

**Efecto de la temperatura sobre la producción
y el contenido de proteína cruda y fibra
neutro detergente de *Panicum maximum* cv.
Tobiatá, *Digitaria eriantha* cv. Transvala y
Brachiaria híbrido cv. Mulato**

Jorge Esteban Estrada Restrepo

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2004

ZAMORANO
Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria

**Efecto de la temperatura sobre la producción
y el contenido de proteína cruda y fibra
neutro detergente de *Panicum maximum* cv.
Tobiatá, *Digitaria eriantha* cv. Transvala y
Brachiaria híbrido cv. Mulato**

Proyecto Especial presentado como requisito parcial
para optar al título de Ingeniero Agrónomo
en el grado académico de Licenciatura

Presentada por:
Jorge Esteban Estrada Restrepo

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2004

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.

Jorge Esteban Estrada Restrepo

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2004

**Efecto de la temperatura sobre la producción y el contenido de proteína
cruda y fibra neutro detergente de *Panicum maximum* cv. Tobiatá,
Digitaria eriantha cv. Transvala y *Brachiaria* híbrido cv. Mulato**

Presentado por:
Jorge Esteban Estrada Restrepo

Aprobada:

Miguel Vélez, Ph.D.
Asesor Principal

Jorge Iván Restrepo, M.B.A.
Coordinador Carrera de Ciencia
y Producción Agropecuaria

Odilo Duarte, Dr. Sc. Agro., M.B.A
Asesor

Aurelio Revilla, M.S.A
Decano Académico

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

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

DEDICATORIA

A mis padres, que por su inmenso esfuerzo y dedicación merecen más que una dedicatoria, pero como la mejor satisfacción la dan aquellas acciones que no se pueden valorar, espero que con este nuevo triunfo den por cumplida una meta más en nuestras vidas.

A Sandra y a mi hija Valeria les dedico este trabajo con la certeza de que gran parte de la dedicación que he puesto en esta etapa de mi vida se debe al amor y cariño que me brindan, representan la luz que me guía.

A toda mi familia que siempre ha manifestado su apoyo y en especial a todos mis tíos que me enseñaron la diferencia entre un sueño y una oportunidad. A mis tías Martha y María que me han apoyado en todos los sentidos y es algo que nunca les terminaré de agradecer.

A todos mis amigos que con su lealtad me han enseñado a creer y valorar los momentos gratos y a perseverar en los difíciles.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres por ser una guía y un apoyo incondicional durante toda mi vida y especialmente por creer siempre en mi, en mis capacidades; gracias por ser mis amigos, mis cómplices, mis consejeros, gracias por darme la oportunidad de ser Zamorano.

A Sandra y a mi hija Valeria por ser una constante motivación para seguir adelante, son mi razón de vivir.

Al Dr. Miguel Vélez, por brindarme su apoyo tanto intelectual como físico para llevar a cabo este estudio; a Osmín Nájera y a Anastacio García por el apoyo incondicional durante mi ausencia en la ejecución y toma de datos.

A mis hermanos Mauricio, por respaldar mi educación y ser un ejemplo de dedicación y superación, y Manuel por su sacrificio y paciencia para que nuestra familia salga adelante.

A todos los docentes, amigos y compañeros que sin interés alguno han colaborado de alguna u otra forma para hacer posible la presentación de esta tesis, que lleva como precedente tres años de convivencia y estudio.

RESUMEN

Estrada Restrepo, J.E. 2004. Efecto de la temperatura sobre la producción y el contenido de proteína cruda y fibra neutro detergente de *Panicum maximum* cv. Tobiatá, *Digitaria eriantha* cv. Transvala y *Brachiaria* híbrido cv. Mulato. Proyecto Especial de Ingeniero Agrónomo en Ciencia y Producción Agropecuaria, E.A.P., El Zamorano, Honduras. 11p.

