

AGROALIMENTARIA

EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN FORRAJERA DE TANZANIA (*Panicum maximum* Jacq. Cv. Tanzania) MANEJADO A DISTINTOS NIVELES DE ALTURA

GALEANO LESME, NILDA GRACIELA¹

ORTIZACOSTA, EDGAR ORLANDO²

Universidad Nacional del Este

Facultad de Ingeniería Agronómica

Minga Guazú, Paraguay

nildagaleano_2012@hotmail.com¹, orlantizpy@yahoo.com²

Telefono 0985-360645

RESUMEN

El Pasto Tanzania (*Panicummaximum*Jacq. Cv. Tanzania), es una gramínea tropical perenne originaria de Tanzania, África. Es de fácil manejo, soporta bien el pastoreo rotativo. Rebrotará rápido tras cortos periodos de descanso. El experimento se llevó a cabo en el distrito de Minga Guazú. Con el objetivo de evaluar el comportamiento productivo de la pastura de Tanzania (*Panicummaximum*Jacq. Cv. Tanzania) manejado a distintos niveles de altura. Se utilizó el diseño de bloques completos al azar con 4 tratamientos y 5 repeticiones donde los tratamientos consistieron en cuatro alturas de corte (15, 30, 45 y 60cm del suelo). Las medias obtenidas fueron comparadas por el Test de Tukey. Las variables evaluadas fueron el porcentaje de cobertura del suelo (%), altura de crecimiento de la planta a partir de los diferentes niveles de corte (cm.), rendimiento de materia verde (Kg/ha), tasa de crecimiento diario (Kg/MS/ha/día) y rendimiento de materia seca (Kg/ha). El análisis de varianza demuestra diferencias significativas entre porcentajes de cobertura de suelo únicamente en el primer corte obteniéndose la mayor cobertura con el T4 con 91%. En cuanto a la altura de crecimiento de la planta a partir de los diferentes niveles de corte no se observaron diferencias significativas para ninguno de los tres cortes realizados. Para la variable rendimiento de materia verde se obtuvo diferencias significativas según el análisis de varianza en el primer y segundo corte, el mayor rendimiento se obtuvo con el T4 con un promedio de 7.373kg/ha en el primer corte y en el segundo corte con T3 con 14.935kg/ha de materia verde. La mayor tasa de crecimiento diario se logró con T4 en el primer corte con promedio de 54kg/MS/ha/día siendo estadísticamente diferente a los demás tratamientos, en el segundo corte el mejor resultado se logró con T3 con 100kg/MS/ha/día obteniendo una diferencia altamente significativa con relación a los demás tratamientos. El análisis de varianza demuestra que existen diferencias significativas en el primer corte y altamente significativas en el segundo corte en cuanto a la producción de materia seca obteniéndose los mejores resultados con T3 y T4. Para todas las variables estudiadas en el tercer corte no se encontraron diferencias significativas según el análisis de varianza.

Palabras clave: Tanzania, alturas de corte, cobertura, altura de planta, rendimiento.

INTRODUCCIÓN

La producción pecuaria en nuestro país se ha basado tradicionalmente en el uso de pastos naturales, especialmente por los bajos costos. Con el creciente número de ganado vacuno, se volvió indispensable la necesidad del aumento en la cantidad y calidad del alimento para estos animales.

Actualmente en el Paraguay son muy pocos los productores o ganaderos que están implementando técnicas adecuadas, no solo para la alimentación de sus animales, sino también para proteger y aumentar la vida útil de una pastura en constante uso. Muchos productores siguen en la búsqueda de una o varias especies y/o variedades que llenen expectativas, es decir, aumentar su producción ganadera y agilizar el retorno del capital invertido. El mayor problema está en que se descuidan aspectos fundamentales de manejo de la pastura, muchas veces pasadas por alto, ya sea por desconocimiento o por su aparente insignificancia, bajando de esta manera notablemente la productividad y la eficiencia de la pastura utilizada.

Entre los diferentes materiales forrajeros de pastoreo se destaca ampliamente el género *Panicum* spp, siendo actualmente una de las especies de mayor interés para los productores, esto se simplifica en su marcada rusticidad, tolera el pisoteo y la sequía, es alto productor de forraje de buena calidad, palatabilidad y digestibilidad; además, presenta alta capacidad de rebrote con períodos de descanso adecuados, ideal para climas y tipos de suelo de ciertas regiones de nuestro país, además produce semillas, agilizando de esta manera su multiplicación. En la actualidad en el Paraguay se cultivan diferentes variedades de *Panicum máximum* como Tanzania, Gattonpanic, Colonial, Mombaza y otros materiales originarios de otros países, que presentan distintos requerimientos y comportamientos dependiendo de las regiones ecológicas.

Uno de los cuidados que se puede realizar para aumentar la productividad y calidad de la pastura es el manejo en cuanto a la altura de corte o pastoreo que posibilite el rápido rebrote de la pastura para maximizar su utilización. Por tal motivo es necesaria la implementación del cuidado y uso racional de las pasturas para racionar y mejorar de esta forma la alimentación del ganado bovino.

En ese sentido este trabajo tiene por objetivo evaluar el comportamiento productivo de la variedad Tanzania (*Panicum máximum* Jacq. Cv. Tanzania) con la aplicación de distintos niveles de altura de corte de tal forma a encontrar el punto óptimo que posibilite un rendimiento adecuado de dicha pastura para su mejor aprovechamiento.

OBJETIVOS

Objetivo General

- Evaluar la influencia de distintos niveles de altura de corte sobre el comportamiento productivo de *Panicum máximum* Jacq. Cv. Tanzania.

Objetivos Específicos

- Analizar el porcentaje de cobertura del área foliar de la pastura utilizada.

- Identificar la altura de crecimiento de la planta a partir de los diferentes niveles de corte.
- Determinar el rendimiento de materia verde en los distintos niveles de altura de corte.
- Analizar la tasa de crecimiento diario de los diferentes tratamientos durante el período de estudio de dicha pastura.
- Determinar el rendimiento de la materia seca de acuerdo a cada tratamiento.

REVISIÓN DE LITERATURA

Reyes Giménez; *et al.*, (2004), afirma que el éxito de las praderas depende del manejo desde su establecimiento hasta el aprovechamiento del pasto por los animales en pastoreo y las diferentes prácticas de conservación del forraje a través del tiempo. Las praderas sembradas durante la época de lluvias, pueden aprovecharse con pastoreo leves desde los 90 días después de la siembra, para dar oportunidad a las plantas que produzcan semilla y pueda haber una resiembra natural con las lluvias del siguiente ciclo de temporal. Este primer pastoreo debe ser ligero y el consumo del pasto no exceda los 15 centímetros de la superficie del suelo.

