

## Evaluación de la frecuencias de corte del pasto guinea mombaza (*Megathyrsus maximus*, Jacq), en condiciones de sol y sombra natural en el municipio de Sampués, Sucre-Colombia

### Evaluation the cutting frequency of the mombaza guinea (*Megathyrsus maximus*) pasture in conditions of sun and shadow natural in the municipality of Sampués, Sucre-Colombia

GÓMEZ, MARISOL<sup>1</sup> Zoot, NAVARRO-MEJÍA, ORLANDO<sup>1\*</sup> M.Sc, PÉREZ-CORDERO, ALEXANDER,<sup>2</sup> Ph.D.

<sup>1</sup> Universidad de Sucre, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Grupo de Investigación en Agroecología.

<sup>2</sup> Universidad de Sucre, Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Grupo de Investigación en Bioprospección Agropecuarias.

#### Keywords:

Pasture;  
frequency of cutting;  
lighting;  
shaded;  
behavior physiological.

#### Abstract

The objective of this study was to evaluate the effect of different cutting frequencies in Guinea Mombasa (*Megathyrsus maximus*), under shine and natural shade influenced by the canopy of *Pithecellobium saman*, in conditions of Subregion Sabana of Sucre. The study was conducted in Los Pericos farm, of the University of Sucre. Pasture planting was done with certified seed, which was transplanted in soil a month later. Three cutting frequencies (25, 35 and 45 days) in a single cutting height (30 cm) and two brightness conditions (shine and shade) were the factors studied. The data were analyzed according to a completely randomized desing in a split splot arrangement. The luminosity had influence on plant height, number of tillers and greens stems green/plant, the perimeter and diameter of the plant, green phytomass production. The dry matter influenced the leave area index and the number of dry stems per plant with respect about the variable length of the blade, wide sheet or on the number of leaves per plant, which showed no significant difference. The results suggest that the species of pasture *Megathyrsus maximus* cv. mombaza showed a variability morphological that allows her adaptation to the conditions of light full and shadow natural.

#### Palabras Clave:

Pastura;  
frecuencia de corte;  
luminosidad;  
sombreado;  
comportamiento fisiológico.

#### Resumen

El presente estudio tuvo como objetivo realizar un comparativo de diferentes frecuencias de corte en pasto guinea mombaza (*Megathyrsus maximus*), bajo sol y sombra natural influenciada por el dosel del árbol de campano (*Pithecellobium saman*), en condiciones de la Subregión Sabanas de Sucre. Este estudio se llevó a cabo en la granja Los Pericos de la Universidad de Sucre. La siembra del pasto se realizó con semillas de guinea mombaza certificadas, la cual fue trasplantada en suelo un mes después. Los factores analizados correspondieron a tres frecuencias de corte (25 días, 35 días y 45 días) a única altura de 30 cm y dos condiciones (luminosidad y sombreado). Los datos fueron analizados de acuerdo con un diseño de bloque completamente al azar en arreglo de parcelas dividas. La luminosidad tuvo influencia significativa sobre la variable altura de planta, número de macollas por planta, número de tallos verdes/planta, perímetro de la planta, diámetro de la planta, producción de fitomasa verde (Aforo). La materia seca influenció el índice de área foliar y al número de tallos secos por planta con respecto a la variables largo de la hoja, ancho de la hoja, y número de hojas por planta, quienes no mostraron diferencia significativa. Los resultados obtenidos en el presente estudio permiten concluir que la especie de pasto *Megathyrsus maximus* cv. mombaza mostró una variabilidad morfológica que permite su adaptación a las condiciones de luz plena y sombra natural.

#### INFORMACIÓN

Recibido: 18-10-2016;

Aceptado: 25-11-2016.

Correspondencia autor:

[orlando.navarro@unisucra.edu.co](mailto:orlando.navarro@unisucra.edu.co)

## Introducción

Colombia es uno de los diez países privilegiados del planeta por pertenecer a la zona trópica ecuatorial, lo cual nos obliga a corresponder a los retos que presenta la era moderna, sobre todo en lo referente a la demanda energética y alimentaria mundial, para lo que se requiere de un cambio de actitud con base en el reconocimiento de las potencialidades reales y las tecnologías locales y amigables con el ambiente, pasando de la inacción a la acción, dejando de esperar que toquen las ideas, los insumos y el desarrollo tecnológico de otras regiones del planeta, convirtiéndonos en dinámicas generadoras de estas, innovados de acuerdo a nuestras condiciones trópico ecuatoriales. Del área total del planeta Tierra consta aproximadamente 13,4 billones de hectáreas, que son ocupadas por pasturas, lo que corresponde a 25% del total mundial. En Colombia esta área es de 39.152.358 hectáreas, mientras que el área ocupada en pasturas en Sucre equivale a 685.480.5 ha lo que corresponde al 1.8% del total de tierras en producción de pasturas a nivel Nacional (BANCO DE LA REPUBLICA, 2005).

Para llevar a cabo una actividad ganadera competitiva es necesario utilizar los pastos y las especies necesarias correctamente. En este sentido, son estudios fundamentales los realizados sobre la base del comportamiento fisiológico bajo diferentes condiciones, como alturas de corte y frecuencia de los mismos, la ecología de plantas forrajeras y el correcto manejo de las pasturas en nuestras condiciones trópico ecuatoriales (HERNANDEZ y BABBAR, 2001). Es nuestro deber considerar a los pastos como un cultivo, y a su vez como el más complejo por ello es importante que antes de establecer un pasto, hacer el análisis respectivo y las pruebas en cada agro ecosistema para definir el genotipo que se adecue a las condiciones existentes: suelo, agua, clima ya que la producción y la productividad ganadera dependerán del conocimiento que se tenga de los principios generales que controlan la producción de forrajes (BERNAL, 2008).

