

Análisis de crecimiento del pasto mombaza (*Panicum maximum*), en las estaciones del año: recambio y estabilidad de la población de tallos.

NAVA-OCAMPO Cristian Isidro*†, SOTELO-AGUILAR Alejandro, CARREÓN-CORRAL Claudia, CATALÁN-HEVERASTICO Cesario, y CASTRO-SALAS José Manuel.

Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro.). Facultad de Ciencias Agropecuarias y

Ambientales. Recibido: septiembre, 22, 2019; Aceptado Febrero 9, 2020

Resumen

El objetivo de esta investigación fue determinar la densidad, tasa de rebrote o recambio y estabilidad de la población de tallos del pasto *Panicum maximum* Jacq. cv. 'Mombaza', cosechado a ocho edades de rebrote (ER; 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 y 56 días) en las estaciones del año, establecida en junio del 2018 y ubicada en Tuxpan Guerrero. Las variables evaluadas fueron: densidad poblacional de tallos (DPT), tasa de aparición de tallos (TAT), tasa de muerte de tallos (TMT) y tasa de supervivencia de tallos (TST) e índice de estabilidad de tallos (IET). Las ER se distribuyeron en 32 parcelas (6.0 m²) mediante un diseño de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones, durante un año. El tamaño de la unidad experimental fue de 4 x 1.5 m (6.0 m²). Los tratamientos se evaluaron en las estaciones del año. Los datos, estos se analizaron con el procedimiento PROC MIXED del paquete estadístico SAS® (2009). Hubo menor dinámica de rebrote de tallos durante la primavera e invierno, con bajas tasas de aparición y muerte de tallos, pero mayor supervivencia de la población, en contraste durante el verano y otoño el rebrote se vio favorecido.

Palabras claves: Rebrote, supervivencia, estabilidad de tallos.

Abstract

The objective of this investigation was to determine the density, rate of regrowth or replacement and stability of the population of stems of the *Panicum maximum* Jacq [grass. cv.](#) 'Mombaza', harvested at eight ages of regrowth (ER; 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 and 56 days) in the seasons of the year, established in June 2018 and located in Tuxpan Guerrero. The variables evaluated were: population density of stems (DPT), rate of appearance of stems (TAT), death rate of stems (TMT) and survival rate of stems (TST) and stability index of stems (IET). The ERs were distributed in 32 plots (6.0 m²) through a randomized complete block design, with four repetitions, for one year. The size of the experimental unit was 4 x 1.5 m (6.0 m²). The treatments were evaluated in the seasons. The data were analyzed with the PROC MIXED procedure of the SAS® statistical package (2009). There was less dynamic of regrowth of stems during spring and winter, with low rates of appearance and death of stems, but greater population survival, in contrast during summer and autumn regrowth was favored.

Keywords: Rebound, survival, stems stability

Citación: NAVA-OCAMPO Cristian Isidro*†, SOTELO-AGUILAR Alejandro, CARREÓN-CORRAL Claudia, CATALÁN-HEVERASTICO Cesario, y CASTRO-SALAS José Manuel. Análisis de crecimiento del pasto mombaza (*Panicum maximum*), en las estaciones del año: recambio y estabilidad de la población de tallos. Foro de Estudios sobre Guerrero. 2019, Mayo 2020- Abril 2021 Vol.8 No.1 708- 716.

*Correspondencia al Autor (jmcasalas@yahoo.com.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

La región tropical en México ocupa aproximadamente el 35% del territorio nacional, estas áreas se caracterizan por un elevado potencial para la explotación ganadera, donde se sostiene el 50% del ganado bovino del país. Sin embargo, se presentan problemas de producción de forraje, tanto en cantidad como en calidad, lo cual es insuficiente para alimentar adecuadamente al ganado durante todo el año y obtener una producción pecuaria rentable (INIFAP, 2008).