La producción y el contenido de Proteína Cruda (PC) y Fibra Neutro Detergente (FND) están determinados por la temperatura a la cual se desarrolla un forraje. Este estudio se llevó a cabo a tres elevaciones: 25 (Choluteca), 800 (Zamorano) y 1650 msnm (Uyuca) en Honduras, con el objetivo de determinar el efecto de la temperatura sobre la calidad y producción de tres especies forrajeras. Se determinó la producción de Materia Seca (MS) y el contenido de PC y FND. Los pastos se sembraron en macetas con un mismo suelo y una vez establecidos se trasladaron a los lugares. Los cortes se realizaron cada 28 días. La producción de MS de los pastos Tobiatá, Transvala y Mulato fue de 21.2, 18.3 y 28.1 g/m²/día en Choluteca; en Zamorano fue de 12.6, 12.3 y 15.1 g/m²/día, y de 5.8, 7.7 y 9.6 g/m²/día en Uyuca, respectivamente. El contenido de PC fue de 7.65, 8.71 y 10.08% en Choluteca; en Zamorano fue de 8.36, 8.88 y 10.33%, y de 16.03, 15.81 y 13.35% en Uyuca, respectivamente; el contenido de FND en Choluteca fue de 61.2, 59.8 y 52.2%; en Zamorano fue de 55.4, 55.7 y 50.0%, y de 51.9, 52.0 y 49.5 en Uyuca, respectivamente. La correlación entre la temperatura media y la producción de MS del Tobiatá, Transvala y Mulato fue de 93.0**, 78.9** y 86.9**, respectivamente; entre el contenido de PC y temperatura fue de -85.4**, -84.0** y -81.1*, respectivamente, y entre el contenido de FND y la temperatura media de 96.0**, 96.6* y 86.5*, respectivamente. La mayor concentración proteica a bajas temperaturas se puede atribuir a una mayor concentración de N cuando la producción es menor. El contenido de FND encontrado en los tres pastos es bueno para un forraje tropical, el pasto Mulato fue superior en este aspecto.

Palabras clave: Calidad del forraje, clima, digestibilidad, elevación, pasto.

CONTENIDO

	Página
Portadilla.....	i
Autoría.....	ii
Página de firmas.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos.....	v
Resumen.....	vi
Contenido.....	vii
Índice de cuadros	viii
INTRODUCCIÓN.....	1
MATERIALES Y MÉTODOS.....	2
DISCUSIÓN Y RESULTADOS.....	3
Descripción de los lugares.....	3
Producción.....	3
Fibra Neutro Detergente y Proteína Cruda.....	5
CONCLUSIONES.....	9
RECOMENDACIONES.....	10
BIBLIOGRAFÍA.....	11

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Temperatura máxima (Máx.), mínima (Mín.) y media (Med.)(°C) promedio durante los 28 días previos a cada corte en Choloteca, El Zamorano y Uyuca en Honduras, 2004.....	3
Cuadro 2. Producción de Materia Seca (MS) de los pastos Tobiata (<i>Panicum maximum</i>), Transvala (<i>Digitaria eriantha</i>) y Mulato (<i>Brachiaria</i> híbrido) en Choloteca, El Zamorano y Uyuca, Honduras, 2004.....	4
Cuadro 3. Correlación de Pearson entre las temperaturas máxima, mínima y media con la producción de MS g/m ² /día de los pastos Tobiata (<i>Panicum maximum</i>), Transvala (<i>Digitaria eriantha</i>) y Mulato (<i>Brachiaria</i> híbrido) para cada corte, Honduras, 2004.....	4
Cuadro 4. Producción promedio de los pastos Tobiata (<i>Panicum maximum</i>), Transvala (<i>Digitaria eriantha</i>) y Mulato (<i>Brachiaria</i> híbrido) en tres localidades en Honduras, ubicando la combinación entre lugar y pasto que produjo mayor cantidad de Materia Seca (MS).....	5
Cuadro 5. Contenido de Fibra Neutro Detergente (FND) y Proteína Cruda (PC) de los pastos Tobiata (<i>Panicum maximum</i>), Transvala (<i>Digitaria eriantha</i>) y Mulato (<i>Brachiaria</i> híbrido) en Choloteca, El Zamorano y Uyuca, Honduras, 2004.....	5
Cuadro 6. Correlación de Pearson entre las temperaturas máxima, mínima y media con el contenido de fibra neutro detergente para los cortes 1, 3 y 6 en los pastos Tobiata (<i>Panicum maximum</i>), Transvala (<i>Digitaria eriantha</i>) y Mulato (<i>Brachiaria</i> híbrido), Honduras, 2004.....	6
Cuadro 7. Contenido en porcentaje de Fibra Neutro Detergente (FND) y Proteína Cruda(PC) para tres pastos tropicales en Choloteca, El Zamorano y Uyuca, Honduras, 2004.....	6
Cuadro 8. Contenido promedio de Proteína Cruda (PC) de los pastos Tobiata (<i>Panicum maximum</i>), Transvala (<i>Digitaria eriantha</i>) y Mulato (<i>Brachiaria</i> híbrido) en tres localidades de Honduras, ubicando la combinación entre lugar y pasto con mayor contenido de PC.....	7

