

FRECUENCIA DE CORTE DE MARALFALFA (*Pennisetum sp*) DURANTE LA ESTACIÓN LLUVIOSA, TRINIDAD, BOLIVIA

Hinojosa Y.L.A.^{1*}, Yépez N.D.¹, Suárez P.M.A.²

¹Centro Nacional de Mejoramiento de Ganado Bovino del Beni (CNMGB - BENI) y Docente de la Facultad de Ciencias Pecuarias, Universidad Autónoma del Beni, Trinidad, Bolivia. *Correo de contacto: alberto.hinojosa@hotmail.com

²Tesista de la Carrera de Ingeniería Agronómica, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Autónoma del Beni, Trinidad, Bolivia.

RESUMEN

El objetivo de estudio fue identificar la mejor frecuencia de corte en maralfalfa (*Pennisetum sp*) durante la estación lluviosa 2007-2008 en Trinidad, Bolivia, habiéndose registrado una temperatura promedio de 27,0 °C y precipitación de 2132,0 mm, en un suelo de textura Franco, con pH 6,36 y bajo en materia orgánica (2,14%). Se efectuaron frecuencias de corte de 30, 45, 60 y 75 días, en diseño experimental de bloques al azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Cortes a los 75 días presentaron los mayores rendimientos con 155,64 toneladas de materia verde por hectárea (t MV/ha) y 34,88 toneladas de materia seca por hectárea (t MS/ha) ($p < 0,05$). Cortes a los 30 días registraron los mayores porcentajes de proteína bruta (PB) 10,6%, decreciendo al avanzar la edad. Según el análisis del punto de equilibrio, la mejor relación entre producción y contenido de proteína se encuentra a los 66 días de rebrote, alcanzando una producción de 30,55 t MS/ha y 6,8% de PB.

Palabras clave: Forraje, pasto de corte, proteína bruta.

ABSTRACT

The aim was to identify the best Maralfalfa (*Pennisetum sp*) cutting frequency during rainy season 2007-2008 in Trinidad, Bolivia. It was recorded an average temperature of 27.0 °C and rainfall of 2132.0 mm; the soil was loam, pH 6.36 and poor in organic matter (2.14%). The cutting frequencies were done at 30, 45, 60 and 75 days. The experiment was organized in a randomized block design with four treatments and four repetitions. The cutting at 75 days reported the best yield, 155.64 tons wet matter per hectare (t MV/ha) and 34.88 tons dry matter per hectare (t MS/ha) ($p < 0.05$). The cutting at 30 days reported the highest percentage of Gross Protein Value (PB) 10.6%, which decreases with the age. According to the equilibrium point, the best relation between production and protein quantity is at 66 days, with 30.55 tons dry matter per hectare and 6.8% Gross Protein Value.

Key words: Forage, forage crop, gross protein

INTRODUCCIÓN

La producción de carne y leche en el Departamento del Beni genera interés sobre la utilización eficiente de praderas naturales y cultivadas, que son fuente principal de la nutrición bovina. En esta región, la alimentación del ganado en época seca se vuelve difícil (agosto a septiembre), ocasionando carencias nutricionales. Así, con la utilización de pastos de corte como alternativa, entre ellos Maralfalfa, se puede mejorar la nutrición del hato bovino, cosechando el pasto cuando presenta la mayor producción de materia verde

y buen valor nutritivo, para luego conservarlo y usarlo en la época de escasez. Según Correa *et al.* (2006), el pasto Maralfalfa es un pasto perenne con alta productividad que ha sido introducido en varios países de Latinoamérica, Colombia, Brasil y Venezuela, entre otros, debido a su potencial como forraje para rumiantes.

Pocas evaluaciones científicas se han realizado en este pasto para definir cuáles son las prácticas adecuadas de manejo así como su potencial forrajero y valor nutritivo (Márquez *et al.*, 2007). Al tratarse de un pasto de alto rendimiento, el pasto

Maralfalfa permite incrementar la producción por hectárea y por tanto la capacidad de carga, de tal manera que, a mayor capacidad de carga, mayor es la rentabilidad del hato (Osorio, 2004).