La persistencia de las praderas depende de la capacidad de las plantas para renovar los tallos muertos y mantener estable la densidad poblacional de tallos, esto lo determina directamente el efecto combinado de los patrones estacionales en los procesos de aparición, muerte y supervivencia de tallos, Existiendo diferencias entre especies y cultivares para lograr la estabilidad de la densidad poblacional de tallos y favorecer la persistencia de las praderas (Ramírez *et al.*, 2011). Se considera que la edad de rebrote constituye uno de los factores de mayor influencia en el crecimiento y la calidad de los pastos, y que en la medida que se prolonga la edad de rebrote se logra rendimiento superior, con deterioro de la calidad; esto indica que defoliaciones frecuentes son a menudo más deseables para utilizar pasto de mayor valor nutritivo (Ramírez *et al.*, 2009).

En las condiciones tropicales, los elementos del clima (precipitaciones, temperatura, radiación solar), los factores de manejo (edad de rebrote, fertilización, riego), la variabilidad y características de los suelos tienen gran influencia en la adaptación y productividad de los pastos (Fernández *et al.*, 2012).

El uso de forrajes constituye una fuente económica, disponible para la alimentación de rumiantes, particularmente en el trópico de América Latina, donde existen mayores extensiones de tierra dedicadas a esta actividad. La expansión de la frontera agrícola, en muchos países tropicales ha llegado al límite y el crecimiento actual de la actividad agropecuaria depende en alto grado de la intensificación y tecnificación de las tierras en uso (Lascano *et al.*, 2002).

Las praderas constituyen un ecosistema complejo y dinámico donde la vegetación dominante está compuesta por especies herbáceas nativas o exóticas arraigadas en forma jerárquica. En el ecosistema ocurren una serie de interacciones (suelo- planta forrajera-animales) que lo tornan extremadamente particular. La naturaleza y el grado de interacción entre los componentes de ese ecosistema definen los límites de resistencia y flexibilidad de uso, para la planeación y definición de prácticas eficientes y sustentables de manejo (Sbrissia y Da Silva 2001; Da Silva *et al.*, 2008).

Los pastos son la fuente principal de alimentos para los rumiantes, principalmente en la región tropical, esto debido al elevado número de especies que pueden ser utilizadas y a la capacidad de utilizar alimentos fibrosos por los rumiantes. Sin embargo, es importante crear estrategias de planeación para la producción y utilización de los forrajes durante las estaciones del año (Ramírez, 2009). Por lo que es importante conocer la disponibilidad de materia seca de acuerdo a la tasa de crecimiento del pasto, composición química y valor nutricional, para ajustar la carga animal durante el año (Alonso *et al.*, 2007).

El pasto Mombaza es una cultivar de la especie (*Panicum maximum* Jacq.), cuyo origen genético está en Tanzania, África. Fue introducido a América en 1967, y a Brasil en 1982, liberado en 1993 por el Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (CNPQ), en Brasil, como un cultivar de alta producción de forraje y adaptabilidad en diversos ambientes tropicales. Fue introducido a México, como alternativa para incrementar la productividad de las praderas tropicales; (Ramírez *et al.*, 2009a; Ramírez *et al.*, 2011). Sin embargo, a pesar de su calidad nutritiva, y notable potencial de producción (22.45–33 t ha⁻¹) consignado en Centro y Suramérica, en México, su rendimiento ha disminuido con evidencias de degradación después de seis años de establecido (Velasco *et al.*, 2018).

Objetivo

El objetivo de esta investigación fue determinar la densidad, tasa de rebrote y estabilidad de la población de tallos del pasto *Panicum maximum* Jacq. cv. 'Mombaza', cosechado a ocho edades de rebrote en las estaciones del año.

Metodología a desarrollar

El presente trabajo, se desarrolló en una pradera de pasto mombaza ubicada en el área de investigación de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Ambientales dependiente de la Universidad Autónoma de Guerrero (Unidad Tuxpan), se localiza en el Valle de la Cd. Iguala de la Independencia, Estado de Guerrero, y coordenadas geográficas son 18° 20' 45" latitud Norte y 99° 30' 50" longitud Oeste, a una altura de 744 msnm (CETENAL, 1979). La región pertenece al clima Awo (w) (i) g, que se considera como el más seco de los cálidos húmedos, con una precipitación pluvial en verano, de 977.15 mm en promedio por año; una temperatura media anual de 25°C, con una media en el mes más frío (Enero) de 22°C y el más caliente (Abril) de 29 °C; los meses de marzo, abril, mayo y junio son los de mayor evaporación (García, 1973).