Cuadro 9. Correlación de Pearson entre las temperaturas máxima, mínima y media y el contenido de Proteína Cruda (PC) en los cortes 1, 3 y 6 en los pastos Tobiatá (<i>Panicum maximum</i>), Transvala (<i>Digitaria eriantha</i>) y Mulato (<i>Brachiaria</i> híbrido), Honduras, 2004.....	7
--	---

INTRODUCCIÓN

La calidad de un forraje se expresa por su capacidad para generar productos de valor económico en los animales que lo consumen (Mufarrege *et al.* 1994). Una de las características más importantes que determinan dicha calidad es la digestibilidad, que está altamente correlacionada con la cantidad de Fibra Neutro Detergente (FND) (Vélez *et al.* 2002).

La digestibilidad de un forraje está determinada, entre otros factores, por: la edad, el clima (temperatura, radiación, precipitación, humedad relativa) y tipo de metabolismo de la planta (C3 o C4). A temperaturas inferiores a las óptimas para su crecimiento, los forrajes presentan una menor producción, pero su digestibilidad aumenta (Vélez *et al.* 2002). En Australia se encontró en el pasto Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) a medida que disminuía la temperatura en verano, aumentaba la digestibilidad (Cherney y Cherney 1998), pero en este caso el pasto se sembró en diferentes latitudes por lo que se confundieron los efectos de temperatura y longitud del día. Por lo anterior, se decidió evaluar el efecto aislado de la temperatura sobre la producción de Materia Seca (MS) y el contenido de PC y FND de tres pastos tropicales sembrados en tres localidades a diferentes elevaciones sobre el nivel del mar con la misma longitud del día en Honduras.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se sembraron tres gramíneas forrajeras todas del tipo C4: *Panicum maximum* cv. Tobiata que es originario de África tropical; perenne y forma macollas; la temperatura óptima de crecimiento fluctúa entre 19 y 23°C y no tolera heladas fuertes (Skerman y Riveros 1992); *Digitaria eriantha* cv. Transvala es originaria de África, perenne y estolonífera; la temperatura óptima de crecimiento varía entre los 19 y 24°C. (Skerman y Riveros 1992) y *Brachiaria* híbrido cv. Mulato que es un híbrido apomítico obtenido de cruces realizados en 1988 en el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) en Cali, Colombia, entre *Brachiaria ruziziensis* y *B. brizantha*. Es perenne y de crecimiento macollado, se adapta bien desde el nivel del mar hasta los 1800 msnm (Argel *et al.* 2001).

Los tres forrajes se establecieron en maceteros con un diámetro de 35.6 cm y una profundidad de 43.2 cm, que se llenaron con tierra a la cual se le agregó estiércol de cabra en proporción 5:1 (tierra:estiércol). El pH de este suelo fue de 7.19; el contenido de materia orgánica y nitrógeno de 2.51 y 0.13% respectivamente, y la concentración de fósforo, potasio, calcio y magnesio de 152, 964, 2500 y 350 ppm respectivamente. El Tobiata y el Transvala se reprodujeron vegetativamente de material obtenido de los potreros de Zamorano; para del pasto Mulato se usó semilla sexual.