Las respuestas de las plantas sometidas a diferentes alturas y frecuencias de corte o intensidad de defoliación, son expresadas como rendimiento o producción. Aun así, este

rendimiento no es más que el efecto de este factor de manejo sobre el crecimiento del vegetal, determinado por la distribución de sus fotoasimilados a los componentes aéreos (vástagos) y radicales (YRAUSQUIN, 1995). La combinación de pasturas con árboles debidamente manejados y aprovechados para la producción de madera, leña, frutos o forraje, constituyen una alternativa racional para aumentar la producción de una manera económica, pero también implica un cambio en el manejo de los factores determinantes de la producción, ya que las especies forrajeras presentan un comportamiento muy diferente en sombra que bajo luminosidad (ZELADA, 1996).

Para todo lo anterior, basados en la observación, la literatura especializada y la experiencia sobre pastos de buen comportamiento en condiciones trópico ecuatoriales, siendo una de ellas los fenotipos de Guinea mombaza (*Megathyrus maximus*), se propuso el presente estudio cuyo objetivo fue evaluar la frecuencias de corte del pasto guinea mombaza (*Panicum maximum*, jacq), en condiciones de sol y sombra natural del municipio de sampués, sucre-colombia, con el propósito de determinar en las condiciones del lugar de experimentación, cual es el mejor manejo que se le debe dar para un mejor aprovechamiento en beneficio de la mayor y mejor producción, en ese lugar, como en aquellos de similares condiciones agroclimáticas.

Uno de los propósitos de este estudio fue el de identificar el comportamiento de este cultivar bajo sombra para aportar a los agro-ganaderos con información sobre alternativas de ofertas, sobre todo en las épocas secas en el ámbito local, en condición del trópico ecuatorial bajo y enriquecer sistemas de producción silvopastoril y agroforestal en pro del bienestar animal en nuestras condiciones agroclimáticas.

## Materiales y métodos

El Presente trabajo se llevó a cabo al final del periodo de lluvia de 2012 e inicio de la época de seca de 2013, en las instalaciones de la finca Los Pericos, de propiedad de la Universidad de Sucre, ubicada en el municipio de Sampués, a 9° 15' de latitud norte y 71° 22' de longitud oeste; situada en la carretera que de Sincelejo conduce a Sampués, sobre el kilómetro 8 desde Sincelejo en el margen

izquierdo de esta, a una altura de 202 m.s.n.m. es una zona perteneciente al bosque seco tropical. (HOLDRIDGE, 1967) y está identificada además como zonobioma tropical alterno hídrico según lo manifestado por ESCAÑO y LÓPEZ, (2010).

**Material vegetal.** El material utilizado correspondió a la especie de pasto pasto guinea mombaza (*Megathyrsus maximus*). La siembra del pasto se realizó con semilla de guinea mombaza certificada por el ICA, la cual fue trasplantada directamente en el sitio del experimento un mes después de la siembra.

**Variables a evaluar.** Las variables a evaluar en el presente estudio correspondieron a:

**Frecuencias y altura de corte.** Las frecuencias de corte estudiadas fueron: 25días, 35días y 45días en una única altura de corte de 30 cm.

**Variables medidas.** Las variables medidas fueron: Área Foliar (AF) en cm<sup>2</sup>: Esta se realizó por medio de la determinación de la constante K.

**Área Foliar Especifica (AFE).** Este es un índice del espesor y densidad de la hoja, o bien es la medida de la foliosidad de la planta con base en el peso seco. Esta es igual a la razón entre el área foliar (AF) y el peso de la hoja (PH):  $AFE = AF/PH$ .

**Variables de dinámica y distribución de biomasa.** Entre las variables de dinámica y distribución de biomasa utilizada se encuentran:

**Biomasa o peso de materia seca del cultivo (PMS).** Las muestras cortadas a 30cm en cada unidad experimental fueron pesadas y picadas; retirando 1kg de las mismas; de donde se pesaron 100g para ser llevados a una estufa de ventilación forzada a 60°C por 72horas para determinar la producción de materia seca por hectárea. La producción de materia seca (MS) en la planta es el resultado neto del balance entre los procesos metabólicos básicos. La masa seca es producida en el proceso fotosintético y los productos se distribuyen y acumulan en los diferentes órganos de la planta

**Índice de área foliar (IAF).** Este índice se determinó dividiendo el área foliar (AF) por área del suelo (AS):  $AF/AS$ . El incremento de este en las primeras etapas del crecimiento está asociado con la fase de macollamiento, y su

disminución al final del ciclo del cultivo, se debe a la senescencia y muerte de las hojas dada en forma secuencial desde la base de la planta hasta la zona apical.

**Altura de planta (AP).** Esta se tomó desde la base de la planta hasta la curvatura de la hoja superior, y se midió en cm. Esta medida se realizó semanalmente.

**Número de hojas por plantas (NHP).** Semanalmente a las plantas seleccionadas al azar, se les contó el número de hojas por cada una. Determinando además el largo y ancho de las mismas.