Se trata de suelos poco profundos, y un pH medianamente alcalino; el color es variable en el perfil: pardo claro y gris rosado, concreciones endurecidas de compuestos de Fe y Mn casi en todo el perfil. Los terrenos presentan una fertilidad natural baja, contenido de materia orgánica pobre, su permeabilidad es lenta teniendo una alta capacidad de retención de humedad (González, 1983).

El pasto se sembró manualmente en junio de 2018, la densidad de siembra fue de 5 kg ha⁻¹, con separación de 50 cm entre surcos y plantas. Se fertilizó con 100 kg de N ha⁻¹ y 60 kg de P ha⁻¹. Los tratamientos fueron ocho edades de rebrote (ER): 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 y 56 días, las cuales se distribuyeron en un diseño de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones. El tamaño de la unidad experimental fue de 4 x 1.5 m (6.0 m²). Los tratamientos se evaluaron en las estaciones del año (EA) primavera (17 abril-13 junio 2018), verano (10 julio-4 septiembre 2018), otoño (7 octubre-2 diciembre 2018) e invierno (9 enero-6 marzo 2019).

Variables de estudio.

Para obtener los valores de número de tallos vivos y muertos, al inicio de los análisis de crecimiento (época del año), en una unidad experimental en la parte central, se marcó un área de 1 m², en la que se contó el número de plantas y registró para su posterior uso, de éstas se seleccionó la más representativa (altura promedio de plantas), en seguida se marcaron los tallos vivos, con anillos de cobre de color blanco, para considerarlos como población inicial. Posteriormente, de acuerdo con las edades de rebrote (semanalmente) en cada análisis, los tallos nuevos fueron marcados con anillos de cobre de diferente color para cada generación, a los tallos muertos después de contarlos se les retiró el anillo.

Estos valores se multiplicaron por el número de plantas existentes en el área (1 m^{-2}), de la unidad experimental, con estos datos se adquirió: la densidad poblacional de tallos (DPT; tallos m^{-2}) y las respectivas tasas semanales de aparición (TAT) y muerte (TMT) (tallos $100 \text{ tallos}^{-1} \text{ semana}^{-1}$) mediante la metodología usada por Zanine *et al.*, 2013

DPT= N° de tallos vivos en cada muestreo.

TAT= $\frac{\text{N}^\circ \text{ de tallos nuevos}}{\text{DPT del muestreo anterior}} (100)$

TMT= $\frac{\text{N}^\circ \text{ de tallos muertos}}{\text{DPT del muestreo anterior}} (100)$

La tasa de sobrevivencia de tallos (TST) se obtuvo de manera indirecta mediante la ecuación:

$$\text{TST} = 100 - \text{TMT}$$

Para calcular el índice de estabilidad (IE), se utilizó la ecuación usada por Sbrissia *et al.*, 2001 y Ramírez *et al* 2011.

$$\frac{P_f}{P_i} = \text{TST} (1 + \text{TAT})$$

Dónde: P_f/P_i representa al índice de estabilidad (IE) correspondiente a la relación entre la población de tallos en la edad de rebrote por semana por estación f y la edad de rebrote por la semana por la estación i ; TST es la tasa de sobrevivencia de tallos en edad de rebrote por semana por estación ($\text{TST} = 100 - \text{TMT}$), TAT es la tasa de aparición de tallos en edad de rebrote por semana por estación. El proceso teórico de la fórmula antes mencionada se basa en técnicas desarrolladas por Leslie (1945), usando una matriz algebraica para estudiar la dinámica de población. Básicamente, cuando IE es menor que 1, esto indica que el número de tallos aparecidos son relativamente menores que los que sobreviven por determinado periodo de tiempo, indicando inestabilidad de la población de tallos en la pradera.