Santana *et al.* (2010) indican que la edad del forraje es el factor que más influye sobre los parámetros de respuesta animal, cuando ésta es la principal fuente de energía y proteínas en la ración, por lo que utilizar los pastos y los forrajes en el momento adecuado es una de las tareas que los ganaderos deben cumplir con rigor. De modo que, decidir la frecuencia de corte de un pasto constituye un factor importante para el manejo sostenible de los recursos forrajeros, una fuente importante de nutrientes para los rumiantes en las llanuras benianas. Por esta razón, el objetivo del trabajo de investigación fue evaluar el pasto Maralfalfa a diferentes frecuencias de corte, en época lluviosa en Trinidad, Bolivia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización. El trabajo se realizó en las parcelas experimentales del Centro Nacional de Mejoramiento de Ganado Bovino del Beni (CNMGB-Beni), ubicado en el Campus Universitario 'Hernán Melgar' de la Universidad Autónoma del Beni 'José Ballivián', a 2,5 kilómetros al noreste de la ciudad capital Trinidad, Beni, Bolivia. Su posición geográfica es 64°53'53" de longitud occidental del meridiano de Greenwich y 14°49'59" de latitud sur, 158 msnm, temperatura media anual de 27,6°C, humedad relativa de 80% y precipitación pluvial anual promedio de 1800 a 1900 mm (AASANA, 2011).

Material vegetal. Se utilizó el pasto de corte Maralfalfa (*Pennisetum sp.*). Los tallos maduros fueron adquiridos de la empresa 'Todo Forrajes', Santa Cruz, Bolivia.

Siembra y preparación de parcelas. Se seleccionó un terreno elevado para evitar encharcamientos, luego se preparó el terreno con una pasada de *rome plow* a profundidad de 25-30 cm y de igual manera dos pasadas de rastra. El 10-nov-06 se realizó la siembra manual, enterrando los tallos maduros a profundidad de

5-10 cm, siguiendo las indicaciones de Nava (2005). Antes del corte de igualación, se definieron las parcelas de 3 x 4 metros cada una.

Atenciones culturales. El control de malezas fue realizado en forma manual (carpida), en tres oportunidades el 12-oct-07, 22-dic-07 y el 20-mar-08. Una vez establecido el cultivo en 11 meses, se realizó el corte de igualación el 12-oct-07, momento en el que comenzaba la época lluviosa. El corte se hizo con ayuda de una hoz, a una altura de 5-10 cm desde la base del suelo. El último corte fue el 09-abr-08. No se aplicó riego.

Toma y preparación de muestras. Durante el estudio después del corte de igualación, se realizaron evaluaciones de campo cada 30, 45, 60 y 75 días. Se midió la altura de las plantas y se realizaron cortes a los pastos de 5-10 cm del suelo. Para establecer la producción de pastos de cada frecuencia de corte, después de la cosecha, se llevaron las muestras al laboratorio de forrajes del CNMGB-Beni, para ser evaluados y procesados según el método previamente descrito (Hinojosa *et al.*, 2014), en general se pesó la materia verde (MV), se secaron las muestras y se obtuvo el peso y porcentaje de materia seca (MS). Luego, se pesaron, molieron, tamizaron y se enviaron muestras de 100-150 g de pasto tamizado y seco para su análisis, al Laboratorio de Bromatología de Fundación CETABOL (Centro Tecnológico Agropecuario en Bolivia) Okinawa, Santa Cruz, Bolivia. También se calculó la relación hoja/tallo en muestras elegidas al azar, las hojas se separaron de los tallos y luego se pesaron por separado.

Análisis físico-químico del suelo. Se recolectaron muestras de suelo hasta una profundidad de 20 cm, haciendo un recorrido en zig – zag en el terreno, antes de establecer el experimento. Luego todas las muestras se mezclaron de forma homogénea entre sí y se enviaron para su análisis físico-químico al laboratorio ya mencionado.

Temperatura y precipitación. Los registros diarios de temperatura y precipitación se obtuvieron de la Estación Meteorológica - SENAMHI, Universidad Autónoma del Beni, Trinidad, Bolivia, desde el 12-oct-2007 al 09-abr-2008 y luego se analizaron para

sacar los valores promedios de todo el periodo de evaluación.