La época de siembra del pasto Tanzania es durante la estación lluviosa, al voleo o en surcos separados 50 cm. entre hileras, con una profundidad de hasta 2 cm., la densidad de siembra es de 6 a 8kg/ha. Soporta una carga animal de 2 – 4 Cabezas/Ha./Año, el pastoreo se debe iniciar estando con 90 cm. de altura; y retirar a una altura de 15 a 30 cm. Es de fácil manejo, soporta bien el pastoreo rotativo. Rebrotar rápido tras cortos periodos de descanso. Bueno para pastoreo rotativo y la producción de pasto verde entero o picado, heno y ensilaje. Medianamente resistente a plagas, tolera el pisoteo y la sequía, es alto productor de forraje de buena calidad, palatabilidad y digestibilidad. Es susceptible a las heladas y su producción puede reducirse a temperatura fría, soporta sombra entre 30 y 50%(Guiot García, 2001).

McIlroy (1987), menciona que en relación a la altura y frecuencia de cortes como prácticas de manejo en las forrajeras, numerosos autores afirman que con periodos de corte menos frecuentes e intensos se obtienen mayores rendimientos de materia seca (MS) en relación a periodos de cortes más frecuentes e intensas.

En estudios hechos por Fernández; Chávez & Virguez (1991), se encontró que el rendimiento de gramíneas aumentó significativamente con la edad del pasto, estando a su vez estrechamente relacionado con el régimen pluviométrico, altura y cobertura del pasto. Menciona que al conocer el porcentaje de cobertura de una gramínea, conjuntamente con la altura, se tendrá un buen indicador del rendimiento. Afirman que tanto la cobertura y altura están directamente relacionados con la disminución en el porcentaje de infestación de malezas.

Pearson & Ison (1994), señalan que la utilización del crecimiento de las plantas, involucra siempre alguna forma de defoliación. Consecuentemente, el crecimiento vegetativo depende en gran medida del mecanismo de rebrote y de los mecanismos que afectan, como pastoreo, los invertebrados y las enfermedades. Cuando las plantas forrajeras son pastoreadas o cortadas, su ritmo y forma de rebrotar dependerán de; que el meristemo apical haya sido o no removido, los niveles de carbohidratos dentro de los órganos remanentes, la

tasa potencial de fotosíntesis de las hojas y tallos removidos, biomasa y actividad radicular y el medio ambiente, en especial la temperatura. Además mencionan que si el meristemo apical permanece intacto, la producción de hojas continúa, pero si el meristemo fue removido, entonces es necesario el macollaje o las ramificaciones antes de poder reasumir la producción de hojas. Así, la altura de corte o pastoreo cambian la localización de las yemas que soportan el rebrote. Si se corta cerca del suelo se producirán rebrotes en la base de los tallos y rizomas, los cortes a mayor altura permiten que las yemas axilares de los tallos anulen a su turno el rebrote de las yemas que están por debajo de ellas.

Según Voisin (1994), cuando una planta fue cortada, le queda muy poco, o a veces nada, de la parte aérea, capaz de crear por fotosíntesis los elementos necesarios para la formación de nuevas células vegetales, es decir, para el siguiente rebrote inicial de la planta. Por consiguiente, resulta indispensable que la planta, al ser cortada, almacene en sus raíces o en la base de sus tallos las reservas suficientes que le permitan la formación de la parte verde inicial, la cual, por fotosíntesis, permitirá entonces el normal crecimiento de la planta. Cualquier nuevo crecimiento, es decir, cualquier rebrote de las plantas, se produce siempre a expensas de las sustancias orgánicas previamente elaboradas (antes del corte), además de las necesarias para la conservación y el crecimiento de la planta. Estas sustancias han sido almacenadas antes en las raíces y en las partes bajas aéreas. Si la planta es cortada antes de que las raíces y la parte no cortada hayan almacenado las reservas suficientes, el rebrote se hará muy difícil, pudiendo incluso no llegar a producirse.

Rotta Nagano (2008), afirma que para los pastos de crecimiento erecto, cortes muy bajos pueden eliminar gran parte del área foliar, además de destruir número elevado de meristemas apicales, lo que implicará un menor rebrote y producción de las mismas. Según Bernal & Espinosa (2003), el nuevo crecimiento o rebrote de las plantas, después del pastoreo, depende de la remoción de los órganos de acumulación de carbohidratos no estructurales. Los pastos de crecimiento erecto acumulan carbohidratos en la parte basal de los tallos, en la sección de 7 a 10 cm del cuello de la planta hacia arriba.

Bernal & Espinosa (2003), manifiesta que en condiciones de buena cobertura, se debe cuidar no bajar la altura de corte más allá de lo recomendado para cada especie, porque la respuesta del pastizal se orienta hacia la reducción del crecimiento vertical y se promueve la emisión horizontal de las yemas axilares con hojas más pequeñas y tallos que lignifican, reduciendo la relación hoja: tallo y la calidad general del pastizal. La altura es importante en el rebrote por la eliminación o no de los meristemas apicales, por el área foliar residual y por la disminución o no de las reservas acumuladas (Fernández; Chávez & Virguez 1991).

Rincón (2006), afirma que los cortes o pastoreos realizados en forma intensiva afectan la producción de nuevos brotes de las plantas forrajeras por dos aspectos, la primera es la eliminación de las reservas orgánicas o carbohidratos no estructurales localizados en los tallos y/o coronas y la segunda por falta de área foliar para el reinicio de la fotosíntesis después del pastoreo o corte del pasto.

Hidalgo (2009), señala que sin meristemos apicales o meristemos intercalares protegidos, la reposición de la superficie fotosintética en los pastos como consecuencia del pastoreo, es dependiente de la activación de yemas axilares y la producción de nuevos rebrotes, siendo un proceso relativamente lento.