#### Factores estudiados

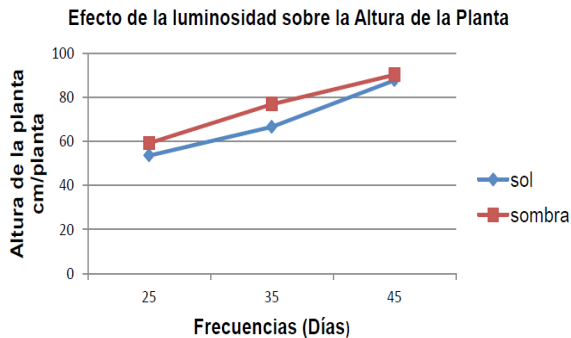
F1: Luminosidad: sol y sombra natural.

F2: Frecuencias de corte: 25días, 35días, 45días

**Análisis estadístico.** El análisis estadístico se llevó a cabo sobre los resultados obtenidos después de la cosecha de cada corte a nueve (9) plantas de la parte central por tratamiento, por repetición y fue conducido bajo un experimento en Parcelas Divididas con tres (3) repeticiones, en donde las parcelas principales fueron la Luminosidad (sol y sombra natural) y las sub parcelas fueron las frecuencias de corte (25días, 35días y 45días). El experimento se llevó en un Diseño de Bloques Completos al Azar. Para ello se utilizó la hoja de cálculo EXCEL, y los resultados se sometieron a análisis de varianza para determinar la significancia, y las comparaciones de las medias, y en los caso en donde se encontró diferencias significativas, se realizó la Prueba de Rango Múltiple de TUKEY.

#### Resultados

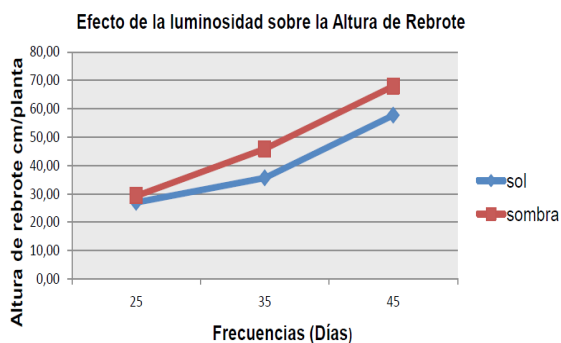
En la Figura 1, se muestran los resultados obtenidos de Influencia de la luminosidad en la variable altura de la planta / frecuencia de corte. Los datos observados en la Figura, indica que la variable altura de la planta fue favorecida positivamente por el sombreado natural a la mayor frecuencia de corte (F45 días), con respecto a las frecuencias de 25 y 35 días, esto indica que la altura del pasto mombaza tiene efecto significativo cuando esta en presencia de sombra natural.



**Figura 1.** Influencia de la luminosidad en la variable altura de la planta / frecuencia de corte.

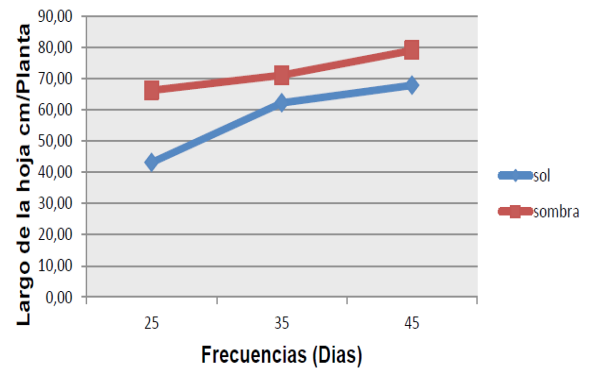
Con relación a la variable 2 (altura de rebrote), se encontró que no hubo diferencia significativa entre los niveles de luminosidad e interacciones, pero si efectos significativos entre las frecuencias de corte, encontrándose una estabilidad de rebrote a los 25 días y 35 días, anotando que la altura de rebrote fue favorecida en su totalidad por la frecuencia de corte a los 45 días y los niveles de luminosidad sombra natural bajo el dosel de campano, por otra parte en estudios realizados se encontró que durante la época de sequía la mayor densidad de tallos está registrada con 21 días, fue consecuencia de la mayor tasa de aparición de tallos debido a que estos intervalos de cosecha cortos e intensos, favorecen la cantidad y calidad de luz que penetra a la base del dosel, esta condición promueve la activación de yemas axilares (Figura 2).

Los resultados obtenidos después de evaluar la variable 3 (largo de la hoja), muestran que no se encontró diferencia estadísticamente significativa entre los niveles de luminosidad e interacciones,



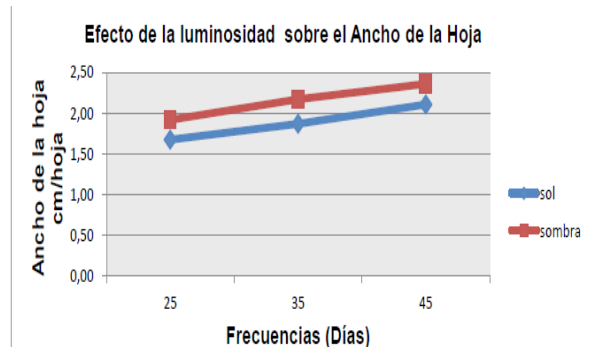
**Figura 2.** Influencia de la luminosidad sobre la altura de la planta/frecuencia de corte.

pero si diferencia altamente significativa entre las frecuencias F45d--F25d, F35d--F25d, en los dos primeros corte; no presentando diferencia entre las frecuencias del tercer corte pero mantuvo una tendencia similar favorecida por la sombra natural bajo el dosel del árbol del campano, lo que establece que la variable largo de la hoja en el cultivo de mombaza está influenciado positivamente por el factor sombra natural (Figura 3).