Análisis de los datos. Los datos de producción, altura de plantas, relación hoja/tallo, materia verde, producción de materia seca y contenido de materia seca, fueron analizados mediante ANAVA y prueba de Fisher al 5% de probabilidad de error para establecer diferencias entre bloques y tratamientos. También se realizó la comparación de medias entre tratamientos con el método múltiple de Duncan, con ayuda del programa estadístico SAS versión 9.1. Por último, se analizaron los datos con Microsoft Excel, para encontrar el punto de equilibrio entre producción de MS y contenido de proteínas por frecuencia de corte.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Producción de Materia Verde (MV). Existieron diferencias significativas ($p < 0,05$) en los rendimientos de materia verde, altura de plantas y relación hoja/tallo para los diferentes tratamientos (Tabla 1), cortes a los 75 días mostraron la mayor producción de materia verde con 155,64 t MV/ha y mayor altura de plantas 241,20 cm, por el contrario, la menor producción se observó en cortes a los 30 días con 62,89 t MV/ha, y menor altura de plantas 77,14 cm. Por otro lado, la relación hoja/tallo fue decreciendo con la edad, encontrándose su valor más alto a los 30 días con 77,14% y el valor más bajo a los 75 días con 38,55%.

Molina (2005), obtuvo promedios de producción, en cortes a los 35, 45 y 60 días de 73,82; 68,14 y 59,55 t MV/ha, valores por debajo de los obtenidos en este trabajo. Luego, Pinto *et al.* (2006), reportó producciones de 16,75; 34,82 y 37,39 t MV/ha, y alturas de plantas de 142,00; 231,00; y 296,00 cm a los 35, 45 y 60 días. Una producción superior obtuvieron Quiceno *et al.* (2007) con 65,90; 117,30; 190,80 y 291,30 t MV/ha/año en cortes a los 35, 45, 55, 65 días. Estas diferencias en la producción de materia verde puede estar influenciada por las condiciones edafoclimáticas que caracterizan a cada región.

En cuanto a la relación hoja/tallo, se indican valores de 83,50%; 60,00% y 56,00% a los 35,

45, 60 días de cosecha (Molina, 2005), los cuales son superiores a los resultados aquí reportados. Por lo observado en la arquitectura de la planta, la Maralfalfa no tiene buenas virtudes en cuanto a la relación hoja/tallo, ya que sus hojas son estrechas y las plantas se ven delgadas. Sin embargo, los datos indican que existe correspondencia entre los periodos de corte y la relación hoja/tallo, ya que a periodos de corte menor corresponde un mayor porcentaje de hojas.

Tabla 1. Características agronómicas y productivas según frecuencias de corte del pasto Maralfalfa. Octubre 2007 a abril 2008, Trinidad, Bolivia.

Frec. corte (días)	Altura planta (cm)	Rel. h/t (%)	t MV/ha	t MS/ha	Cont. MS (%)
30	92,94 d	77,14 d	62,89 d	7,80 d	13,51 d
45	146,53 c	60,67 c	112,25 bc	15,56 bc	14,93 c
60	177,78 b	48,87 b	111,95 b	18,07 b	17,07 b
75	241,20 a	38,55 a	155,64 a	34,88 a	22,68 a

Rel h/t: relación hoja/tallo. t MV/ha: producción en toneladas de materia verde por hectárea. t MS/ha: producción en toneladas de materia seca por hectárea. Letras diferentes por columnas indican diferencias para $p < 0,05$

Producción de Materia Seca (MS). Con el aumento de la edad se fue incrementando progresivamente la producción y el contenido de materia seca, con diferencias significativas entre tratamientos ($p < 0,05$) (Tabla 1). La mayor producción y contenido de MS fue obtenida a los 75 días con 34,88 t MS/ha y 22,68% de MS respectivamente; resultados menores se obtuvieron en cortes a los 30 días con 7,80 t MS/ha y 13,51% de MS.