Hadler (1987), afirma que las forrajeras son capaces de rebrotar después de cada corte o pastoreo, debido a las reservas orgánicas acumuladas principalmente en las raíces. Entre tanto la concentración de esas reservas acumuladas presentes en el momento de corte o pastoreo y la cantidad de la parte aérea fotosintetizante que permanece después de cada corte o pastoreo, influye sensiblemente en la velocidad e intensidad de rebrote, razón por la cual se debe evitar el sobre pastoreo o cortes muy bajos y promover un periodo de descanso necesario y suficiente para una buena recuperación de las plantas. También sostiene que las forrajeras que tienen hábitos de crecimiento erecto tienen el meristemo apical más fácilmente eliminable por el pastoreo que las plantas rastreras, lo que puede comprometer el rebrote de los mismos después de cortes así como reducir la floración.

Candia (2001), recomienda una altura de corte para gramíneas con crecimiento erecto de 15 a 30cm. Yrausquin De Moreno; *et al.*, (1995), concluye que la altura de corte produce cambios significativos en la producción de biomasa del pasto *Panicummaximum*, mostrando que los cortes realizados a 15 cm de altura, por periodos superiores a los 3 meses, reducen la producción de hojas, colmos y raíces, comprometiendo el desarrollo del material remanente. Ferreira; *et al.*, (2008), en un trabajo hecho en Brasil sobre Pasto Tanzania (*Panicummaximum*) sobre sombreamiento y manejo de corte, concluye que en cortes realizados con intervalos de 30 días las mayores alturas de corte proporcionaron mayores valores de MSPA (masa seca parte aérea) de que en los cortes hechos a 15cm, mientras que la producción de MSPA del pasto Tanzania en las alturas de corte de 15 y 25cm fueron mayores con 60 días de intervalo de corte. De Almeida Rego; *et al.*, (2005), concluye que el manejo más indicado para el pasto Tanzania, se sitúa entre 40cm y 60cm de altura, debido a la buena calidad y contenido de minerales que presenta con dicha altura de corte. El pastoreo o el corte se deben efectuar hasta que el pasto tenga una altura de 40 cm, altura que permite su nuevo rebrote, no debe tener un crecimiento excesivo por su consecuentemente pérdida de calidad nutricional (Hernández & García Trujillo, 1978).

En un trabajo hecho por Perissato Cano; *et al.*, (2009) con diferentes alturas de corte, estos concluyeron que el manejo del pasto Tanzania por medio de la altura de corte entre 40 y 60cm presentó las mejores respuestas de composición morfológica, garantizando buena oferta de hojas, de cobertura de suelo y tasa de acumulación de masa seca. Las alturas de 20 y 80cm no deben ser recomendadas para el manejo del pasto Tanzania cuando el objetivo es la producción en calidad y cantidad. Nunes Rodríguez; *et al.*, (2006), encontró que los valores de materia seca fueron aumentando desde los 28 hasta los 56 días de edad.

En un trabajo hecho por Yorg Varela (2012), con cuatro cultivares de *P. máximo* encontró que el cultivar Tanzania demostró una leve superioridad en su producción de M.V con rendimiento de 18,88 Tn/ha siendo

estadísticamente significativo con relación a los demás cultivares en la evaluación de 30 días, no así en las demás evaluaciones de 60 y 90 días (frecuencias de corte).

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación, clima y suelo: El trabajo se llevó a cabo en el distrito de Minga Guazú, departamento del Alto Paraná en el predio del campo experimental de la Facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad Nacional del Este, ubicada en el km 26 de la Ruta Internacional N° VII Dr. José Gaspar Rodríguez de Francia. Se encuentra entre los paralelos 25°20' y 25°30' latitud sur y los meridianos 54°36' y 54°58' longitud oeste. El clima de la zona se caracteriza por presentar una precipitación media anual de 1700 mm y la temperatura media anual es de 21 °C. El suelo del lugar donde se realizó el experimento se clasifica como *RhodicKandiudox* (Oxisol), geológicamente de origen basáltico, suelo profundo, de color rojo oscuro, buena permeabilidad y buena capacidad de retención de agua, posee ondulaciones que va de 0 a 8%, es de textura arcillosa muy fina y nula pedregosidad. (López Gorostiaga, 1995). Es un área caracterizada por su relieve plano, de fácil acceso. El suelo es representativo de la zona.

Origen del material: El material genético que se evaluó fue el *Panicum maximum* Jacq. Cv. Tanzania el cual fue adquirido de una empresa comercializadora de semillas, que posteriormente fue sometido a evaluación de tal forma a conocer el porcentaje de germinación, pureza y valor cultural de la semilla para su posterior siembra en la parcela del ensayo. Conforme a Ortega *et al.*, (2006), la cantidad de semilla a ser utilizada de cada pasto para la siembra dependerá del valor cultural (VC) de la semilla. Este valor se calcula mediante la fórmula: $VC = \% \text{ pureza} \times \% \text{ germinación} / 100$

El porcentaje de pureza y el de germinación deben estar indicados en la etiqueta de la compañía que produjo la semilla. Sin embargo, debido al manejo y tiempo de almacenamiento de la semilla, el porcentaje de germinación puede disminuir por lo que se realizó una prueba de germinación de las semillas obteniendo un resultado de 47% de germinación. Para el cálculo de la pureza se pesaron 50gr. de la semilla, posteriormente se separaron las semillas de las impurezas y luego se pesó cada una para así conocer la cantidad de semillas puras, el procedimiento se repitió 4 veces para obtener un resultado más representativo, obteniendo un resultado de 40% de pureza de la semilla. Luego se calculó el VC de la semilla substituyendo los valores obtenidos de pureza y germinación en la fórmula dando como resultado 19% de valor cultural.

Para calcular la cantidad de semilla comercial que se necesita por hectárea se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Kg/ha} = \frac{\text{Puntos de Valor Cultural/ha}}{\% \text{ Valor Cultural}}$$

Los Puntos de Valor Cultural son una constante determinado por las condiciones de siembra. En este caso se utilizó 180 PVC, debido a que la siembra se realizó en condiciones muy próximas al óptimo. Según Carvajal Azcorra (sf), la siembra en condiciones óptimas requiere de suelo bien preparado, corregido-abonado, siembra hecha en época adecuada, con maquinaria en buenas condiciones y uso de rolo compactador. Sustituyendo los datos obtenidos en la fórmula se obtuvo que se necesita de 9,5kg/ha de esta semilla para la siembra.