**Figura 3.** Influencia de la luminosidad en el largo de la hoja/frecuencia de corte.

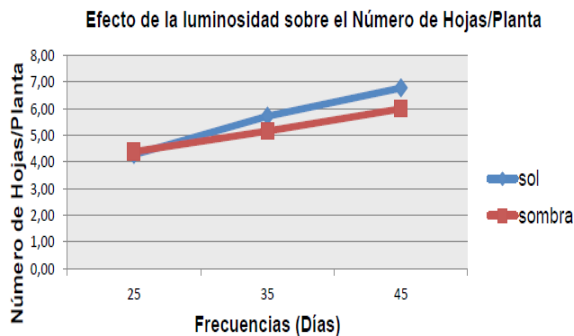
En Figura 4, se muestran los resultados obtenidos con relación a influencia de la luminosidad en el largo de la hoja/frecuencia de corte. Los resultados muestran que no existe diferencia significativa entre los niveles de luminosidad (luz plena- sombra natural), pero que si se presentó diferencia altamente significativa entre las frecuencias F45d-F25d, F45d-F35d, F35d-F25d para el primer y tercer corte; en el caso del segundo corte se presenta diferencia altamente significativa en la frecuencia de F45d-F25d, F45d-F35d, en todos los resultados obtenidos se observa que el largo de la hoja de la especie de



**Figura 4.** Influencia de la luminosidad sobre ancho de la hoja/frecuencia corte.

pasto, fue favorecido por la presencia de sombra natural del dosel de campano.

Con respecto al número de hojas por planta, los resultados mostrados en la Figura 5, indican que no hubo diferencia significativa con relación a esta variable, sin embargo se observó mayor número de hojas por planta en la frecuencia de corte a los 45 días. Los resultados de la prueba estadística de Tukey basados en el análisis de varianza y en la prueba de “F”, muestran que no existe diferencia significativa entre los niveles de los factores estudiados (luz plena-sombra natural); como tampoco entre las interacciones de las mismas, lo que permite indicar que la variable número de hojas/planta, no es influenciada por los diferentes niveles de luminosidad e interacciones, no obstante si se encontró una diferencia significativa entre las frecuencias F45d—F25d, con una mayor tendencia de crecimiento en a los 45 días (Figura 5).



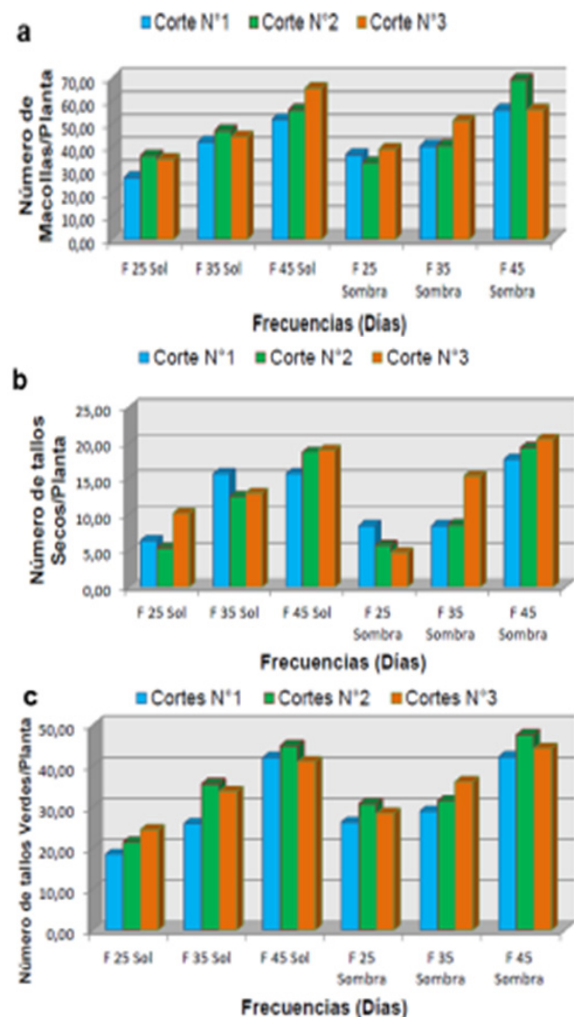
**Figura 5.** Efecto de la luminosidad sobre el número de hojas/ frecuencia de corte

En la Figura 6, se observan los resultados obtenidos del efecto de la luminosidad con respecto a las variables número de macollas, tallos secos, tallos verdes. No se encontró diferencia significativa entre los niveles de luminosidad (luz plena- sombra natural) pero si entre las frecuencias de corte, al realizar la prueba de Tukey, se observa que en el segundo y tercer corte se establece diferencias significativa en las frecuencias 25 y 45 días, respectivamente. Para el primer corte se encuentra diferencia altamente significativa en las frecuencias de 25 d y 45 d; F45 d y F35 d, favorecidos por el factor sombra brindado por el dosel de campano, situación que se explica con que la variación de características estructurales de las pasturas tales como densidad

y tamaño de macollos en respuesta a variaciones en el ambiente lumínico (Figura 6a).

Al analizar los resultados obtenidos del efecto de la luminosidad sobre el número de tallos secos (Figura 6b), se encontró que no existe diferencia significativas entre los niveles de luminosidad, como tampoco entre las interacciones, sin embargo, se observó en el primer, segundo y tercer corte diferencia significativa entre las frecuencias F45d-F25d, siendo favorecida por la presencia de luminosidad.