Pinto *et al.* (2006), cosechando a los 35, 45 y 60 días obtuvieron una producción de 2,41; 7,10 y 9,34 t MS/ha, como también 14,36; 20,40 y 24,97 % de MS, los cuales son inferiores en producción y superiores en porcentaje de MS comparados con los datos aquí presentados. Así también Molina (2005), obtuvo a los 35, 45 y 60 días una producción superior de 10,16; 12,60 y 14,54 t MS/ha con 13,76; 18,49 y 24,41 % MS, también superiores. Resultados similares en producción (Quiceno *et al.*, 2007) se observan a los 35, 45, 55 y 65 días de 6,30; 10,05; 17,60; 38,45 t MS/ha, pero con valores menores de MS 8,60; 9,60; 9,20

y 13,20 %. Estas diferencias en la producción y contenidos de MS varían de acuerdo a las condiciones de clima y características del suelo de cada región.

Cualidades nutritivas según frecuencias de cortes. Las cuatro frecuencias de corte presentaron diferentes contenidos nutricionales, especialmente proteína bruta (PB) que decreció con la edad, característica normal en pasturas. A los 30 días del corte se registraron los mayores tenores de PB con 10,6% mientras que el menor contenido fue a los 75 días con 6,3% (Tabla 2). Según Cook *et al.*, (2005), se considera de baja calidad cuando el contenido de proteína es de 7 a 10% y digestibilidad entre 50 y 60%.

Molina (2005), encontró a los 35, 45, 60 días 12,46; 10,80; 7,12 % de PB. En mismos periodos de corte Pinto *et al.* (2006), encontraron 14,36; 24,97 y 20,40 % de PB. De igual manera Quiceno *et al.* (2007), a los 35, 45, 55 y 65 días reportaron 21,20; 20,10; 10,10; 9,10 % de PB; además un

contenido de calcio de 0,39; 0,43; 0,41 y 0,25 % y contenido de fósforo de 0,43; 0,38; 0,37 y 0,34 %. En cuanto a los tenores de PB los mencionados autores obtienen resultados superiores a los encontrados en el presente estudio, pudiendo influir directamente la diferencia de fertilidad de suelos, ya que de acuerdo a los análisis de suelo (Tabla 3), el pasto en estudio no se desarrolló bajo las condiciones óptimas de nutrientes del suelo, influyendo directamente en los contenidos nutritivos.

Bajo las condiciones en las que se realizó este experimento, se pudo establecer que, a mayor edad de corte, aumenta la FC, FDN, FDA y disminuye la concentración de PB, CC, NDT, EM; pero se mantiene levemente el contenido de Ca y P (Tabla 2). Resultados similares indican Correa *et al.* (2004) y Correa (2006), ya que a mayor edad del pasto éste se torna maduro y se lignifica, aumentando los contenidos de fibra y disminuyendo su valor nutritivo, características fisiológicas normales en las pasturas.

Tabla 2. Características nutritivas según frecuencia de corte del pasto Maralfalfa. Octubre 2007 a abril 2008, Trinidad, Bolivia.

Frecuencia de corte	PB (%)	FC (%)	FDN (%)	FDA (%)	CC (%)	NDT (%)	EM (Mca/kg)	Ca (%)	P (%)
30 días	10,6	27,1	59,1	37,4	13,4	57,2	2,1	0,2	0,4
45 días	8,0	29,6	63,7	41,3	11,7	54,7	2,0	0,2	0,3
60 días	7,0	32,7	65,4	47,3	9,7	53,9	1,9	0,2	0,3
75 días	6,3	34,5	66,5	48,2	7,8	53,5	1,9	0,2	0,2

PB: proteína bruta. FC: fibra cruda. FDN: fibra detergente neutra. FDA: fibra detergente acida. CC: ceniza cruda. NDT: nutrientes digestibles totales. EM: energía metabolizable. Ca: Calcio. P: Fósforo.

Punto de equilibrio entre MS y PB. En base a los resultados de t MS/ha/corte y contenidos de PB, el punto de equilibrio se encuentra a los 66 días de rebrote, donde la maralfalfa alcanza una producción de 11,2 t MS/ha/corte con un contenido de 6,8 % PB (Figura 1), cosechando una alta producción de MV y MS por hectárea, con contenidos regulares de PB. Así, durante toda la época lluviosa (6 meses) cortando cada 66 días se podría obtener una producción total de 30,55 t MS/ha y 2,08 t PB/ha.

