

# PRODUCCIÓN DE FORRAJE Y VALOR NUTRITIVO DEL PASTO MULATO II (*Bracharia híbrido 36087*) A DIFERENTES REGIMEN DE PASTOREO

## FODDER PRODUCTION AND NUTRITIONAL VALUE OF THE MULATO II GRASS (*Bracharia híbrido 36087*) WITH DIFFERENT GRAZING REGIMES

Cruz-Sánchez, O.E.<sup>1</sup>, Cruz-Hernández, A.<sup>1\*</sup>, Gómez-Vázquez, A.<sup>1</sup>, Chay-Canul, A.J.<sup>1</sup>, Joaquín-Cansino, S.<sup>2</sup>, De la Cruz-Lázaro, E.<sup>1</sup>, Márquez-Quiroz, C.<sup>1</sup>, Osorio-Osorio, R.<sup>1</sup>, Hernández-Garay, A.<sup>2†</sup>

<sup>1</sup>División Académica de Ciencias Agropecuarias. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Carretera Villahermosa-Teapa, km 25. R/A La Huasteca, Tabasco, México. Tel. 01 (993) 3581500, ext. 6604. <sup>2</sup>Colegio de Postgraduados-Campus Montecillo. Carretera México-Texcoco, km 36.5. Texcoco, México. CP. 56250.

\*Autor de correspondencia: ingaldeacruz@gmail.com

### RESUMEN

Con el objetivo de determinar la acumulación del forraje y valor nutritivo del pasto *Bracharia híbrido 36087* cv. Mulato II, a diferentes frecuencias e intensidades de pastoreo, se utilizó un diseño de bloques al azar con arreglo factorial 2×2. Se determinó la acumulación, tasa de crecimiento, componentes morfológicos y valor nutritivo del pasto Mulato II. En la época de lluvias se produjo el 48.8% de la acumulación anual de materia seca (MS) al pastorear cada 28 d, le siguieron las épocas de nortes, con 29.5% y seca con un aporte del 21.6%. En enero, agosto y septiembre se presentaron las mayores tasa de crecimiento. El contenido de proteína cruda, disminuyó en 14.4 y 9.5% al ampliar la frecuencia del pastoreo de 21 a 28 d, en las épocas de seca y lluvias respectivamente. Se concluye que la mayor producción de forraje se obtuvo al cosechar a 22-25 cm cada 28 días, en todas las épocas del año. Los valores mayores de PC se obtuvieron al pastorear severamente cada 21 d.

**Palabras clave:** Forrajes, acumulación, valor nutritivo, frecuencia, intensidad de pastoreo

### ABSTRACT

With the objective of defining the fodder accumulation and nutritional value of the grass *Bracharia híbrido 36087* cv. Mulato II, at different frequencies and intensities of grazing, a random block design with factorial 2×2 arrangement was used. The accumulation, growth rate, morphological components, and nutritional value of the Mulato II grass were determined. In the rainy season, 48.8 % of the annual dry matter (DM) accumulation was produced, when grazing every 28 d; then the north winds season followed, with 29.5 % and the dry season with a contribution of 21.6 %. The highest growth rates were found in January, August and September. The raw protein content decreased in 14.4 and 9.5% when increasing the grazing frequency from 21 to 28 d, in drought and rain seasons, respectively. It is concluded that the highest fodder production was obtained when harvesting 22-25 cm every 28 days, in every season of the year. The highest values of DM were obtained when grazing severely every 21 d.