Análisis de datos

Después de agrupar semanalmente los datos, estos se analizaron con el procedimiento PROC MIXED del paquete estadístico SAS® (2002), versión 9.0 para Windows®. Las variables de estudio que no cumplieron con el supuesto de normalidad fueron transformadas de acuerdo con las sugerencias de SAS®. Para seleccionar la matriz de varianza y covarianza se utilizó el Criterio de Información de Akaike (Wolfinger 1993), con esto se determinaron los efectos de las fuentes de variación: ER (7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56), EA (primavera, verano, otoño e invierno) y las interacciones (ER*EA), estas fuentes se consideraron fijas y el efecto de bloques fue considerado aleatorio (Littell *et al.*, 1996). Las medias de los tratamientos fueron estimadas utilizando LSMEANS y la comparación entre ellas fue mediante la probabilidad de la diferencia (PDIFF), basado en la prueba de “t” de “Student” a un nivel de significancia del 5%.

Resultados y discusión

Densidad poblacional de tallos

En la densidad (Cuadro 1) hubo efectos de edades de rebrote ($P=0.0224$), de estación del año ($P<.0001$) y en la interacción edad de rebrote por estación del año hubo ausencia de efectos ($P=1.0000$). Los resultados mostrados en el cuadro de densidad (Cuadro 1), para la estación de primavera registran diferencia entre las edades de rebrote y las de mayor densidad son las de 14, 21, 28, 35, 42, 49 y 56 días sin que presenten diferencia estadística entre ellas; para verano y otoño no hubo diferencias estadísticas entre sus edades de rebrote; en invierno con diferente proporción de tallos en cada una de sus edades de rebrote, las edades de rebrote que presentaron mayor densidad de tallos fueron las de 28 a 56 días; de manera similar pero con pasto llanero, flores (2017) no presenta diferencias en la densidad de población de tallos en sus ocho intervalos de corte con densidad de tallos entre 318 y 401 tallos m^{-2} .

A diferencia de esto Ramírez et al., (2011) reportan en su trabajo de “Rebrote y estabilidad de la población de tallos en el pasto *Panicum maximum* cv.'mombaza' cosechado en diferentes intervalos de corte” Las mayores densidades de tallos se registraron en el IC de 3 semanas durante la sequía (428 tallos m⁻²), y en los IC de 3 y 7 semanas durante las lluvias (413 y 394 tallos m⁻², respectivamente).

Cuadro.1. Densidad poblacional de tallos del pasto mombaza, en ocho edades de rebrote durante las cuatro estaciones del año (tallos m⁻²).

ER	DENSIDAD				
	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Promedio
7	359Bb	463Aa	352Aab	328Cb	376D
14	408ABab	497Aa	325Ab	363BCb	398CD
21	428ABb	545Aa	318Ab	379ABCb	418BCD
28	443ABab	435Aa	359Ab	419ABab	439ABC
35	455ABab	549Aa	388Ab	438ABab	458AB
42	466Aab	554Aa	398Ab	439ABab	464AB
49	470Aa	546Aa	456Aa	441ABa	478A
56	459ABa	523Aa	461Aa	446Aa	472AB
Promedio	436B	526.5A	382.1C	406.6BC	
EEM	26.243	26.409	30.486	22.068	

Diferente literal mayúscula, en cada columna de cada variable, indican diferencias (P<0.05).

Diferente literal minúscula, en cada línea de cada variable, indican diferencias (P<0.05)

EEM = Error estándar de la media. ER = Edad de rebrote.

Tasas de aparición y muerte de tallos

La tasa de aparición de tallos (Cuadro 2) presento efectos de edad de rebrote (P = 0.0001), de estación del año (P = 0.0042) y de la interacción edad de rebrote por estación del año (P < .0001).

En primavera la mayor tasa de aparición de tallos se presentó en la edad de rebrote de 14 días; en verano las medias producidas por las edades de rebrote reflejaron que la edad de rebrote de 7 días resulto ser la que contenía mayor cantidad de tallos; en otoño las medias producidas por las edades de rebrote registraron que la edad de rebrote de 56 días fue superada por el resto de las edades de rebrote; en invierno la diferencia entre las edades de rebrote registra que la edad de rebrote de 7 días fue la que resulto tener mayor densidad de tallos. De manera similar se reporta que hubo mayor dinámica de recambio de tallos

durante la época de lluvias (verano y otoño) que en la de sequía (invierno y primavera), con mayores tasas de aparición (38.0 vs. 4.6 tallos/100 tallos x mes, respectivamente) (Ramírez et al., 2011). Se considera que la edad de rebrote constituye uno de los factores de mayor influencia en el crecimiento y la calidad de los pastos, y que en la medida que se prolonga la edad de rebrote se logra rendimiento superior, con deterioro de la calidad; esto indica que defoliaciones frecuentes son a menudo más deseables para utilizar pasto de mayor valor nutritivo (Ramírez. 2009).