La siembra se realizó en El Zamorano y se esperaron dos meses hasta que estuvieran bien establecidos para realizar un corte de uniformización a 10 cm de altura y llevar luego 10 macetas de cada pasto a Choluteca en el sur de Honduras a 25 msnm y a la estación Cabot en el monte Uyuca a 1650 msnm; además se dejaron macetas en El Zamorano a 800 msnm.

Las macetas fueron fertilizadas con el equivalente de 300 kg/ha de N, 100 de P y 200 de K, que se dividió en tres dosis iguales aplicadas después del corte de uniformización y del segundo y cuarto corte.

El pasto se cortó cada 28 días a 10 cm del suelo aproximadamente, las muestras se secaron en un horno a 65°C por 48 a 72 horas. Del primero, tercero y sexto corte se obtuvieron muestras compuestas por localidad en las que se determinó el contenido de Proteína Cruda (PC) por el método de Kjeldahl (AOAC 1990) y de Fibra Neutro Detergente (FND) por el método de Goering y Van Soest (Mora 1992).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

DESCRIPCIÓN DE LOS LUGARES

En Choluteca la precipitación anual es de 1000 mm y la temperatura promedio de 29°C (SAG 2004); en El Zamorano la precipitación anual es de 1100 mm y la temperatura promedio de 24°C y en la estación en el monte Uyuca la precipitación anual es de 1020 mm y la temperatura promedio de 18.4°C (Valle 2002). En el Cuadro 1 se indican las temperaturas promedio durante los periodos de crecimiento de 28 días previos a cada corte.

Cuadro 1. Temperatura máxima (Máx.), mínima (Mín.) y media (Med.) (°C) promedio durante los 28 días previos a cada corte en Choluteca, El Zamorano y Uyuca en Honduras, 2004.

Corte	Choluteca			El Zamorano			Uyuca		
	Máx.	Mín.	Med.	Máx.	Mín.	Med.	Máx.	Mín.	Med.
22/11/03	28.75	24.18	26.47	27.93	17.31	22.88	20.95	13.36	17.16
17/12/03	29.67	23.13	26.40	27.36	15.26	21.31	19.28	13.64	16.46
17/01/04	33.13	24.77	28.96	26.68	15.18	20.93	21.88	12.00	16.94
14/02/04	36.28	24.05	30.17	29.76	13.73	22.05	24.63	12.89	18.76
13/03/04	36.26	25.42	30.84	28.29	16.08	23.41	25.66	13.35	19.51
10/04/04	34.93	25.94	30.43	31.27	17.33	23.81	26.65	15.92	21.28

PRODUCCIÓN

En los tres lugares el pasto Mulato produjo más que el Tobiatá, y éste a su vez más que el Transvala, aunque la diferencia solamente fue significativa ($P < 0.05$) en Choluteca; mientras que en El Zamorano no hubo diferencia ($P > 0.05$) entre el Mulato y el Tobiatá, ni entre el Tobiatá y el Transvala, pero sí hubo diferencia ($P < 0.05$) entre el Mulato y el Transvala en El Zamorano y en Uyuca (Cuadros 2 y 4).

Al comparar los tres lugares se encontró una correlación positiva entre la producción y la temperatura (Cuadro 3). La mayor producción se obtuvo en Choluteca (Cuadro 4), donde se registraron las mayores temperaturas, lo cual se atribuye a la mejor adaptación de las plantas C4 a las altas temperaturas. Al comparar los tres pastos se encontró que el Mulato produjo más MS en los tres lugares: 26.7% más que el Tobiatá en Choluteca y 20.2% en El Zamorano y 23.8% más que el Transvala en Uyuca.