**Keywords:** Fodder, accumulation, nutritional value, frequency, grazing intensity.

**Agroproductividad:** Vol. 11, Núm. 5, mayo, 2018. pp: 18-23.

**Recibido:** febrero, 2018. **Aceptado:** mayo, 2018.

## INTRODUCCIÓN

En México, las regiones tropicales comprenden, aproximadamente, 56 millones de hectáreas (28% del territorio nacional); el 75% se dedica a la ganadería bovina. (Enriquez *et al.*, 1999). En este contexto si se considera, que la alimentación de los rumiantes depende principalmente de las plantas forrajeras, el manejo de las praderas debe ser considerado estratégico, de tal manera, que el sistema de producción pueda ser sostenible. Según Barbosa *et al.* (2007), gran parte de la baja productividad en zonas tropicales se pueden resolver con prácticas de manejo. Esto implica, conocer las interrelaciones entre las prácticas de manejo de la defoliación y respuesta de las plantas para fundamentar la planificación y el momento oportuno en que debe ser utilizada la pradera (Difante *et al.*, 2010). Investigaciones con base a los componentes morfológicos, y manejo con una intersección del 95% de luz solar, indican que la intensidad o altura apropiada del forraje residual para el pasto Tanzania es de 25 a 50 cm (Barbosa *et al.*, 2007), y de 30 a 50 cm para Mombaza (Carnevali *et al.*, 2006). Según Difante *et al.* (2011) al utilizar como base 70 cm de altura del forraje, en pasto Tanzania y someter a dos intensidades de pastoreo (25 y 50 cm de forraje residual), encontraron producción de forraje de 7.1 y 8.3 t ha<sup>-1</sup> con 68.5% y 57.9% de la digestibilidad de materia orgánica *in vitro*. El pasto Mulato II (*Bracharia híbrido 36087*), es un forraje con adaptación a las condiciones tropicales de México y de amplia aceptación por los productores por su contenido de proteína cruda de 9 a 16% y digestibilidad *in vitro* de la materia seca de 55 a 66% (Argel *et al.*, 2007), por lo que el objetivo del presente estudio fue determinar la acumulación de forraje y valor nutritivo del pasto Mulato II a diferentes condiciones de manejo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El presente experimento se realizó de noviembre 2013 a octubre 2014 en el área Experimental de la División Académica de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT) (17° 46' 56" N y 92° 57' 28" O), a 10 m de altitud, ubicada en el municipio de Centro, Tabasco, en el km 25 de la carretera Villahermosa – Teapa (Figura 1) y con un clima Af (Gar-

cía, 1988), y suelo luvisol crómico (Palma y Cisneros, 1996).

La siembra del pasto Mulato II se realizó manualmente a piquete, en el mes de julio del año 2012. Antes de sembrar se aplicó 1 lt ha<sup>-1</sup> del herbicida Glifosato al 41% para eliminar malezas emergidas. Para el establecimiento de la pradera, se utilizaron 6 kg de semillas ha<sup>-1</sup>, con una distribución de 50 cm entre plantas; posteriormente se seleccionó un área de 1200 m<sup>2</sup> que se dividió en 12 unidades experimentales.

Los tratamientos se distribuyeron aleatoriamente en un diseño de bloques al azar con tres repeticiones con arreglo factorial 2×2, donde los factores fueron dos frecuencias de pastoreos (FP: 21 y 28 d) y dos intensidades o alturas residuales del pastoreo (severo 17-20 y ligero

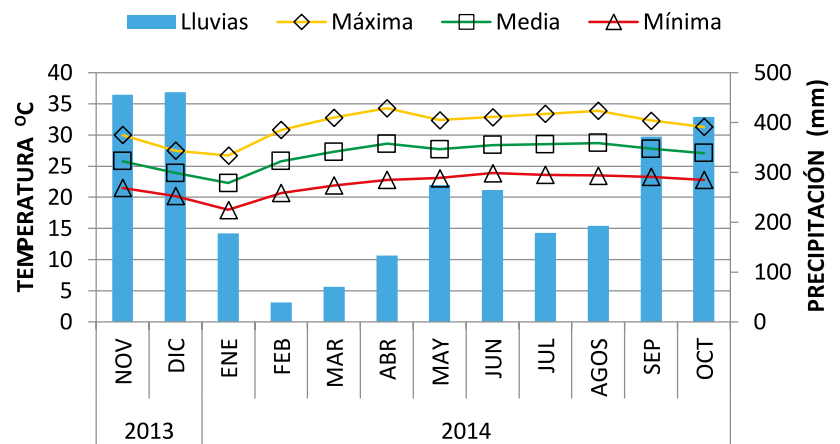


Figura 1. Datos de temperatura y precipitación durante el periodo experimental (CONAGUA, 2015).