Moreno *et al.* (2007), sostiene que es necesario que cada productor defina la mejor edad de corte, de acuerdo con el nivel de producción y

la aceptación por parte del animal; según sus resultados el mejor momento para cosechar el maralfalfa es a los 60 días de rebrote. Asimismo, Carneiro *et al.* (2005) consideraron que la calidad nutricional del pasto decrece con el tiempo, determinando que la edad óptima para el corte es de 60 días, debido a que a los 90 días el contenido de proteína es muy bajo. Márquez *et al.* (2007), nos indica que una frecuencia de corte de 63 días produce los mayores rendimientos y porcentajes de MS, mientras que a los 49 días se lograron los máximos valores de PB. De igual forma Citalán *et al.* (2012) recomiendan realizar los cortes en pasto Maralfalfa entre 45 y 60 días después del rebrote, ya que a estas edades mostró una

buena producción de biomasa y una calidad bromatológica aceptable.

Punto de equilibrio entre MS y PB

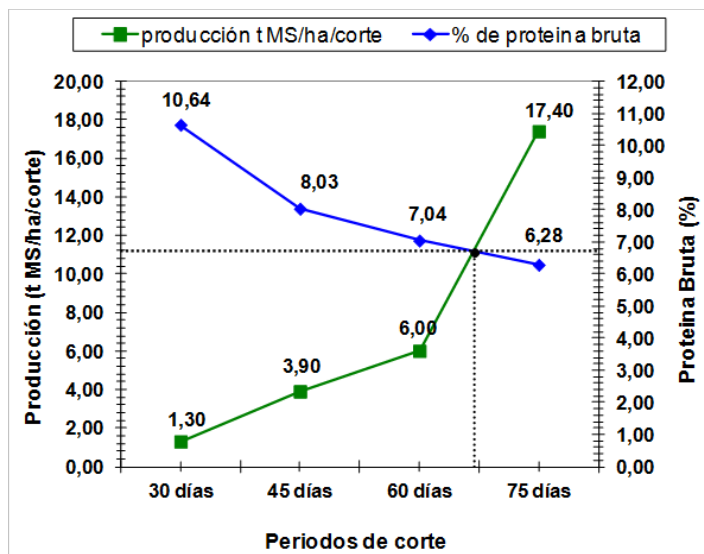


Figura 1. Punto de equilibrio entre la producción y contenido de proteína bruta, según frecuencia de corte del pasto Maralfalfa, durante la estación lluviosa. Octubre 2007 a abril 2008. Trinidad, Bolivia.

Características del suelo. El área experimental presentó un suelo de textura Franco, pH 6,36 (débilmente ácido), materia orgánica 2,14% (bajo). Luego, nitrógeno total 0,15% (moderado), fósforo

35,81 ppm (alto), potasio 0,31 meq/100 gr de suelo (moderado) y capacidad de intercambio catiónico 3,43 meq/100 gr de suelo (muy bajo) (Tabla 3).

Según León (2008), la maralfalfa se desarrolla bien en alturas comprendidas desde el nivel del mar hasta los 3000 m. Se adapta bien a suelos con fertilidad media a alta, no obstante su mejor desarrollo se obtiene en suelos con buen contenido de materia orgánica y buen drenaje, Así mismo Cook *et al.* (2005) sostienen que estos pastos crecen en una amplia gama de tipos de suelo, preferentemente en suelos con buena fertilidad, bien drenados, sueltos, con un pH de ácido a neutro con promedio de 6,2. Igualmente Moreno *et al.* (2007) menciona tener especial precaución en su manejo porque es muy exigente en fertilización. Quien no tenga el hábito de fertilizar no debería sembrar este pasto. Si se asume el paquete tecnológico, con fertilización abundante y oportuna, además del riego suficiente, se puede aprovechar como alternativa forrajera en estabulación. Del mismo modo Heredia *et al.* (2006) sugiere aplicar fertilizante nitrogenado en forma fraccionada al pasto maralfalfa, luego de cada corte a razón de 30 kg de N /ha/corte.

Tabla 3. Análisis físico-químico del suelo del área experimental. Octubre 2007 a abril 2008. Trinidad, Bolivia.