Cuadro 2. Producción de Materia Seca (MS) de los pastos Tobiata (*Panicum maximum*), Transvala (*Digitaria eriantha*) y Mulato (*Brachiaria* híbrido) en Choluteca, El Zamorano y Uyuca, Honduras, 2004.

Lugar	Pasto	MS g/m ² /día
Choluteca ^β	Mulato	28.12 a ^α
	Tobiata	22.21 b
	Transvala	18.29 c
El Zamorano	Mulato	15.12 a
	Tobiata	12.58 ab
	Transvala	12.33 b
Uyuca	Mulato	9.57 a
	Transvala	7.73 ab
	Tobiata	5.77 b

^β Choluteca 25 msnm, El Zamorano 800 msnm, Uyuca 1650 msnm.

^α Datos en la columna seguidos por la misma letra, no son diferentes (P<0.05) según la prueba SNK.

Cuadro 3. Correlación de Pearson entre las temperaturas máxima, mínima y media con la producción de MS g/m²/día de los pastos Tobiata (*Panicum maximum*), Transvala (*Digitaria eriantha*) y Mulato (*Brachiaria* híbrido) para cada corte, Honduras, 2004.

Pasto	Corte	Correlación de Temperatura		
		Máxima	Mínima	Media
Tobiata	1	0.98**	0.88**	0.97**
	2	0.73**	0.88**	0.84**
	3	0.87**	0.95**	0.92**
	4	0.97**	0.96**	0.98**
	5	0.91**	0.91**	0.91**
	6	0.94**	0.92**	0.95**
	Promedio	0.90	0.92	0.93
Transvala	1	0.95**	0.86**	0.95**
	2	0.71**	0.71**	0.71**
	3	0.66**	0.73**	0.70**
	4	0.83**	0.85**	0.85**
	5	0.71**	0.72**	0.71**
	6	0.86**	0.68**	0.80**
	Promedio	0.79	0.76	0.79
Mulato	1	0.88**	0.89**	0.92**
	3	0.74**	0.84**	0.79**
	4	0.91**	0.89**	0.92**
	5	0.93**	0.93**	0.93**
	6	0.70**	0.84**	0.78**
	Promedio	0.83	0.88	0.87

** Correlación significativa a un nivel P<0.01

Cuadro 4. Producción promedio de los pastos Tobiata (*Panicum maximum*), Transvala (*Digitaria eriantha*) y Mulato (*Brachiaria* híbrido) en tres localidades en Honduras, ubicando la combinación entre lugar y pasto que produjo mayor cantidad de Materia Seca (MS).

Pasto	Lugar	MS g/m ² /día
Mulato	Choluteca	28.12 a ^α
Tobiata	Choluteca	22.21 b
Transvala	Choluteca	18.29 c
Mulato	El Zamorano	15.12 d
Tobiata	El Zamorano	12.58 de
Transvala	El Zamorano	12.33 e
Mulato	Uyuca	9.57 f
Transvala	Uyuca	7.73 fg
Tobiata	Uyuca	5.77 g

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

FIBRA NEUTRO DETERGENTE (FND) Y PROTEÍNA CRUDA (PC)

La FND está compuesta por celulosa, hemicelulosa, lignina y cutina, que son componentes de la pared celular. Su digestibilidad es variable dependiendo de la edad de la planta y del grado de lignificación. En vacas lecheras la ingestión de alimento está limitada por el contenido de FND a un máximo de 1.25% del peso vivo (The National Academies 2001).

Cuadro 5. Contenido de Fibra Neutro Detergente (FND) y Proteína Cruda (PC) de los pastos Tobiata (*Panicum maximum*), Transvala (*Digitaria eriantha*) y Mulato (*Brachiaria* híbrido) en Choluteca, El Zamorano y Uyuca, Honduras, 2004.