22-25 cm altura). Quince días antes del inicio del estudio, se realizó un pastoreo de uniformización utilizando 10 becerros de 200 a 240 kg de peso vivo, los animales permanecieron en las unidades experimentales hasta alcanzar la altura residual correspondiente. No se utilizó fertilizante en ninguna fase experimental.

Acumulación de Materia Seca (MS). Un día antes de iniciar el estudio, se colocaron aleatoriamente, en cada unidad experimental, dos cuadros fijos de 0.5 m<sup>2</sup> en los cuales se cosechó, todo el forraje presente un día antes de cada pastoreo, a las intensidades correspondientes. Posteriormente, se utilizaron cinco becerros de entre 200 y 250 kg de peso vivo únicamente para remover todo el forraje presente en la unidad experimental, no se consideró los animales como parte del experi-



mento. La acumulación del forraje para su análisis se agrupó por épocas: nortes (noviembre-febrero), seca (marzo-abril) y lluvias (junio-octubre), y resultó de la suma del forraje recolectado en cada corte. Con respecto a los componentes morfológicos se pesó el forraje en verde y obtuvo una submuestra de aproximadamente 200 g, la cual se separó en hoja, tallo y material muerto, que se depositaron en bolsas etiquetadas, se secaron por separado en una estufa de aire forzado a 55 °C durante 48 h y se pesaron en una balanza digital SCOUT PRO, OHAUS, EE.UU.

Para la tasa de crecimiento de forraje, se emplearon los datos del forraje cosechado antes de cada pastoreo con la siguiente fórmula:

$$TCF=FC/t$$

donde, *TCF*=tasa de acumulación de forraje (kg MS ha<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup>); *FC*=forraje cosechado (kg MS ha<sup>-1</sup>); *t*=días transcurridos entre pastoreos (Hernández *et al.*, 2002).

Para el valor nutritivo, el forraje se cosechó en cada repetición a mediados de cada época (25 de enero, 30 de abril y 15 de agosto), y se tomó una muestra de aproximadamente 5 kg de forraje verde (100% hoja) a la altura residual correspondiente, se lavó y depositó en bolsas de papel debidamente etiquetada, se secó en una estufa de aire forzado a 55 °C durante 48 h y después se molió a una malla de 1 mm de diámetro. Posteriormente, se tomaron submuestras para realizar las siguientes determinaciones: Proteína, se determinó, con el contenido de Nitrógeno total de una submuestra de cada repetición, mediante el método de Microkjendhal (AOAC,

1990) y el valor de Nitrógeno, se multiplicó por 6.25, para obtener el contenido de proteína total. Fibra Detergente Neutro y Fibra Detergente Ácido, se determinó, de acuerdo a la metodología propuestas por Van Soest *et al.* (1991). Los datos se analizaron mediante el procedimiento PROC MIXED (SAS, 2001). Los efectos de intensidades, frecuencias e interacciones, fueron considerados fijos y el efecto de bloques se consideró aleatorio. La comparación de medias de tratamientos se realizó con la prueba de Tukey (Steel y Torrie, 1988).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En todas las épocas del año, la acumulación MS incrementó a medida que aumento el intervalo entre pastoreo ( $P<0.01$ ), se registró la mayor acumulación de MS en las frecuencias de corte a 28 d. Estos resultados difieren con otros autores, quienes observaron mayor efecto de la frecuencia en la acumulación del forraje y menor efecto de la altura de defoliación en diferentes especies de pastos (Guenni *et al.*, 2005; Difante *et al.*, 2011). Al pastorear a intensidades de 22-25 cm, la pradera cultivado con Mulato II presentó mejor respuesta a la defoliación y mayor acumulación del forraje, tal como lo consignan Difante *et al.* (2011) quienes mencionan, que al cosechar a intensidades ligeras, la pradera presenta buenas reservas de energía y cantidades importantes de hojas residuales.

