. Maschietto, forrageiras, gramíneas, leguminosas (en línea). Brasil, Br. Consultado el 17 de octubre de 2004. Disponible en: <http://www.maschietto.com.br/gramineas.htm> (Portugués).
- NRC. 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7 ed. Washington D.C. United States. National Academy Press. 177 p.

SAS. 2003. Statistical Analysis System 7.5 for Windows standard version. SAS Inc. E.U.A.

Skerman, P.; Riveros, F. 1992. Gramíneas Tropicales. FAO. Roma. 844 p.

Struik, P.; Deinum, B.; Hoefsloot, J. 1985. Effects of temperature during different stages of development on growth and digestibility of forage maize (*Zea mays*) Neth. J. Agric. Sci. 33:405-420.

Valle, A.G. 2002. Estudio para la microcuenca de la Quebrada Agua Amarilla, Zamorano, Honduras. Proyecto Especial del programa de Ingeniero Agrónomo. Zamorano, Honduras. 76p.

Van Soest, P. J.; Mertens, D.; Deinum, B. 1978. Preharvest factors influencing quality of conserved forages. J. Anim. Sci. 47:712-720.

Vila, J. 2000. Variaciones estacionales en la producción y composición del pasto guinea (*Panicum maximum*) cv. Tobiata en Zamorano. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras. 22 p.