En la tasa de muerte, (Cuadro 2) hubo efectos solamente de estaciones del año (P < .0001) y de la interacción edad de rebrote por estación del año (P = 0.03). En primavera los datos registrados en cada una de las edades de rebrote, indicaron que con base a las diferencias entre ellos resultaron con mayor mortandad de tallos las edades de rebrote de 14, 21, 35, 42, 49 y 56 días; en verano los efectos de las edades de rebrote indican que la de 7 días presento la menor mortalidad de tallos por lo que fue superada por el resto de las edades de rebrote sin que existiera diferencias entre estas últimas; para otoño, los efectos de las medias producidas por las edades de rebrote, ocasionaron que se registraran diferencias entre ellas, por lo que resultó que las edades de rebrote con mayor mortalidad de tallos fueron las de 14, 21, 35 y 42 días; con menor proporción de tallos muertos en cada una de sus edades de rebrote la estación de invierno, registra solamente la edad de rebrote de 49 días con mayor cantidad de tallos muertos.

A diferencia de estos resultados flores (2017) reporta en su trabajo que en términos generales las mayores tasas de mortalidad de tallos se presentaron en las edades de rebrote 42, 49 y 56 días con 4.5 5.0 y 6.0 tallos 100 tallos⁻¹ semana⁻¹ respectivamente.

Cuadro. 2. Tasa de aparición y muerte de tallos del pasto mombaza, en ocho edades de rebrote durante las cuatro estaciones del año (tallos 100 tallos⁻¹ semana⁻¹).

ER	TASA DE APARICIÓN DE TALLOS				
	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Prom.
7	9.8Bb	23.3Aa	15.8ABab	19.2Aab	17.0AB
14	38.8Aa	11.1Bb	15.1ABb	11.4BCb	19.1A
21	5.8Bab	13.6Ba	13.1ABab	5.8DEb	9.6BCD
28	3.1Bbc	5.8Cc	20.8Aa	12.3Bab	10.5BC
35	5.0Bab	5.9Cb	16.9ABa	6.4CDb	8.5CD
42	4.0Ba	3.5CDa	10.1ABa	1.1Ea	4.7CD
49	4.0Bb	1.8Db	18.3Aa	3.0DEb	6.8CD
56	2.6Ba	0.0Da	2.9Ba	3.0DEa	2.1D
Prom	9.1B	8.1B	14.1A	7.8B	
EEM	2.21	0.47	1.86	0.64	
ER	TASA DE MUERTE DE TALLOS				
	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Prom.
7	0	2.4Aa	0	0	0.6C
14	0.8Ab	2.6Aa	24.1Aa	0.3Bb	6.9A
21	0.1Ab	3.1Ab	12.3ABa	0.7Bb	4.1B
28	0	7.6Aa	6.3Ba	1.6Ba	3.9B
35	1.7Ab	3.8Aa	9.6ABa	1.8Bb	4.2A
42	1.5Ab	2.2Aab	8.2ABa	0.8Bb	3.2AB
49	0.7Ab	2.6Aab	4.6Ba	2.6Aab	2.6AB
56	1.2Ac	3.9Ab	1.7Ba	1.8Bbc	2.2B
Prom	0.79C	3.5B	8.3A	1.2C	
EEM	0.17	0.646	1.116	0.159	

Diferente literal mayúscula, en cada columna de cada variable, indican diferencias (P<0.05).

Diferente literal minúscula, en cada línea de cada variable, indican diferencias (P<0.05)

EEM = Error estándar de la media. ER = Edad de rebrote.