En la frecuencia de corte de 28 d, en la época de lluvias se produjo el 48.8 % de la acumulación anual de MS, seguido por la época de nortes con 29.5%, y en la época de seca 21.6 % de la producción anual de forraje. La época donde se presentó mayor acumulación de MS se debió a que las condiciones ambientales fueron favorables en el desarrollo de las plantas (Figura 1), esto indica que la humedad y la temperatura estuvieron dentro del rango de 15 a 45 °C, lo cual, según Sage y Kubein, (2007) en este rango hay mayor eficiencia fotosintética de los pastos. En todas las épocas del año se observaron diferencias ( $P<0.05$ ) por efecto de la intensidad de cosecha, registrando mayor acumulación de forraje en praderas pastoreadas a intensidad ligera (Cuadro 1). Respecto a la Tasa de crecimiento y composición morfológica, no se observaron efectos de interacción entre la frecuencia e intensidad del pastoreo en la tasa de crecimiento del pasto Mulato II (Cuadro 2). Sin embar-

**Cuadro 1.** Acumulación estacional del pasto Mulato II (*Bracharia hibrido 36087*) a diferentes frecuencias e intensidades de pastoreo (kg MS ha<sup>-1</sup>).

Frecuencias (días)	Intensidades (cm)	Nortes (Nov-Feb)	Seca (Mar-May)	Lluvias (Jun-Oct)	Anual
21		2558b	1835b	4037b	8631b
28		3824a	2803a	6319a	12647a
	Severo	2956b	1938b	4880b	9775b
	Ligero	3627a	2399a	5477a	11504a
EEM		191	65	231	180
Frecuencia de pastoreo		**	**	**	**
Intensidad de pastoreo		*	*	*	*

EEM=Error estándar de la media. ns=no significativo; \*\*  $P\leq 0.01$ ; \*  $P\leq 0.05$ . ab=Diferente literal minúscula, en cada columna, indican diferencia ( $P<0.05$ ). Épocas del año=nortes, seca y lluvias.

**Cuadro 2.** Tasa de crecimiento estacional del pasto Mulato II (*Bracharia híbrido 36087*) a diferentes frecuencias e intensidades de pastoreo (kg MS ha<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup>).

Tratamientos		Épocas del año											
		Nortes (Nov-Feb)				Seca (Mar-May)			Lluvias (Jun-Oct)				
Frecuencia (días)	Intensidad (cm)	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT
21		34.9a	29.1b	36b	23.7a	33.4b	25.9a	23.4a	27.8a	32.2a	37.4b	39.0b	66.89a
28		39.5a	37.6a	50a	29.0a	45.1a	30.3a	28.2a	33.9a	34.6a	49.0a	48.0a	68.69a
	Severo	34.1a	29.1b	38b	23.7a	33.4b	25.9a	23.4a	27.8a	32.2a	37.2b	37.0a	60.86a
	Ligero	38.5a	37.6a	48a	27.0a	45.1a	30.3a	23.9a	34.9a	32.6a	49.4a	39.0a	68.69a
EEM		3.6	3.5	3.5	2.7	3.0	2.2	2.0	3.9	2.7	3.1	2.3	6.1
FP		ns	*	*	ns	*	ns	ns	ns	ns	*	*	ns
IP		ns	*	*	ns	*	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns

EEM=Error estándar de la media. ns=No significativo; \*\*  $P \leq 0.01$ ; \*  $P \leq 0.05$ ; ab=Diferente literal minúscula, en cada columna, indican diferencia ( $P < 0.05$ ). FP=Frecuencia de pastoreo, IP=Intensidad de pastoreo.

go, tanto la frecuencia como la intensidad del pastoreo afectaron ( $P < 0.05$ ) a la tasa de crecimiento durante el experimento.

La frecuencia del pastoreo afectó ( $P < 0.05$ ) a la tasa de crecimiento en la mayor parte del año, donde los mayores valores se obtuvieron en la época de lluvias, seguidos de la época de nortes (vientos fríos del norte húmedos) y seca. Este comportamiento posiblemente se debe a que las bajas temperaturas afectaron el buen desarrollo de la planta, ya que según Lemaire *et al.* (2000), las bajas temperatura inhiben la aparición y elongación de hojas, lo cual disminuye considerablemente el desarrollo del dosel, el índice de área foliar y la capacidad fotosintética de la planta y su crecimiento.