Preparación de la parcela y siembra: Antes de la siembra se realizó una arada y rastreada de tal manera a dejar el suelo bien suelto y eliminar las malezas del lugar. La medición de la superficie de la parcela se realizó con una cinta métrica y se marcaron con estacas en los respectivos puntos. Las unidades experimentales fueron delimitadas con estacas numeradas y pintadas. El encalado y la aplicación de fertilizantes se realizaron de acuerdo al resultado del análisis de suelo. Para la siembra se hicieron surcos superficiales de aproximadamente 2cm. de profundidad, en donde se colocaron las semillas manualmente en líneas corridas, separadas 50cm. entre hileras, luego se procedió a taparla con una camada superficial de tierra (Guiot García 2001). La cantidad de semilla que se utilizó fue de acuerdo a los resultados del porcentaje de valor cultural de la misma.

Diseño experimental y análisis estadístico: El diseño experimental que se utilizó para el ensayo fue el de Bloques Completos al Azar, con cuatro tratamientos y cinco repeticiones, totalizando 20 unidades experimentales, donde cada parcela fue considerada como una unidad experimental, cuyas dimensiones fueron de 16 m² (4x4m.), con un espaciamiento de 1m entre una parcela y otra. La dimensión total del experimento fue de 456m², siendo 24 metros de largo por 19 metros de ancho. El tamaño de la parcela útil fue de 6 m² (3m x 2m), con una separación de 1m entre parcelas. Los análisis estadísticos se realizaron a través del Análisis de Varianza (ANAVA) y para verificar las diferencias entre medias se aplicó el Test de Tukey.

Tabla 1. Tratamientos evaluados en el ensayo. Minga Guazú, 2015.

Tratamientos	Descripción
T1	Corte a una altura de 15 cm del suelo
T2	Corte a una altura de 30 cm del suelo
T3	Corte a una altura de 45 cm del suelo
T4	Corte a una altura de 60 cm del suelo

Manejo de la pastura: El primer corte se realizó en forma manual, 90 días después de la siembra según recomienda Reyes Giménez; *et al.*, (2004), de acuerdo a las alturas de cada tratamiento utilizando una tijera

para podar. El control de las malezas se realizó de acuerdo a la incidencia de las mismas con carpidas manuales.

Identificación y registro del material: Los materiales fueron colectados cada 30 días tomando la superficie útil de la parcela siendo 6m^2 de cada unidad experimental, teniendo en cuenta el área de cobertura de la pastura, extrayendo muestras que sean representativas, los materiales colectados fueron identificados y asentados en un libro de registros para su posterior análisis estadístico. Se optó por cortar cada 30 días basándose en los resultados de trabajos hechos por Yorg Varela (2012) y Verdecia; *et al.*, (2008), quienes obtuvieron sus mejores resultados de materia verde y composición química de la pastura de Tanzania a los 30 días (frecuencia de corte).

Variables evaluadas: Las variables de los diferentes tratamientos se evaluaron después de cumplir los días de crecimiento después del corte con la aplicación de los tratamientos, todos los análisis de las muestras se realizaron en el momento del corte, en total fueron realizados tres cortes.

Cobertura del área foliar de la pastura: La cobertura se registró en porcentajes por m^2 y las mediciones fueron realizadas cada 30 días antes del corte. Se utilizó un marco de madera de 1m^2 con subdivisiones de $10\text{cm.} \times 10\text{cm.}$, formando una cuadrícula con 100 subdivisiones, el mismo se colocó sobre las hileras centrales del pasto para estimar la cobertura según la proporción aparente en que el pasto cubra cada subdivisión del cuadro observando desde una altura y contando cuantas subdivisiones están cubiertas por el pasto para así poder conocer el porcentaje de cobertura de dicha pastura (Toledo, 1982).

Altura de crecimiento de la planta a partir de los diferentes niveles de corte: Se anotaron las alturas de 5 plantas seleccionadas al azar, las que se encuentran dentro del cuadro de 6m^2 ; de cada una de las unidades experimentales. Las mediciones de altura se realizaron con una cinta métrica antes de cada corte, esta altura de la planta se registró en centímetros desde los diferentes niveles de corte efectuado hasta el punto más alto de crecimiento de la planta sin estirla.

Rendimiento de materia verde: Transcurrido los 30 días después del corte con la aplicación de los diferentes tratamientos se procedió a cortar el pasto de las parcelas útiles 6m^2 ($3\text{m.} \times 2\text{m.}$) en forma manual con una tijera para podar, para analizar la producción forrajera de acuerdo a los diferentes tratamientos establecidos. Con una balanza electrónica de precisión se obtuvo el peso del forraje del área evaluada, y luego se realizó una operación matemática para así obtener la producción en kg/MV/ha de la pastura.

Tasa de crecimiento diario: A partir de los datos obtenidos en kg/MS/ha se le aplicó la fórmula de tasa de crecimiento diario, empleando la siguiente fórmula recomendada por Velasco; *et al.*, (2005): $\text{TCD} = \text{FC}/\text{T}$. Donde: TCD: Tasa de crecimiento diario (kg/MS/ha/día); FC: Forraje cosechado (kg/MS/ha); T: Tiempo transcurrido entre un corte y el siguiente (días).

Rendimiento de materia seca: Del total de materia verde se extrajo una submuestra de 200 gramos el cual se pesó y luego fue envasado y etiquetado trasladándolo al laboratorio. El análisis consistió en determinar el contenido de MS a partir de la utilización de una estufa de aire a una temperatura de 65 °C, durante 48 horas, obteniendo el resultado expresado en gramos. Con la aplicación de un cálculo matemático se obtuvo el rendimiento en kg/MS/ha de la pastura.

RESULTADOS Y DISCUSION

Cobertura del área foliar de la pastura

El análisis de varianza realizado para cada uno de los cortes, muestra diferencias significativas entre coberturas del área foliar de la pastura únicamente para el primer corte. En el Gráfico 1 es posible observar que la mayor cobertura en el primer corte fue para el T4, con un promedio de cobertura del 91%, siendo diferente estadísticamente con el T2, con un porcentaje del 80% de cobertura. En los demás cortes no se observaron diferencias significativas, sin embargo, la mayor cobertura (100%) fue observada para el segundo corte, a una altura de 45 y 60 cm del suelo. La menor cobertura correspondió al tercer corte, para todas las alturas de corte utilizadas.