Lugar	Pasto	%	
		FND	PC
Choluteca	Tobiata	61.19 a ^α	7.65 c
	Transvala	59.78 b	8.71 b
	Mulato	52.21 c	10.08 a
El Zamorano	Tobiata	55.44 a	8.36 c
	Transvala	55.74 a	8.88 b
	Mulato	49.97 b	10.33 a
Uyuca	Tobiata	51.91 a	16.03 a
	Transvala	52.04 a	15.81 a
	Mulato	49.41 b	13.35 b

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

El Mulato presentó el menor contenido de FND en los tres lugares ($P < 0.05$); el contenido de FND del Transvala y del Tobiatá fue igual en cada una de las tres zonas (Cuadro 5). El contenido de FND disminuyó con la altura en los tres pastos (Cuadro 7). La correlación entre la temperatura y el contenido de FND es positiva ($P < 0.05$) lo que indica una disminución del valor nutricional del pasto a medida que aumenta la temperatura (Cuadro 6).

Cuadro 6. Correlación de Pearson entre las temperaturas máxima, mínima y media con el contenido de fibra neutro detergente para los cortes 1, 3 y 6 en los pastos Tobiatá (*Panicum maximum*), Transvala (*Digitaria eriantha*) y Mulato (*Brachiaria* híbrido), Honduras, 2004.

Pasto	Corte	Correlación de Temperatura		
		Máxima	Mínima	Media
Tobiatá	1	0.99**	0.87**	0.98**
	3	0.90**	0.99**	0.96**
	6	0.99**	0.82**	0.94**
	Promedio	0.96	0.89	0.96
Transvala	1	0.99*	0.91**	0.99**
	3	0.94**	0.99**	0.97**
	6	0.98**	0.80**	0.93**
	Promedio	0.97	0.90	0.97
Mulato	1	0.90**	0.53**	0.77**
	3	0.92**	0.99**	0.96**
	6	0.67*	0.48*	0.73**
	Promedio	0.91	0.76	0.86

** Correlación significativa a un nivel $P < 0.01$

* Correlación significativa a un nivel $P < 0.05$

Cuadro 7. Contenido en porcentaje de Fibra Neutro Detergente (FND) y Proteína Cruda (PC) para tres pastos tropicales en Choloteca, El Zamorano y Uyuca, Honduras, 2004.

Lugar	Tobiatá		Transvala		Mulato	
	FND	PC	FND	PC	FND	PC
Choloteca	61.19 a ^α	7.65 a	59.78 a	8.71 a	52.21 a	10.08 a
El Zamorano	55.44 b	8.36 a	55.74 b	8.88 a	49.97 b	10.33 a
Uyuca	51.91 c	16.03 b	52.04 c	15.81 b	49.49 b	13.35 b

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

El contenido de FND del Mulato, aun en Choloteca (52.21%), fue bajo y cercano al que dan las tablas de composición del NRC (The National Academies 2001) para pastos de clima templado (45.8%), lo que indica que tiene un mayor valor nutricional que el Tobiatá y el Transvala.

Cuadro 8. Contenido promedio de Proteína Cruda (PC) de los pastos Tobiata (*Panicum maximum*), Transvala (*Digitaria eriantha*) y Mulato (*Brachiaria* híbrido) en tres localidades de Honduras, ubicando la combinación entre lugar y pasto con mayor contenido de PC.

Tratamiento		PC %
Pasto	Lugar	
Tobiata	Uyuca	16.03 a ^α
Transvala	Uyuca	15.81 a
Mulato	Uyuca	13.35 b
Mulato	El Zamorano	10.33 c
Mulato	Choluteca	10.08 c
Transvala	El Zamorano	8.88 d
Transvala	Choluteca	8.71 d
Tobiata	El Zamorano	8.36 de
Tobiata	Choluteca	7.65 e

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

Cuadro 9. Correlación de Pearson entre las temperaturas máxima, mínima y media y el contenido de Proteína Cruda (PC) en los cortes 1, 3 y 6 en los pastos Tobiata (*Panicum maximum*), Transvala (*Digitaria eriantha*) y Mulato (*Brachiaria* híbrido), Honduras, 2004.