En el caso de la época de seca, que se caracteriza por altas temperaturas y baja humedad (Figura 1); el déficit hídrico limitó el crecimiento del pasto, lo que propició los valores más bajos de la tasa de crecimiento (TC). En esta época se observó un efecto significativo tanto de la altura como del intervalo de corte en la TC; indicando que bajo estas condiciones es fundamental, por una parte, conservar cierta cantidad de residuo vegetal después del pastoreo, y por otra, proporcionar periodos prolongados de descanso para permitir el mantenimiento de la pradera (Difante *et al.*, 2011). El estrés climático por déficit hídrico, provocó un lento crecimiento que permitió cosechar escaso rebrote, principalmente hojas (Cuadro 3), lo cual también se ve reflejado en la cantidad de proteína y la fibra detergente neutro de la MS obtenidas en esta época que junto con la época de nortes fueron mayores a las que se obtuvieron en lluvias (Cuadro 4).

La frecuencia del pastoreo al que se sometió la pradera afectó la acumulación de hojas en todo el experimento (Cuadro 3). Similar comportamiento se obtuvo en tallos en las épocas de seca y lluvias. Respecto a la intensidad del pastoreo solamente se afectó al componente hoja en las épocas de nortes y seca ( $P < 0.05$ ), para el componente tallo en nortes y lluvias respectivamente.

Al ampliar la frecuencia del pastoreo de 21 a 28 d la acumulación de hojas aumentó en 32, 17 y 39% en nortes, seca y lluvias respectivamente. Sin embargo, el pastoreo ligero incrementó en 15.2 y 17.8% de hojas respecto al pastoreo severo en las épocas de nortes y seca. Comportamiento similar se observó en el componente de tallos (Cuadro 3). Independientemente de la época del año, los cambios en la acumulación de hojas, tallos y material senescente fueron afectado por el manejo, ya que las praderas que se cosecharon a una intensidad ligera cada 28 d, y con condiciones climatológicas favorables, propiciaron mayor acumulación de hojas y menor acumulación de tallos. Estos resultados difieren con otros autores, quienes observaron mayor efecto de la frecuencia en la acumulación del forraje y menor efecto de la altura de defoliación en diferentes especies de pastos (Guenni *et al.*, 2005; Difante *et al.* 2011), de tal manera que al someter el pasto Mulato II a una intensidad de 17-20 cm cada 21 días, se obtuvo menor acumulación de hojas y tallos. Contrariamente ocurre en las praderas donde no se interrumpe el crecimiento de las plantas. En este sentido Difante *et al.*, (2010) y Ramírez *et al.* (2010) señalan que la proporción de hojas en el forraje cosechado disminuye al aumentar la edad del rebrote, debido a mayor crecimiento del tallo, cuando

**Cuadro 3.** Acumulación estacional de los componentes morfológicos del pasto Mulato II (*Bracharia híbrido 36087*) a diferentes frecuencias e intensidades de pastoreo (kg MS ha<sup>-1</sup>).

Frecuencias (días)	Intensidades (cm)	Nortes (Nov-Feb)	Seca (Mar-May)	Lluvias (Jun-Oct)	Anual
21		2197b	1758b	3295b	7252b
28		3246a	2125a	5442a	10813a
	Severo	2497b	1751b	4144a	8394b
	Ligero	2946a	2131a	4593a	9671a
EEM		178	71	241	154
Frecuencia		**	**	**	**
Intensidad		*	**	ns	**
21		376a	0	533b	910b
28		401a	280a	644a	1326a
	Severo	302b	113a	573b	953b
	Ligero	476a	166a	640a	1283a
EEM		47	34	33	91
Frecuencia		ns	**	**	**
Intensidad		*	ns	*	**
21		131a	76a	174a	318a
28		176a	97a	233a	507a
	Severo	132a	72b	181a	386a
	Ligero	175a	102a	226a	502a
EEM		33	12	60	62
Frecuencia		ns	ns	ns	ns
Intensidad		ns	*	ns	ns

EEM=Error estándar de la media. ns=no significativo; \*\*P≤0.01; \*P≤0.05. ab=Diferente literal minúscula, en cada columna, indican diferencia (P<0.05).