Con relación a la variable efecto de la luminosidad sobre el número de tallos verdes (Figura 6c), los resultados del análisis de varianza y la prueba



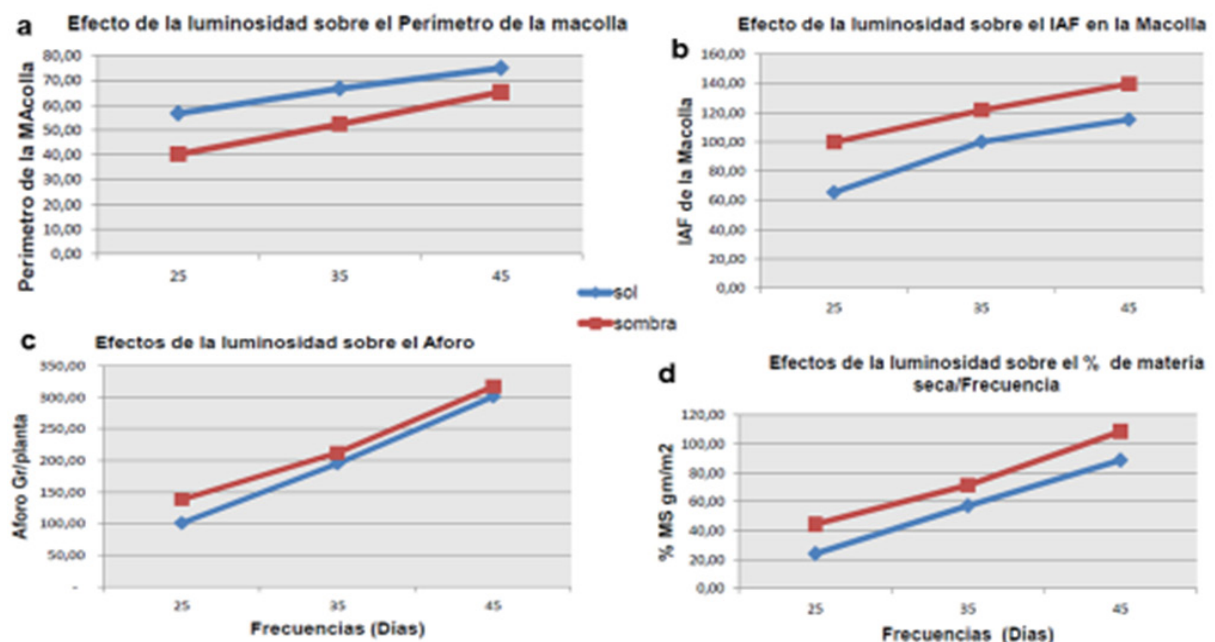
**Figura 6.** Efecto de la luminosidad sobre el macollas, número de tallos secos y número de tallos verdes/planta/frecuencia de corte.

de F, mostró que no se estableció diferencia significativa entre los factores de luminosidad para ninguna de las frecuencias, pero, sin embargo, con respecto a las frecuencia del primer corte y tercer corte se obtuvo diferencia significativa entre F45d-F25d, para el segundo corte observó para la frecuencia F45d-F25d, lo cual indica que todos los cortes mantuvieron la misma tendencia en cuanto a tallos verdes/planta y que estos fueron favorecidos en su mayoría por el factor sol (Luz plena).

Los análisis estadísticos realizados al efecto de la luminosidad sobre las variables perímetro de las macollas, AIF de las macollas, aforo/gr y % MSgm/m<sup>2</sup> (Figura 7), señalan que para el caso del perímetro (Figura 7a) existe diferencia significativa para las frecuencias F45d-F25d; F45d-F35d; F35d-F25d, lo que indica que esta mantuvo su comportamiento, y se comprueba que a mayor luminosidad el perímetro de la planta es favorecido según lo manifestado por RAMIREZ, *et al.* (2011) al momento de utilizar las mombazas en asocio en un sistema silvo pastoril tiende a tener un crecimiento erecto y macollas con componente herbario pudiendo ocurrir cambios en la morfología de la planta estos se relacionan directamente con la altura de la planta, planta por macolla, y número de hijos por planta, estas modificaciones pueden ser en función de los niveles de sombra.

Los resultados encontrados para la variable IAF (Figura 7b) indican que no existe diferencia significativa entre le luminosidad(sol-sombra) ni entre las interacciones, pero al realizar la prueba de TUKEY se encontró diferencia altamente significativa entre las frecuencias del primer y segundo corte para F45d--F25d y F35d--F25d. Con respecto al tercer corte se observa diferencia significativa entre F45d--F25d, estas siempre favorecidas por la sombra natural. Lo que evidenció que los mayores resultados se obtuvieron en los tratamientos que estaban bajo el dosel de campano. según algunas investigaciones la longitud de los tallos y pecíolos en plantas sombreadas es mayor, igual que la superficie foliar total.

Para el caso de la variable aforo observada en la Figura 7c, se observa que la luminosidad no afecta esta variable, sin embargo se encontró efecto de esta con respecto a las frecuencias, obteniéndose como resultado significativos entre el primer y tercer corte favorecidos estos resultados por el sombreado natural del dosel de campano; con respecto al segundo corte, se econtró diferencia significativa entre para las frecuencias F45d-F35d. Para el caso del número de espigas/ha no halló diferencias entre las plantas cultivadas en la sombra y a pleno sol. Finalmente en la Figura



**Figura 7.** Efecto de la luminosidad sobre las variables perímetro de las macollas, AIF de las macollas, aforo/gr y % MSgm/m<sup>2</sup>.