Parámetros	Unidades	Resultados	%	kg/ha	Clasificación
pH-H ₂ O (1:5)	-	6,36	-	-	Débilmente ácido
Conductividad Eléctrica, 1:5	µmho/cm	75,7	-	-	Muy fuertemente salino
Textura	-	F	-	-	FRANCO
Materia orgánica (MO)	g/kg	21,38	2,14	-	Bajo
Nitrógeno total (N)	g/kg	1,5	0,15	-	Bajo
Nitrógeno disponible	mg/kg o ppm	37,54	-	78,00	-
Fósforo Olsen (P)	mg/kg o ppm	35,81	-	213,21	Muy alto
Potasio intercambiable (K)	meq/100 g suelo	0,31	-	302,99	Moderado
Calcio intercambiable (Ca)	meq/100 g suelo	1,95	-	155,31	Muy Bajo
Magnesio intercambiable (Mg)	meq/100 g suelo	0,82	-	249,28	Bajo
Sodio intercambiable (Na)	meq/100 g suelo	0,19	-	43,70	Bajo
Capacidad de Intercambio Catiónico efectivo (CIC)	meq/100 g suelo	3,43	-	-	Muy Bajo

De acuerdo a lo expuesto, el pasto en estudio no se desarrolló bajo las condiciones óptimas de nutrientes del suelo, pudiendo incidir en los resultados productivos.

Condiciones climáticas tropicales. De octubre 2007 a abril 2008, se registraron los siguientes promedios de temperaturas, máxima general de 30,2 °C, mínima general de 23,9 °C y una media general de 27,0 °C (Figura 2). Correa *et al.* (2008) indican que Maralfalfa parece crecer bien en muy diversas condiciones climáticas, desde el nivel del mar hasta altitudes superiores a los 2500 metros. A medida que el clima es más cálido la velocidad de crecimiento es mayor y también su rendimiento por ha/año. Al respecto, Cook *et al.*, (2005) afirman que la mejor producción y crecimiento se produce entre 25 y 40°C, crece poco por debajo de 15°C, y puede llegar a paralizar su crecimiento en heladas que estén por debajo de 10°C, pero recrece con el inicio de condiciones cálidas y húmedas; también estos pastos crecen bien desde el nivel de mar hasta 2200 m y su mejor desarrollo es a 1500 msnm. Por lo tanto, las condiciones de temperatura fueron adecuadas en el presente estudio, a una altitud de 158 msnm.

Temperatura: Oct 2007 - Abr 2008

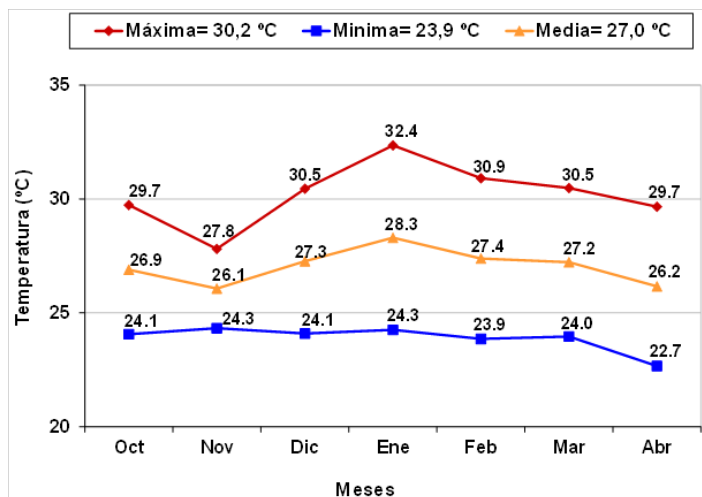


Figura 2. Registro de temperaturas (°C) durante la estación lluviosa, octubre 2007 a abril 2008. Trinidad, Bolivia.

Se registró una precipitación total de 2132,0 mm; diciembre, enero y febrero fueron los meses más lluviosos, y octubre y abril los meses más secos (Figura 3). En relación, Cook *et al.*, (2005) indican

que para un buen establecimiento y crecimiento del cultivo, se requieren precipitaciones anuales mayores a 1500 mm, también toleran sequías dependiendo de la profundidad del sistema radicular, pero no toleran encharcamientos prolongados, aunque resisten condiciones de alta humedad y precipitaciones entre 800 y 4000 mm anuales. Así, el pasto en estudio se desarrolló en óptimas condiciones de humedad por enmarcarse dentro de la estación lluviosa.