**Cuadro 4.** Proteína cruda (PC) fibra detergente neutro (FDN) y fibra detergente ácido (FDA) del pasto Mulato II (*Bracharia híbrido 36087*) sometido a diferentes frecuencias e intensidades de pastoreo (g kg<sup>-1</sup> de MS).

Frecuencia (días)	Intensidad (cm)	Nortes (Nov-Feb)			Seca (Mar-May)			Lluvias (Jun-Oct)		
		PC	FDN	FDA	PC	FDN	FDS	PC	FDN	FDA
		21		9.3a	557b	318a	11.1a	472b	299a	10.5a
28		8.8a	644a	333a	9.5b	604a	330a	9.5b	579a	337a
	Severo	9.1a	580a	315a	9.4b	509a	309a	10.7a	491a	373a
	Ligero	9.0a	626a	336a	11.2a	567a	320a	9.3b	580a	331a
EEM		0.32	30	49	0.38	32	60	0.31	62	37
Frecuencia de Pastoreo		ns	*	ns	**	*	ns	*	ns	ns
Intensidad de pastoreo		ns	ns	ns	**	ns	ns	**	ns	ns

ns=no significativo; \*\* P≤0.01; \* P≤0.05, abc=Diferente literal minúscula, en cada columna, indican diferencia (P<0.05), EEM=Error estándar de la media.

hay condiciones ambientales favorables de temperatura y humedad.

Al ampliar la frecuencia del pastoreo de 21 a 28 d, el Valor nutritivo disminuyó en 14.4 y 9.5% el contenido de PC en las épocas de seca y lluvias respectivamente (Cuadro 4). Respecto a la intensidad de pastoreo los mayores valores se encontraron en las praderas pastoreadas severamente. Para FDN esta fue afectada por la frecuencia de pastoreo en la época de nortes y seca respectivamente (Cuadro 4).

En las dos épocas de evaluación existen factores ambientales limitantes, temperatura en nortes y escasas de agua en seca, que ocasionan menor tasa de crecimiento y menor desarrollo de tallos, que en términos generales mantienen mayor proporción de tejidos jóvenes en el forraje cosechado. Lo anterior representado por el escaso rebrote, lo cual propicio el mayor contenido de PC a menor frecuencia e intensidad de pastoreo, y como consecuencia menor contenido de FDA. El aumento en la edad de rebrote provoca cambios significativos en los componentes solubles, estructurales y en la digestibilidad de los pastos, según Balsalobre *et al.* (2003), estos cambios en los componentes estructurales hace que el valor nutritivo de las gramíneas disminuya al aumentar la edad de la planta. En este sentido, Balsalobre *et al.* (2003) al evaluar *Panicum repens* L., registraron contenido de FDN (68.3 y 64.5%) y FDA (34.8 y 33.1%) en las estaciones de primavera y verano respectivamente, considerando únicamente la edad de la planta.

## CONCLUSIONES

La mayor producción de forraje se obtuvo al cosechar a una intensidad de 22-25 cm cada 28 d, en todas las épocas del año, con una distribución estacional del 49.9, 30.2 y 22.1% en las épocas de lluvias, nortes y seca. Los valores mayores del contenido de PC se obtuvieron al pastorear severamente cada 21 d, con menor contenido de FDN, FDA. En la época de lluvias se obtuvo la mayor degradación in situ de la materia seca.