7d, se establece que para producción de materia seca, los resultados indican ningún efecto con respecto a la luminosidad, pero si se establece significancia en cada uno de los cortes para las diferentes frecuencias. En el primer corte se encontró efecto para las frecuencias F45d-F25d; F35d-F25d; para el segundo corte en F45d-F25d, F45d-F35d, y en el tercer corte se encuentra ningún efecto entre las frecuencias analizadas. entre las frecuencias F45d-F25d, F45d-F35d, y entre F35d-F25d. En resultados obtenidos donde se estableció efecto, se observó que la producción de materia seca fue favorecida por el factor sombra natural bajo el dosel de campano, obteniéndose mayores resultados de MS en los tratamientos bajo sombreado.

## Discusión

Los resultados obtenidos en el presente estudio permiten indicar que a menor frecuencia de corte y menor luminosidad, se favorece la altura del pasto como consecuencia que luz y la sombra son dos factores que interactúan particularmente en ambientes secos, por tanto las respuestas de las plantas a la luz y su tolerancia a la sombra están muy afectadas por la disponibilidad hídrica, según lo comprueban trabajos realizados por (CANHAM *et al.* 1994; KOBE 1999; VALLADARES, 2001). Los valores de altura encontrados, son mayores probablemente debido a que diversos factores como la disponibilidad hídrica, los nutrientes del suelo entre otros, así mismo el estudio se llevó a cabo en época de sequía. Los datos obtenidos coinciden con lo expuesto “la luz y la sombra son dos factores que co-varían e interactúan, particularmente en ambientes secos, por tanto las respuestas de las plantas a la luz y su tolerancia a la sombra están muy afectadas por la disponibilidad hídrica”. Las complejas interacciones agua-luz pueden dar lugar a situaciones paradójicas como que la sequía sea más intensa a la sombra que al sol o que el desempeño de las plantas sea mayor en la sombra por la disponibilidad de material, y la fuente hídrica ya que estas tienen mayor reserva de agua que las que se encuentran al sol (CANHAM *et al.* 1994; KOBE 1999; VALLADARES, 2004). A mayor luminosidad (Luz plena) y frecuencia de corte se favorece la variable altura de la planta; dado que existe una mayor cantidad de carbohidratos estructurales; y que al relacionar las variables sol

y sombra observaron diferencia en las alturas de las plantas ubicadas en sol.

A mayor luminosidad y frecuencia de corte se favorece la altura del rebrote bajo las condiciones edafoclimáticas del lugar donde se realizó dicho estudio. PERALTA, (2005), explica que estas especies de pasturas presentaban un alto vigor de rebrote, para alcanzar una rápida cobertura del terreno, en condiciones de alta luminosidad; el proceso de rebrote es fotoinducido, es decir, necesita de la presencia de luz para poder realizarse sus funciones vitales. Los factores de luminosidad (sol-sombra) y las frecuencias inciden en el largo de las hojas y esta variable está determinada de cierta forma por la capacidad hídrica del suelo y la cantidad de materia orgánica que se encuentra en esta que le provee los suficientes nutrientes a la planta para que esta cumpla las funciones necesarias para su crecimiento sin tener la necesidad de restringir ninguna de sus funciones (CANHAM *et al.* 1994; VALLADARES 2004) coincidente, además con LEMAIRE y AGNUSDEI. 1997, quienes afirman que la aparición y expansión de hojas, tallos y raíces están bajo el control de actividades coordinadas de los meristemos de las plantas. La actividad de un meristemo dado puede ser analizada como su tasa potencial de división y expansión celular, resultado de parámetros ambientales como temperatura nutrición y calidad de luz percibida por la planta.

Con respecto al ancho de la hoja se encontraron mayores valores en aquellos tratamientos que se encontraban bajo el dosel natural del campano, estos resultados son similares a lo manifestado por WONG y WILSON (1980), quienes observaron que el ancho de la hoja de *P. maximum* aumentó de 1.6cm a 2.0cm cuando el nivel de luz se redujo entre un 100% a un 40%. Así mismo, se observó que el número de hojas por planta no es afectado por los niveles de luminosidad (luz-sombra) pero se observó cierta favorabilidad en los tratamientos que están influenciados por la luz. NAVARRO y VILLAMIZAR (2011), confirman esta teoría, que dice que en plantas *Megathyrsus maximus* presentan mayor desarrollo bajo condiciones de sombra donde según ellos aumenta la proporción de hojas según el nivel de sombra, lo que lleva a una controversia ya que para el caso de las plantas  $C_4$  como la *M. maximus cv. Mombaza*

a mayor luminosidad, mayor fotosíntesis por lo tanto mayor producción de fotosintetatos y por ende mayor producción de fitomasa verde (Mayor producción de hojas por planta).

Con respecto al número de macollas se encontró diferencias significativas con respecto a la luminosidad, lo que indica que los niveles de luminosidad (luz-sombra) no son significativos para el número de macollas por planta, igualmente se observó que las plantas bajo la influencia del sol a los 35 días mantuvo constante el número de macollas por planta, mientras que las parcelas que se encontraban bajo sombra presentaron una tendencia del número de macollas por planta, posiblemente esto fue debido a que el pasto presentó menor dinámica de recambio de tallos durante la sequía, con bajas tasas de aparición y muerte de tallos y mayor supervivencia de la población, mientras que durante las lluvias hubo mayor dinámica de recambio, con altas tasas de aparición y muerte de tallos y menor supervivencia de la población. El intervalo de corte cada 45 días comprometió la estabilidad de la población porque la reposición de tallos muertos fue insuficiente (RAMIREZ *et al.* ), y no es concordante con lo encontrado por (NAVARRO y VILLAMIZAR 2011) que explica que una baja cantidad de luz provocan tres respuestas principales en las plantas: aumento de asignación de recursos a la parte aérea (tallos: raíz, alta), alargamiento de los órganos ya existentes, reducción del macollaje y eventualmente una reducción de la aparición de hojas (LARCHER, 1975).