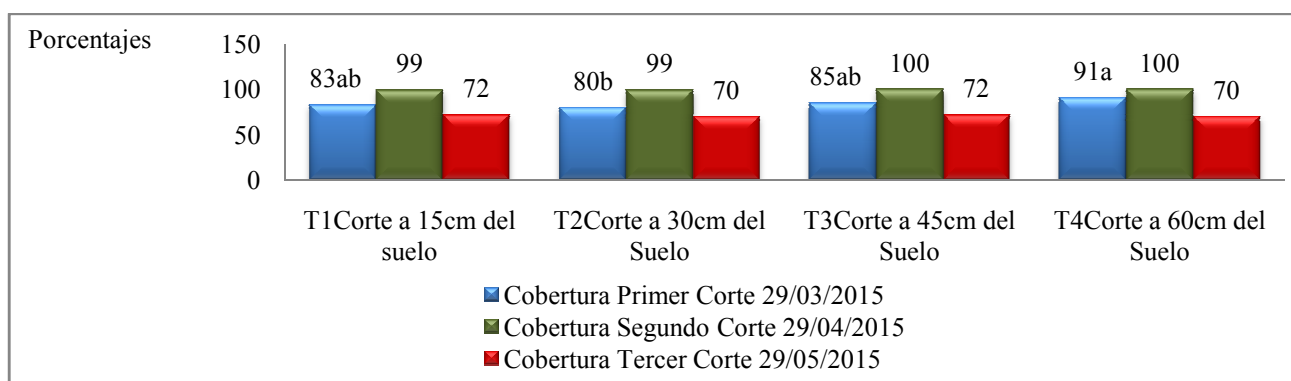


Gráfico 1. Cobertura del suelo en diferentes alturas de corte. Minga Guazú, 2015.

La diferencia que se observó en el primer corte podría deberse a que al disminuir la altura de corte de 60 cm del suelo a 30 cm fue eliminado gran parte del área foliar y afectados parte de los meristemos apicales de la pastura retardando más su rebrote y crecimiento. Mientras que cortando a alturas mayores la pastura queda con mayor cantidad de hojas que continúan realizando fotosíntesis facilitando la producción de nuevas hojas y el crecimiento de las yemas axilares pudiendo así obtener una mayor cobertura. En ese sentido; Pearson & Ison (1994), mencionan que si el meristemo apical permanece intacto, la producción de hojas continúa, pero si el meristemo fue removido, entonces es necesario el macollaje o las ramificaciones antes de poder reasumir la producción de hojas. Así, la altura de corte o pastoreo cambian la localización de las yemas que soportan el rebrote. Si se corta cerca del suelo se producirán rebrotes en la base de los tallos y rizomas, los

cortes a mayor altura permiten que las yemas axilares de los tallos anulen a su turno el rebrote de las yemas que están por debajo de ellas.

Altura de crecimiento de la planta a partir de los diferentes niveles de corte.

Según el análisis de varianza no se observaron diferencias significativas en ninguno de los tres cortes realizados en cuanto a la altura de crecimiento de la planta a partir de los diferentes niveles de corte, siendo así todos los tratamientos estadísticamente iguales.

En el primer corte los resultados fueron los siguientes T1 y T2 con 46cm, T3 con 47cm y el T4 con 60cm. La mayor altura de crecimiento se obtuvo en el segundo corte donde los resultados obtenidos fueron 120cm para el T1, 118cm para el T2, 131cm para el T3 y 153cm para el T4 no diferenciándose de los demás tratamientos. En el tercer y último corte realizado durante este experimento se obtuvo las menores alturas de crecimiento siendo 41cm, 35cm, 42cm y 43cm para el T1, T2, T3 y T4, respectivamente. En los tres cortes realizados se tuvo una leve superioridad de altura de crecimiento de la planta el T3 y T4 (corte a 45 y 60cm del suelo), pero no difiere estadísticamente con los demás tratamientos (Gráfico 2). En este caso podría decirse entonces que las diferentes alturas de corte no afectan en gran medida a la altura de crecimiento de la planta a partir de los diferentes niveles de corte realizados en el primer año de evaluación de la pastura.

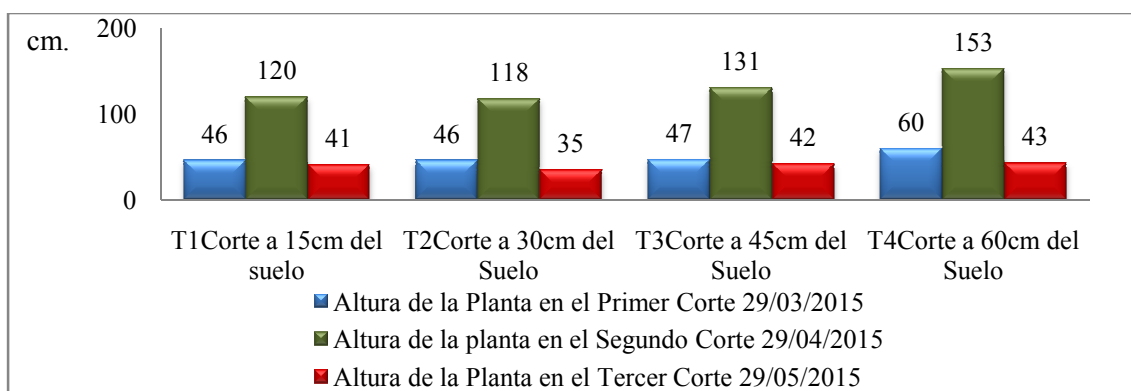


Gráfico 2: Medias de los tres cortes para altura de crecimiento de la planta a partir de los diferentes niveles de corte. Minga Guazú, 2015.

Rendimiento de materia verde

Una vez evaluada el rendimiento de la materia verde de los diferentes tratamientos se pudo observar diferencias significativas según el análisis de varianza para el primer y segundo corte. No así en el tercer corte donde no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos. En el primer corte se observó un comportamiento intermedio en comparación a los demás cortes, donde el T4 obtuvo un rendimiento promedio de 7.373kg/ha, siendo estadísticamente igual al T1 y T3 y diferente al T2 con promedio de 5.037kg/ha de materia verde (Cuadro 1). El mayor rendimiento se obtuvo en el segundo corte con el T3 con un promedio de 14.935kg/ha de materia verde, siendo estadísticamente diferente al T1 e igual al T2 y T4,

con rendimientos promedios de 11.593, 11.967 y 12.768kg/ha de materia verde, respectivamente. Los menores rendimientos se obtuvieron en el tercer corte con rendimientos promedios que oscilan entre 2.998 y 3.463kg/ha, siendo este ultimo correspondiente al T4.

Cuadro 1. Medias de rendimiento de materia verde en Kg/ha de los diferentes tratamientos utilizados en los tres cortes. Minga Guazú, 2015.