Precipitación Oct 2007 - Abr 2008

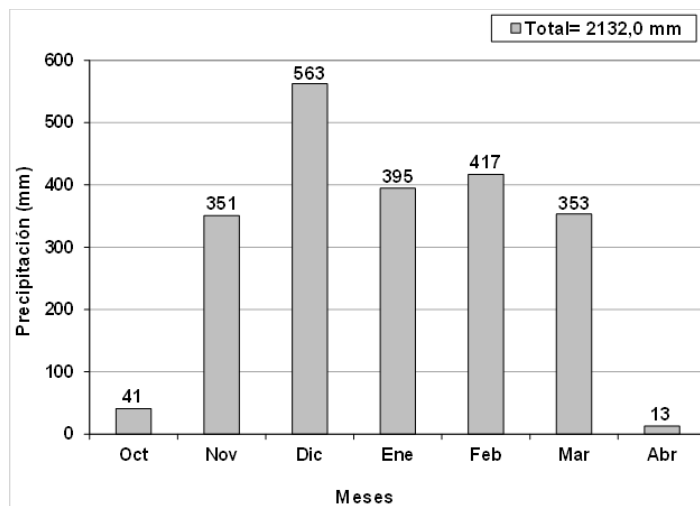


Figura 3. Registro de precipitaciones (mm) durante la estación lluviosa, octubre 2007 a abril 2008, Trinidad, Bolivia.

CONCLUSIONES

Las frecuencias de corte de 75 días, presentaron los mayores rendimientos de materia verde y seca por hectárea, y en frecuencias de cortes de 30 días se registraron los mayores porcentajes de proteína bruta, disminuyendo ésta al avanzar la edad del pasto. De acuerdo al punto de equilibrio, se sugiere cosechar el pasto maralfalfa con una frecuencia de corte de 66 días, logrando así una buena producción y aceptable contenido de proteína bruta, en las condiciones locales.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a las siguientes personas: Ing. Francisco Aranda responsable de la Estación Meteorológica-SENAMHI-Universidad Autónoma del Beni. A Jaime Álvarez, Hugo Wunder, Lucio Caumol y Zenón Noza, personal de campo del

CNMGB-Beni, por su colaboración constante en la realización de este trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AASANA, 2011. Datos meteorológicos y de ubicación geográfica.

Carneiro H.F., De Souza., Villaquiran M., 2005. Caracterización nutricional de accesos de capim elefante. Biotam Nueva Serie. Tomo 2: 374-376.

Citalán C.L., Domínguez C.B., Orantes Z.M.A., 2012. Evaluación nutricional de maralfalfa (*Pennisetum spp*) en las diferentes etapas de crecimiento en el rancho San Daniel, Municipio de Chiapa de Corzo, Chiapas.1(13) 19-23 Disponible en:http://www.dgip.unach.mx/images/pdf-REVISTA-QUEHACERCIENTIFICO/QUEHACERCIENTIFICO-2012-ener-jun/evaluacion_nutricional_de_maralfalfa.pdf

Cook B.G., Pengelly B.C., Brown S.D., Donnelly J.L., Eagles D.A., Franco M.A., Hanson J., Mullen B.F., Partridge I.J., Peters M. y Schultze-Kraft R., 2005. Tropical Forages: an interactive selection tool. Sustainable Ecosystems (CSIRO), Department of Primary Industries and Fisheries (DPI&F Queensland), Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) & International Livestock Research Institute (ILRI), Australia. Disponible en: <http://www.tropicalforages.info/index.htm>

Correa C.H.J., Ceron J.M., Arroyave H., Henao Y., López A., 2004. Pasto Maralfalfa: mitos y realidades. En: IV seminario internacional Competitividad en carne y leche. Cooperativa Colanta, Hotel Intercontinental de Medellín, Noviembre 10 y 11: 231 - 274. Disponible en: <http://emprendagro2fitec.wikispaces.com/file/view/CULTIVO+DE+MALFALFA.doc>

Correa C.H.J., 2006. Calidad nutricional del pasto maralfalfa (*Pennisetum sp*) cosechado a dos edades de rebrote, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Disponible en: <http://www.lrrd.org/lrrd18/6/corr18084.htm>