Por esta razón, cuando las pasturas acumulan excesivo material de reserva, y se generan un ambiente sombreado, la estructura de la cubierta se caracteriza por una baja densidad de macollos de tamaño grande respecto de pasturas mantenidas en un ambiente bien iluminado. Si las condiciones de sombreado presentan continuidad, el escaso desarrollo radical podría conferir a la cubierta susceptibilidad a condiciones de estrés climático y al pastoreo. La variación de características estructurales de las pasturas tales como densidad y tamaño de macollos en respuesta a variaciones en el ambiente lumínico, pueden ser explicadas a partir de mecanismos de plasticidad fenotípica desarrollados por las plantas, esto es, respuestas fisiológicas y morfológicas ante variaciones de la cantidad y calidad de luz.

En cuanto a la variable (número de tallos secos por planta), en el segundo corte se encontró diferencia significativa entre los niveles de frecuencia de corte, y la interacción de bloques de sub-parcelas. Es importante anotar que en todos los casos (cortes) el mayor número de tallos secos se presentó en la frecuencia 45 días, y menor número a los 35 días lo cual no concuerda con lo manifestado por ARMITAGE, (1991), manifiesta que la producción de clorofila, la expansión de hojas y también el desarrollo de la raíz son promovidos por la luz; en cambio la elongación de los tallos es inhibida. Con respecto a la variable perímetro de la planta se encontró un efecto positivo con la luminosidad, esto ratifica el concepto que la mayor luminosidad favorece positivamente el perímetro de la planta, igual que los niveles de la frecuencia 45 días bajo sol, indicando que el mayor tiempo de corte, en este caso  $F_{45}$ , favorece el perímetro de las plantas, mientras que los niveles de frecuencia  $F_{25}$ , favorece el perímetro de la planta bajo sombra, datos similares a lo reportado por (NAVARRO y VILLAMIZAR, 2012).

Para el caso de la variable (Aforo) se encontró efecto significativo los factores de luminosidad (sol-sombra) en el segundo corte por lo que se concluye que a menor luminosidad y mayor frecuencia de corte, mayor producción de biomasa en las condiciones edafoclimáticas en las que se llevó a cabo el presente estudio. El área foliar en este experimento realizado en época de sequía, el área foliar aumenta en los tratamientos bajo de luminosidad-sombra, contrario a lo que ha indicado por KEPHART y BUXTON, (1981) encontraron que el área foliar de plantas  $C_3$  y  $C_4$  disminuyen al reducirse la sombra en condiciones de verano (época seca). Cuando hay luz insuficiente y la fotosíntesis es menor, casi todo el fotosintetato es retenido por los brotes y el enanismo resultante de los sistemas radiculares, estimulado por la sombra a pesar de la sequía moderada del suelo, obliga a una mayor competencia con respecto a la humedad y los nutrientes (DAUBENMIRE, 1979).

## Conclusión

Los resultados obtenidos en el presente estudio permiten concluir que la especie de pasto *Megathyrus maximus* cv. mombaza mostró una variabilidad morfológica que permite su adaptación a las condiciones de luz plena y sombra natural.



Para las variables analizadas, se observan diversas características de adaptación de esta especie de pastura a condiciones de sombra y luz, evidenciando esto una manera de evasión de adaptación a la sombra manifestándose en mayor altura de la planta y ancho de la hoja en presencia de sombra. Así mismo, la presencia de sombra aumenta marcadamente el número de macollas por planta, número de tallos verdes, IAF, aforo y materia seca, constatando que las hojas no fueron afectadas por la radiación solar y que en este caso el mayor desempeño para este parámetro se presentó bajo sombra natural.

En cuanto a la luminosidad esta favoreció la variables número de hojas por planta, número de tallos secos, perímetro explicándose por que a mayor concentración de luz en la panicum máximo mayor producción de fotosintetatos y con ello mayor producción de hojas por planta. Es importante anotar que, después de los análisis respectivos, el mejor comportamiento de la especie de pastura se observaron en las frecuencias de corte entre los 35 y 45 días, con mayor resultado obtenidos a los 45 días debido al favorecimiento ocasionado por el sombreado natural. Por otra parte, en cuanto a efectos de la luminosidad (sol-sombra) se encontró una diferencia altamente significativa en la variable materia seca; siendo favorecida en este caso por

la sombra natural con un porcentaje de materia seca a los 25 días de 44,45g/ha y 108,63g/ha a los 45 días bajo sombra con respecto a 24,08 y 88,68g/ha encontrado bajo luz plena.

Con relación a estos resultados, los autores recomiendan que las pasturas bajo sistema de pastoreo deben ser manejadas mediante de frecuencias de corte para garantizar el desempeño de la planta en respuesta a diversos gradientes, buscando siempre que esta pueda expresar todo su genotipo. Así mismo, es recomendable como una alternativa manejar frecuencia de corte entre 30 a 35 días de esta pastura y más uan si se establece el asocio con leucaena y leguminosas para un silvopastoreo. Además se debe establecer el silvo pastoreos rotatorios que permitan aplicar las frecuencias de corte y el descanso de las praderas. Se tiene reportes que el pasto mombaza en época seca en el tropico bajo, presenta buen rendimiento en condiciones de sombra con frecuencias entre 35 – 45 días, y es de gran ayuda para el productor implementar este sistema para mejora sus ganancias.