	Primer Corte 30/03/2015	Segundo Corte 30/04/2015	Tercer Corte 30/05/2015
T1 corte a 15cm del suelo	5.653 ab	11.593 b	3.463 a
T2 corte a 30cm del suelo	5.037 b	11.967 ab	3.085 a
T3 corte a 45cm del suelo	5.993 ab	14.935 a	3.317 a
T4 corte a 60cm del suelo	7.373 a	12.768 ab	2.998 a

CV%: 17,72

CV%: 13,70

CV%: 10,41

*Medias seguidas por la misma letra son estadísticamente iguales según el Test de Tukey.

Como se puede observar en el cuadro 1, los menores rendimientos significativos de materia verde según el análisis de varianza se obtuvieron con cortes más bajos. Esta situación podría deberse a que los cortes realizados a 15 y 30cm del suelo dejan a la planta prácticamente sin hojas y es necesario el macollaje para que la planta vuelva a producir lo que le lleva más tiempo para poder recuperarse y crecer perjudicando de esa manera el rendimiento del mismo; tal como lo explica Fernández; Chávez & Virguez (1991), la altura es importante en el rebrote por la eliminación o no de los meristemas apicales, por el área foliar residual y por la disminución o no de las reservas acumuladas. También coincide con el trabajo hecho por Yrausquin De Moreno; *et al.*, (1995), quien concluye que la altura de corte produce cambios significativos en la producción de biomasa del pasto *Panicum maximum*, mostrando que los cortes realizados a 15 cm de altura, por períodos superiores a los 3 meses, reducen la producción de hojas, colmos y raíces, comprometiendo el desarrollo del material remanente.

Resultados similares se obtuvieron en un trabajo hecho por De Almeida Rego; *et al.*, (2005), quien concluye que el manejo más indicado para el pasto Tanzania, se sitúa entre 40cm y 60cm de altura, debido a la buena calidad y contenido de minerales que presenta con dicha altura de corte. El pastoreo o el corte se deben efectuar hasta que el pasto tenga una altura de 40 cm, altura que permite su nuevo rebrote, no debe tener un crecimiento excesivo por su consecuentemente pérdida de calidad nutricional (Hernández & García Trujillo 1978).

Tasa de crecimiento diario

El análisis de varianza realizado para cada uno de los cortes, muestra diferencias significativas entre tasa de crecimiento diario para los distintos tratamientos aplicados en el primer corte y diferencias altamente significativas para el segundo corte. En el Gráfico 3 es posible observar que la mayor tasa de crecimiento diario en el primer corte fue para el T4, con un promedio de 54kg/MS/ha/día, siendo diferente estadísticamente con el T1 y T2, con 38 y 36kg/MS/ha/día e igual al T3 con 43kg/MS/ha/día.

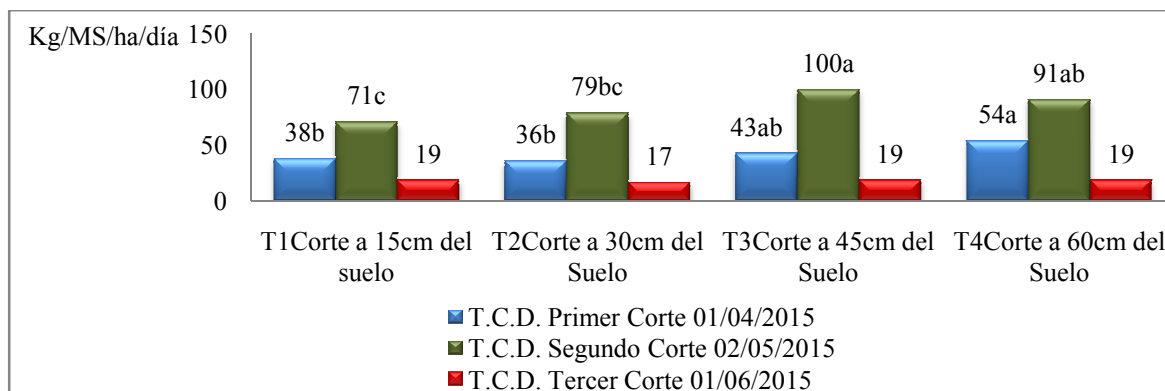


Gráfico 3. Medias para tasa de crecimiento diario con diferentes alturas de corte en tres cortes. Minga Guazú, 2015.

Para el segundo corte se obtuvieron los rendimientos más altos en cuanto a la tasa de crecimiento diario logrando alcanzar un promedio de 100kg/MS/ha/día con el T3, siendo estadísticamente igual T4 y diferente al T2 y T1 con un promedio de 90, 79 y 71kg/MS/ha/día, respectivamente. La menor tasa de crecimiento diario correspondió al tercer corte, para todas las alturas de corte utilizadas donde los resultados fueron T1, T3 y T4 con 19kg/Ms/ha/día y el T2 con 17kg/MS/ha/día, no habiendo diferencias significativas entre los tratamientos (Gráfico 3). Como se observa en el gráfico 3, los cortes más bajos afectan negativamente a la tasa de crecimiento diario de la pastura. Entonces podría decirse que con cortes realizados a 15 y 30cm del suelo se deja a planta con poca parte aérea capaz de producir fotosíntesis comprometiendo la velocidad de rebrote de la misma.

En tal sentido, Hadler (1987), afirma que las forrajeras son capaces de rebrotar después de cada corte o pastoreo, debido a las reservas orgánicas acumuladas principalmente en las raíces. Entre tanto la concentración de esas reservas acumuladas presentes en el momento de corte o pastoreo y la cantidad de la parte aérea fotosintetizante que permanece después de cada corte o pastoreo, influye sensiblemente en la velocidad e intensidad de rebrote, razón por la cual se debe evitar el sobre pastoreo o cortes muy bajos y promover un periodo de descanso necesario y suficiente para una buena recuperación de las plantas. También sostiene que las forrajeras que tienen hábitos de crecimiento erecto tienen el meristemo apical más fácilmente eliminable por el pastoreo que las plantas rastreras, lo que puede comprometer el rebrote de los mismos después de cortes así como reducir la floración. Por otra parte Rincón (2006), afirma que los cortes o pastoreos realizados en forma intensiva afectan la producción de nuevos brotes de las plantas forrajeras por dos aspectos, la primera es la eliminación de las reservas orgánicas o carbohidratos no estructurales localizados en los tallos y/o coronas y la segunda por falta de área foliar para el reinicio de la fotosíntesis después del pastoreo o corte del pasto.