Pasto	Corte	Correlación de Temperatura		
		Máxima	Mínima	Media
Tobiata	1	-0.79**	-0.99**	-0.92**
	3	-0.80**	-0.96**	-0.89**
	6	-0.61**	-0.90**	-0.75**
	Promedio	-0.74	-0.95	-0.85
Transvala	1	-0.73**	-0.98**	-0.88**
	3	-0.83**	-0.96**	-0.89**
	6	-0.61**	-0.90**	-0.75**
	Promedio	-0.72	-0.95	-0.84
Mulato	1	-0.79**	-0.99**	-0.92**
	3	-0.82**	-0.96**	-0.89**
	6	-0.47*	-0.80**	-0.63**
	Promedio	-0.69	-0.92	-0.81

** Correlación significativa a un nivel P<0.01

* Correlación significativa a un nivel P<0.05

En los tres pastos el contenido de PC fue similar en Choluteca y en El Zamorano, pero más alto (P<0.05) en el Uyuca. El aumento fue menor en el Mulato que en los otros dos pastos (Cuadros 5 y 7). El contenido de PC de los tres pastos en Choluteca y El Zamorano

es insuficiente para satisfacer adecuadamente las necesidades del vacuno que oscilan entre 12 y 18% (The National Academies 2001). El aumento de contenido de PC en el Uyuca se atribuye a que se aplicó la misma cantidad de N en las tres zonas, y al disminuir la producción aumentó la concentración de los nutrientes. En todos los pastos se encontró una correlación negativa ($P < 0.05$) entre el contenido de PC y las temperaturas máxima, mínima y media (Cuadro 9).

CONCLUSIONES

El Mulato tuvo la mayor producción de MS en los tres lugares.

El Mulato tuvo el menor contenido de FND en los tres lugares.

El mayor contenido de PC de los tres pastos se dio a la menor temperatura (Uyuca).

La temperatura afecta la producción de MS y contenido de FND en los tres pastos para lo cual se encontró una correlación positiva. Entre la temperatura y el contenido de PC la correlación fue negativa.

RECOMENDACIONES

Al momento de formular una dieta tener en cuenta que la calidad de un forraje está determinada por las condiciones climáticas del lugar en el cual crece.

Realizar un estudio similar, utilizando diferentes niveles de fertilización.

BIBLIOGRAFÍA

AOAC (Association of Official Analytical Chemists). 1990. Official methods of analysis (13th Ed.). Washington, D.C., USA.

Argel, P.; Lobo, M.; Sandoval, B.; Mesen, M. 2001. Pasto Mulato (*Brachiaria* híbrido CIAT 36061) (*en línea*). Consultado el 23 de Junio de 2004. Disponible en: http://www.infoagro.go.cr/ofinase/pasto_mulato.htm

Cherney, J.H.; Cherney, D.J. 1998. Grass for Dairy Cattle. American Society of Agricultural Engineers. 391 p.

Mora, I. 1992. Nutrición Animal. Ed. Universidad Estatal a Distancia. UNED, San José C.R. 120 p.

Mufarrege. 1994. En: Iacopini, M.; Pueyo, J; Grancelli, R.; Vicentin, J. 2002. Calidad del forraje del campo natural (*en línea*). Consultado el 13 de junio de 2003. Disponible en: http://parana.inta.gov.ar/Publicar/Forrajes/p_natural/calidad.htm

SAG (Secretaría de Agricultura y Ganadería, Honduras). 2004. Valle de Choluteca (*en línea*). Consultado el 15 de agosto de 2004. Disponible en: http://sag.gob.hn/dicta/Paginas/valle_choluteca.htm

Skerman, P.J.; Riveros, F. 1992. Gramíneas Tropicales. FAO. Roma. 847 p.

THE NATIONAL ACADEMIES, US. 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7 ed. Washington D.C. United States. National Academy Press. 177 p.

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

Vélez, M.; Hincapié, J.; Matamoros, I.; Santillán, R. 2002. Producción de Ganado Lechero en el Trópico. 4 ed. Zamorano Academic Press, Zamorano, Honduras. 320 p.