**Agradecimientos:** Los autores expresan los agradecimientos a la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Sucre, por su colaboración en la realización de este estudio en predios de de la granja Los Pericos.

## Referencias

- ARMITAGE, A.M. 2001. Shade affects yield stem length of field-grown cut flower species. *Hotcience* 26 (9):1174-1176
- BANCO DE LA REPÚBLICA. 2005. Economía del departamento de Sucre: ganadería y sector público. Serie: Documento de Trabajo sobre Economía Regional. Número 63. Editora María M Aguilera Diaz. Editorial Banco de la República.
- BERNAL, E. 1994. *Pastos y Forrajes Tropicales*. Editorial Banco Ganadero. Tercera edición. Santa fe de Bogotá, D.C. Colombia.
- CANHAM, C. D.; FINZA, C. I.; PACALA, S. W.; BURBANK, D. H. 1994. Causes and consequences of resource heterogeneity in forests - interspecific variation in light transmission by canopy trees. *Canadian Journal of Forest Research-Journal Canadien De La Recherche Forestiere* 24: 337-349.
- DAUBENMIRE, R. F. 1979. *Ecología Vegetal*. Tratado de autoecología de las plantas. Tercera Edición. Edit. Limusa. México.
- DEL POZO, P. 2004. Bases Ecofisiológicas para el Manejo de Los Pastos Tropicales Anuario Nuevo, Universidad Agraria de la Habana, Cuba.

- ESCAÑO, L.; LÓPEZ, L. 2010. Determinación del rendimiento de *Eisenia foetida* en compostaje de bovinaza en cinco densidades de siembra en La Granja el Perico, Sampués, Sucre. Trabajo de grado Zootecnista. Sampués- Sucre Universidad de sucre. Facultad de ciencias agropecuarias. Departamento de Zootecnia.
- HERNÁNDEZ, I.; BABBAR, L. 2001. Sistemas de producción animal y el cuidado de ambiente: Situación actual y oportunidades: Pastos y Forrajes. 24 (4): 1-10.
- HOLDRIDGE, L. 1967. Determination of Word Plant Formation from Simple Climatic Data, *Science* 105 (2727): p367-368.
- KOBE, R. K. 1999. Light gradient partitioning among tropical tree species through differential seedling mortality and growth. *Ecology* 80: 187-201.
- KEPHART, K. D; BUXTON R. R. 1983. Forage quality responses of C<sub>3</sub> and C<sub>4</sub> perennial grasses to shade. *Crop Sci.* 831-837.
- LARCHER, W. 1975. *Physiological plants ecology*. Heidelberg springer- Velarg.
- LEMAIRE, G; AGNUSDEI, M.G. 1997. Leaf tissue turn-over and efficiency of herbage utilization. Simposio Internacional "Grassland Ecophysiology and Ecology. Curitiba. De Moraes, A; Nabinger, C; De Faccio Carvalho, P.C; Alves, S.J.; Campos, S.B. (eds.). 1999. pp. 165-185. The physiology of grass growth under grazing: tissue turnover. *In* International Symposium on Animal Production under grazing. Viçosa, M.G., Gomide, J.A. Brasil. Universidad Federal de Viçosa. p. 117-144.
- NAVARRO, O, VILLAMIZAR I. 2012. Evaluación de diferentes frecuencias de corte a una altura de 30 cm en pasto guinea mombaza (*Panicum maximum*, jacq), bajo condiciones de sol y sombra natural influenciada por el dosel del árbol de campano (*Pithecellobium saman*) en el municipio de Sampués, Sucre. En *Revista Colombiana de Ciencia Animal*. 4(2):377-395.
- PERALTA, N., J. A. 2005. Evaluaciones de nueve gramíneas forrajeras en condiciones de un clima Aw0. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Guadalajara. Guadalajara México.
- RAMIREZ, O *et al.* 2011. Rebrote y estabilidad de la población de tallos en el pasto *Panicum maximum* CV. Mombaza cosechado en diferente intervalo de corte. *Rev. Fitotec. Mex*, Vol. 34 (3): 213 – 220.
- VALLADARES, F. 2001. *Características mediterráneas de la conversión fotosintética de la luz en biomasa: de órgano a organismo*. En: R. Zamora y F. I. Pugnaire, edit. Aspectos funcionales de los ecosistemas mediterráneos. CSIC-AEET, Granada.
- VALLADARES, F.; ARANDA, I.; SÁNCHEZ-GÓMEZ, D. 2004. *La luz como factor ecológico y evolutivo para las plantas y su interacción con el agua*. En: *Ecología del bosque mediterráneo en un mundo cambiante* (ed F. Valladares), pag. 335-370. Organismo Autónomo de Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.
- WONG C.C, WILSON JR. 1980. Effects of shading on the growth and nitrogen content of green panic and siratro in pure and mixed swards defoliated at two frequencies. *Australian Journal of Agricultural Research*, East Melbourne, 31. p269-285.
- YRAUSQUÍN, DE MORENO, *et al.* 1995. Comportamiento fisiológico del pasto guinea (*Panicum maximum* Jack.) sometido a diferentes frecuencias y alturas de corte. Distribución de biomasa y análisis de crecimiento *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*, 12: p 313 - 323
- ZELADA, E. 1996. Tolerancia a la sombra de especies forrajeras herbáceas en la zona Atlántica de Costa Rica. TURRIALBA COSTA RICA. CATIE (Centro Agronómico de Investigación y Enseñanz. P.18