Rendimiento de materia seca

Para la variable rendimiento de materia seca, el análisis de varianza demuestra que existen diferencias significativas en el primer corte y altamente significativas en el segundo corte. Para el tercer corte no se observan diferencias significativas dando así que todos los tratamientos son estadísticamente iguales.

En el primer corte se obtuvo un rendimiento muy próximo con relación a los demás cortes realizados donde el T4 fue el que tuvo un rendimiento más alto con un promedio de 1.619kg/ha de materia seca siendo estadísticamente igual al T3 con 1.288kg/ha y diferente al T2 y T1 con rendimientos promedios de 1.066 y 1.139kg/ha de materia seca. Los mejores rendimientos se obtuvieron en el segundo corte donde el T3 fue el que tuvo el mayor rendimiento con un promedio de 2.988kg/ha de materia seca siendo estadísticamente diferente al T1 y T2 e igual al T4, con rendimientos promedios de 2.128, 2.364 y 2.706kg/ha de materia seca respectivamente. Los resultados del tercer corte fueron los siguientes T1 563kg/ha, T2 507kg/ha, T3 571kg/ha y T4 562kg/ha de materia seca, siendo los más bajos rendimientos que se obtuvo en cuanto a materia seca en comparación con los demás cortes realizados (Tabla 2).

Tabla 2. Medias de rendimiento de materia seca en kg/ha de los distintos tratamientos en los tres cortes. Minga Guazú, 2015.

Tratamientos	Primer Corte 01/04/2015	Segundo Corte 02/05/2015	Tercer Corte 01/06/2015
T1 corte a 15cm del suelo	1.139 b	2.128 c	563 a
T2 corte a 30cm del suelo	1.066 b	2.364 bc	507 a
T3 corte a 45cm del suelo	1.288 ab	2.988 a	571 a
T4 corte a 60cm del suelo	1.619 a	2.706 ab	562 a
	CV%: 18,15	CV%: 11,11	CV%: 12,17

*Medias seguidas por la misma letra son estadísticamente iguales según el Test de Tukey.

La reducción en el rendimiento de materia seca al disminuir la altura de corte de 60 a 15 cm, pudiera indicar un efecto negativo de este factor de manejo sobre la distribución de meristemos apicales de la pastura. Referente a esto se ha señalado que sin meristemos apicales o meristemos intercalares protegidos, la reposición de la superficie fotosintética en los pastos como consecuencia del pastoreo, es dependiente de la activación de yemas axilares y la producción de nuevos rebrotes, siendo un proceso relativamente lento (Hidalgo, 2009). Como así también indica que los cortes realizados a mayor altura (45 y 60 cm del suelo), proporcionan una mayor cantidad de biomasa residual en las plantas de la pastura estudiada, lo cual pudiera favorecer su posterior rendimiento, ya que se obtuvo un aumento en el rendimiento de materia seca cuando la altura de corte se realizó a 45 y 60cm del suelo.

Resultados parecidos a los que se obtuvieron en este ensayo fue encontrado por Ferreira; *et al.*, (2008), en un trabajo hecho en Brasil sobre Pasto Tanzania (*Panicum maximum*) sobre sombreado y manejo de corte, quién concluye que en cortes realizados con intervalos de 30 días las mayores alturas de corte proporcionaron mayores valores de MSPA (masa seca parte aérea) de que en los cortes hechos a 15cm. También coincide con los resultados obtenidos con el trabajo realizado por Perissato Cano; *et al.*, (2009), con diferentes alturas de corte, estos concluyeron que el manejo del pasto Tanzania por medio de la altura de corte entre 40 y 60cm presentó las mejores respuestas de composición morfológica, garantizando buena oferta de hojas, de cobertura de suelo y tasa de acumulación de masa seca.

Cuadro 2: Carga animal en UA/ha/corte de acuerdo a la producción de materia seca en los distintos tratamientos. Minga Guazú, 2015.

Carga animal en unidad animal por hectárea por corte			
Tratamientos	Primer corte 01/04/2015	Segundo corte 02/05/2015	Tercer corte 01/06/2015
T1 corte a 15cm del suelo	95	177	47
T2 corte a 30cm del suelo	89	197	42
T3 corte a 45cm del suelo	107	249	48
T4 corte a 60cm del suelo	135	226	47

En el cuadro 2, es posible observar la carga animal en unidad animal por hectárea en los tres cortes realizados de acuerdo a cada tratamiento con relación al rendimiento de la materia seca de la pastura con un periodo de descanso de 30 días entre cortes.

Para el primer corte se obtuvo un rendimiento cercano con relación a los demás cortes dando para una carga animal de 95UA/ha para el T1, 89UA/ha para el T2, 107UA/ha para el T3 y 135UA/ha para el T4 con animales de 400kg de peso vivo. La mayor carga animal por hectárea se obtuvo en el segundo corte debido a la mayor producción de materia seca donde los resultados fueron los siguientes T1 con 177UA/ha, T2 con 197UA/ha, T3 con 249UA/ha y el T4 con 226UA/ha. Los rendimientos más bajos en materia seca se obtuvieron en el tercer corte y por ende la menor carga animal siendo 47UA/ha para el T1 y T4, 42UA/ha para el T2 y 48UA/ha para el T3 esto podría ser por la última etapa del periodo estival en la cual va disminuyendo la producción de forrajes (inicio del mes de junio). En los tres cortes la mayor carga animal se pudo obtener con el T3 y T4.

CONCLUSION

A partir de este trabajo de investigación se puede llegar a las siguientes conclusiones:

- Para la variable porcentaje de cobertura del área foliar de la pastura de *Panicum maximum* Jacq. Cv. Tanzania, la altura de corte produce cambios significativos en dicha pastura según el análisis de varianza, mostrando que los cortes realizados a 15 y 30cm del suelo reducen su porcentaje de cobertura.
- En cuanto a la altura de crecimiento de la planta a partir de los diferentes niveles de corte utilizados en este trabajo de investigación, la altura de corte no produce cambios significativos en la planta durante el periodo de estudio de la pastura según el análisis de varianza, obteniéndose los menores valores de altura con cortes a 15 y 30cm del suelo.
- Los mejores rendimientos de materia verde, tasa de crecimiento diario y rendimiento de materia seca que fueron significativos según el análisis de varianza se obtuvieron con el T3 y T4.
- Para todas las variables estudiadas los resultados más altos se obtuvieron en el segundo corte debido a que la pastura se encontraba en plena etapa de floración.
- Las alturas de corte de 45 y 60cm del suelo brindaron los mejores resultados en este trabajo de investigación para todas las variables analizadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BERNAL, J.; ESPINOSA, J. 2003. Manual de nutrición y fertilización de pastos. Potash and Phosphate Institute of Canadá.//94p.
- CANDIA, N.//2001.//Efecto de la frecuencia de corte sobre la producción de materia seca y el contenido proteico de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu implantados sobre un suelo de espartillares del chaco central.//Estudio de caso San Lorenzo, Py: FCA- UNA.//41p.
- CARVAJAL AZCORRA, J. J.//sf.//Campo Experimental China.//INIFAP/SAGAR.//México (Méx.).//2p.
- DE ALMEIDA REGO, F. C.; CECATO, U.; DAMASCENO, J. C.; RIBAS, N. P., DOS SANTOS, G. T.; BARROS MOREIRA, F.; RODRIGUES, A. M.//2005.//Valor nutritivo do capim Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq cv. Tanzânia) manejado em alturas de pastejo.// Universidade Estadual de Maringá.//Paraná (Bra.).//10p
- FERNANDEZ, R.; CHAVEZ, M. I.; VIRGUEZ, D.//1991.//Efecto sobre la frecuencia de corte sobre el rendimiento y valor nutritivo del pasto Estrella.//Zootecnia tropical. (VE). 9 (2).//165-179p.
- FERREIRA, D. J.; ZANINE, A. M.; SOUTO, S. M.; DIAS, P. F.//2008.//Pasto Tanzania (*Panicum maximum*) sobre sombreado y manejo de corte.//Universidad Federal de Mato Grosso.//Brasil (Bra.).//91p.
- GUIOT GARCÍA, J. D.//2001.//Pastos y forrajes tropicales.//México (Méx.).// Papalotla.// 62p.
- HADLER, P.N.I.//1987.//Manual de pastagens e forrageiras./Formação Conservação e utilização.//Escola Camphineira de Ensino Agrícola.//Campiñas-Sao Paulo.//Brasil (Bra.).//373p.
- HERNÁNDEZ, R & GARCÍA TRUJILLO, R.//1978.// Hierba guinea (*Panicum maximum* Jacq.).//Hemisferio Sur.//Buenos Aires (Arg.).//53p.
- HIDALGO, L. G.//2009.//Morfología del Desarrollo y Crecimiento de Pasturas.//Buenos Aires (Arg.).//13p.
- LÓPEZ GOROSTIAGA, O.; GONZALEZ, E.; MOLINAS, O.//1995.//Mapa de reconocimiento de suelos de la Región Oriental.//Asunción: MAG / SSERNMA – BID.//Escala 1/500.000.
- MCILROY, R. J.//1987.//Introducción al cultivo de los Pastos Tropicales.//México (Méx.).//LIMUSA.//167p.
- NUNES RODRIGUES, B. H.; MAGALHÃES, J. A.; FARIAS CAVALCANTE, R.; SALES DE BARROS, W.//2006.//Efeito da Idade de Corte sobre o Rendimento Forrageiro do Capim-Tanzânia Irrigado nos Tabuleiros Litorâneos do Piauí.// Rev. Científica Produção Animal, v.8.//Brasil (Bra.).//EMBRAPA.//27p.
- ORTEGA REYES, L.; CASTILLO H., J.; RIVAS P., F.//2006.// FORRAJES Y PASTIZALES.//98p.//Disponibile en: <http://www.asmexcriadoresdeovinos.org/sistema/pdf/forrajespastizales/praderasmixtasdegramineas.pdf>.//Visitado el 06-10-2014 a las 21:14hs.
- PEARSON, C. J. & ISON, R. L.//1994.//Agronomía de los Sistemas Pastoriles.//Buenos Aires (Arg.).//Hemisferio Sur.//157 p.
- PERISSATO CANO, C. C.; CECATO, U.; WEBER DO CANTO, M.; BIAGI RODRIGUES, A.; CABREIRA JOBIM, C.; RODRIGUES, A. M.; GALBEIRO, S.; GONÇALVES DO

- NASCIMENTO, W.//2009.//Produção de forragem do capim Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) pastejado em diferentes alturas.//Professores do Departamento de Zootecnia — UEM.//Brasil (Bra.).//57p.
- REYES GIMÉNEZ, J. E.; MARTINEZ ALVARADO, C. O.; LOAIZA MEZA, A. & MORENO GALLEGOS, T.//2004.//Establecimiento y manejo de praderas de Petroria 90 y Tanzania en temporal.//Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias./ INIFAP.//México (Méx.).//23p.
- RINCÓN, A.//2006.//Factores de degradación y tecnología de recuperación de praderas en los llanos orientales de Colombia.//Boletín Técnico No. 49.//Villavicencio: CORPOICA.//Gobernación del Meta.//83p.
- ROTTA NAGANO, N.//2008.// Altura de corte e adubação nitrogenada por três periodos de manejo no capim – Tanzania.//Universidade do oeste paulista./ UNOESTE.//San Paulo (Bra.).// 25p.
- TOLEDO, J. M.//1982.//Manual para la Evaluación Agronómica./ Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales.// Cali (Col.).//CIAT.//170p.
- VELASCO Z., M. E.; HERNÁNDEZ, A.; GARAY, H.; GONZÁLEZ, V. A.//2005.//Rendimiento y valor nutritivo del ballico perenne (*Lolium perenne* L.) en respuesta a la frecuencia de corte.//Téc. Pecu.//México (Méx.).//258p.
- VOISIN, A.//1994.//Productividad de la hierba.//2ed.//Buenos Aires (Arg).// Hemisferio Sur.//552 p.
- YORG VARELA, A. D.//2012.// Evaluación de la producción forrajera de Gramíneas del Género *Panicum* en tres frecuencias de corte en el distrito de Minga Guazú, Alto Paraná-Paraguay.// Tesis de Grado.//FIA-UNE.//Paraguay (Par).//FIOS.//35p.
- YRAUSQUÍN DE MORENO, X.; PÁEZ DE SALAZAR, A.; VILLASMIL, J. & URDANETA, M.//1995.//Comportamiento fisiológico del pasto guinea (*Panicum máximum* Jacq.) sometido a diferentes frecuencias y alturas de corte.//Distribución de biomasa y análisis de crecimiento Rev. Fac. Agron. (LUZ) 12: 313–323.