## LITERATURA CITADA

- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. 15th ed. Washington, D.C. USA. Association of Official Analytical Chemists.
- Argel J.P., Miles W.J., Guiot J.D., Lascano E.C. 2007. Cultivar Mulato (*Brachiaria híbrido* CIAT 36087). Grasses of high forage production and quality for the tropical. (In Spanish with English abstract). CIAT, Cali Colombia
- Balsalobre A.A., Corsi M., Menezes S.P., Penati M.A., Clarice G.B. D.2003 Cinética da Degradação Ruminal do Capim Tanzânia Irrigado sob Três Níveis de Resíduo Pós-Pastejo. Revista Brasileira de Zootecnia 32 (6):1747-1762
- Barbosa R.A., Júnior D.D., Euclides V.P.B., Da Silva S.C., Zimmer A.H., De Almeida R.A., Torres jr. R.A.A. 2007. Capim-tanzânia submetido a combinações entre intensidade e frequência de pastejo Pesq. agropec. bras., Brasília, 42 (3): 329-340.
- Carnevali R.A., Da silva S.C., Bueno A.A.O, Uebele M.C., Bueno F.O., Hodgson J., G.N. Silva, Morais J.P.G. 2006. Herbage production and grazing losses in *Panicum maximum* cv. Mombaça under four grazing managements. Tropical Grassland. 140: 165-176
- CONAGUA. 2015. Comisión Nacional del Agua. Servicio Meteorológico Nacional. [http://smn.conagua.gob.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=12&Itemid=77](http://smn.conagua.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=12&Itemid=77). Se consulto 10 de noviembre 2015
- Difante G.S., Júnior D.N., Da Silva S.C., Euclides V.P.B., Montagner D.B., Silveira M.C.T., Pena K.D. 2011. Características morfogênicas e estruturais do capim-marandu submetido a combinações de alturas e intervalos de corte. Revista Brasileira de Zootecnia 40 (5): 955-963.
- Difante G.S., Euclides V.P.B, Nascimento Jr.D., Da Silva S.C., Barbosa R.A., Torres Jr R.A.A. 2010. Desempenho e conversão alimentar de novilhos de corte em capim-tanzânia submetido a duas intensidades de pastejo sob lotação rotativa. Revista Brasileira de Zootecnia 39: 33-41.
- Enríquez Q.J.F., Meléndez N.F., Bolaños A.E.D. 1999. Tecnología para la Producción y Manejo de Forrajes Tropicales en México. INIFAP CIRGOC. Campo Experimental Papaloapan. Libro Técnico No. 7. Veracruz México. 262 p.
- García E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. 4ª ed. Edit. Limusa. México. 217 p.
- Guenni O G.I.L., Guedez Y.J.L. 2005. Growth, forage yield and light interception and use by stands of five Brachiariaspecies in a tropical environment. Tropical Grassland. 39, 42-53.
- Hernández G.A., Martínez H.P., Mena U.M., Pérez P.J., Enríquez Q.J. 2002. Dinámica del rebrote en pasto insurgente (*Brachiaria brizantha* Hochst. stapf.) pastoreado a diferente asignación en la estación de lluvia. Técnica Pecuaria México. 40, 193-205.
- Lemaire G., Hodgson J., De Moraes A., Carvalho P.C., Nabinger C. 2000. Grassland ecophysiology and grazing ecology. Cab international. 422 pp.
- Palma L.D., Cisneros D.J. 1996. Plan de uso sustentable de los suelos de Tabasco. Fundación Produce Tabasco, A.C. Villahermosa, Tabasco. 116 p.
- Ramírez R.O., Hernández G.A., Carneiro D.S., Pérez P.J., Jacaúna D.S.J., Castro R.R., Enríquez Q.J.F. 2010. Características morfogênicas y su influencia en el rendimiento del pasto Mombaza, cosechado a diferentes intervalos de corte. Revista Tropical and Subtropical. 12( 2) 303 -311
- Sage F.R., Kubein S.D. 2007. The temperature response of C 3 and C4 photosynthesis. Planta CellEnvironmental. 30, 1086-1106.
- Statistical Analysis Systems, SAS (2001). Statistical Analysis Systems user's guide (9th). SAS Institute Inc. Raleigh, North Carolina, USA.
- Steel R.G y Torrie J. H. 1988. Bioestadística. Principios y Procedimientos. 2a, ed, McGraw Hill. México. 622 p.
- Van Soest P.J., Robertson J.B., Lewis B.A. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarchpolysaccharides in relation to animal nutrition. J. DairySci 74: 3583-3597.