Correa C.H.J, Arroyave H., Henao Y., López A., Cerón J.M., 2008. Pasto Maralfalfa: Mitos y Realidades (Parte Segunda) Universidad Nacional de Colombia. Disponible en: <http://www.engormix.com/MA-ganaderia-carne/nutricion/articulos/pasto-maralfalfa-mitos-realidades-t440/141-p0.htm>

Dall'Agnol M., Meredith S.B.S., do Nascimento L.J.A., Silveira A.M.C., Fischer G.R., 2004. Forage production of elephantgrass under cold climate conditions. growth curve and nutritive value. R. Bras. Zootec. vol.33 no.5 Viçosa Sept./Oct. 2004 Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-35982004000500002&script=sci_arttext

Heredia P.N., Paladines O., 2006. Respuesta del pasto maralfalfa (*Pennisetum violaceum*) a la fertilización nitrogenada con dos distancias de siembra. Cayambe, Pichincha, 2006. Disponible en: <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/6350/T13.10%20E19e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Hinojosa Y.L.A., Yopez N.D., Rodal C.F., Ríos O.A., Claros B.R., Suárez N.T., Jiménez L.E., 2014. Producción y características agronómicas de cuatro variedades de pasto de corte del género *Pennisetum*, en Trinidad, Bolivia. Agrociencias Amazonia, 3: 28-35.

León S.R., 2007. El Pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*), una Alternativa al Problema Forrajero del Cañón de Tlatenango, Zac., (México). Disponible en: <https://pastomaralfalfa.wordpress.com/>

Márquez F., Sánchez J., Urbano D., Dávila C., 2007. Evaluación de la frecuencia de corte y tipos de fertilización sobre tres genotipos de pasto elefante (*Pennisetum purpureum*). 1. Rendimiento y contenido de proteína. Disponible en: <http://bioline.org.br/request?zt07038>

Molina E.S., 2005. Evaluación Agronómica y Bromatológica del Pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*) Cultivado en el Valle del Sinú, Colombia. Disponible en: http://dgip.unach.mx/images/pdf-REVISTA-QUEHACERCIENTIFICO/QUEHACERCIENTIFICO-2012-ener-jun/evaluacion_nutricional_de_maralfalfa.pdf

Moreno O.F. y Molina R.D., 2007. Buenas Prácticas Agropecuarias (BPA) en la Producción de Ganado de Doble Propósito Bajo Confinamiento, con Caña Panelera Como Parte de la Dieta. FAO. Disponible en: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1564s/a1564s01.pdf>

Nava C.J., Gutiérrez O.E., Herrera G.R., 2005. Establecimiento del pasto ct-115 (*Pennisetum purpureum*) en regiones de trópico seco del noreste de México Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Agronomía, Escobedo, Nuevo León. Disponible en: <http://www.revistafitotecniamexicana.org/documentos/36-3/7a.pdf>

Osorio F., 2004 Efecto del manejo alimentario sobre el sistema especializado de producción lechera. En: Memorias Seminario Nacional de Lechería Especializada: Bases Nutricionales y su Impacto en la Productividad. Eventos y Asesorías Agropecuarias, Auditorio de la Salud, Hospital General de Medellín, Septiembre 1 y 2: 141 - 152.

Disponible en: <http://www.feedipedia.org/>

Pinto M., Karlan T., 2006. Evaluación Agronómica, Descripción Bromatológica y Energética del Pasto *Pennisetum purpureum* Variedad Maralfalfa a Diferentes Edades de Cortes, en una Zona de Vida de Bosque Seco Tropical. Moroturo Municipio Urdaneta, Estado Lara.

Quiceno A.J., Echeverria M.H., 2007. Ceba de Novillos en Confinamiento con Base en Forrajes de Corte en Zona Fría de Antioquia. Estación Experimental "El Nus" San Roque, Antioquia, Colombia.

Santana P.A.A., Pérez A.L., Figueredo A.M.E., 2010. Efectos del estado de madurez en el valor nutritivo y momento óptimo de corte del forraje napier (*Pennisetum purpureum* Schum.) en época lluviosa. Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias; 1(3): 277 - 286. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/2656/265620271007.pdf>