Tasa de sobrevivencia e índice de estabilidad de población de tallos

La tasa de sobrevivencia de tallos presente en el (Cuadro 3) presento efectos de edad de rebrote (P = 0.0074), de estación del año (P < .0001) y de su interacción de edad de rebrote por estación del año (P < .0001). En primavera, las medias registradas en las edades de rebrote demuestran, que la mayor tasa de sobrevivencia de tallos se presentó en las edades de rebrote de 7, 14, 21, 28 y 42 días; en verano la mayor sobrevivencia de tallos se presentó en la mayoría de las edades de rebrote sin que existiera diferencia estadística entre ellas por lo que se registró con menor sobrevivencia de tallos la edad de rebrote de 28 días; en otoño, las medias registradas por cada edad de rebrote, demuestran con base a sus diferencias que las edades de rebrote con mayor Sobrevivencia de tallos son las de 7, 28, 49 y 56 días; en invierno se registraron las medias producidas por las edades de rebrote, en ellas se reflejaron las diferencias de sobrevivencia de tallos, mostrando como resultado que las edades de rebrote con mayor valor fueron las de 7, 14 y 21 días. Las frecuencias de corte producen efectos diferentes en la tasa de rebrote en los pastos, y pueden disminuir el porcentaje de senescencia, influyen en el rendimiento de tallos, calidad y persistencia de la pradera En cambio, *Paspalum notatum* puede mantener una densidad de tallos estable durante cuatro años debido a que sus tallos son de vida larga, con bajas tasas de aparición y muerte de tallos (Hirata y Pakiding, 2001).

Cuadro. 3. Tasa de sobrevivencia (tallos 100 tallos⁻¹ semana⁻¹) e índice de estabilidad de población de tallos del pasto mombaza, en ocho edades de rebrote durante las cuatro estaciones del año.

ER	TASA DE SOBREVIVENCIA DE TALLOS			
	Primavera	Verano	Otoño	Invierno Prom
7	100Aa	97.5ABa	100Aa	100Aa 99.3A
14	99.7ABa	100Aa	82.9Cb	99.6ABa 95.6C
21	99.8ABa	96.9ABbc	91.5Bc	99.2ABab 96.8BC
28	100Aa	95.2Bc	93.6ABc	99.0Bb 96.9BC
35	98.9CDa	96.1ABab	90.3Bc	98.1Cb 95.8C
42	99.4ABCa	97.7ABa	91.7Bb	99.1Ba 97.0BC
49	99.2BCDa	97.3ABab	95.3ABab	96.5Db 97.1BC
56	98.7Da	96.0ABa	98.2Aa	98.1Ca 97.7AB
Prom	99.49A	97.14C	92.98D	98.74B
EEM	0.11	0.53	0.773	0.125
	INDICE DE ESTABILIDAD DE TALLOS			
7	0	1.2Ab	1.4Aa	1.1Ac
14	1.1Aa	1.1Bb	0.9Dc	1.1Ab 1.0A 21
	1.0Bb	1.1Ba	1.0CDb	1.0Bb 1.0A
28	1.0BCb	0.9CDc	1.0BCDabc	1.1Aa 1.0AB
35	1.0BCa	1.0Ca	1.1BCa	1.0Ba 1.0AB
42	1.0BCa	1.0CDa	1.0BCDa	1.0Ca 1.0BC
49	1.0Cb	1.0CDb	1.1Ba	1.0Cb 1.0AB
56	0.9Dab	0.9Db	1.0BCDab	1.0Ca 0.9C
Prom	1.04B	1.05A	1.07A	1.06A
EEM	0	0.008	0.0184	0.0059

Diferente literal mayúscula, en cada columna de cada variable, indican diferencias (P<0.05).

Diferente literal minúscula, en cada línea de cada variable, indican diferencias (P<0.05)

EEM = Error estándar de la media. ER = Edad de rebrote.

El índice de estabilidad de población de tallos (Cuadro 3) presento efectos de edad de rebrote (P < .0001), de estación del año (P = 0.0329) y de su interacción de edad de rebrote por estación del año (P < .0001).

En primavera, los resultados obtenidos por las medias de las edades de rebrote indican que la mayor estabilidad de tallos se presentó en la edad de rebrote de 14 días; en las estaciones de verano y otoño el mayor índice de estabilidad de población de tallos se registró en la edad de rebrote de 7 días; para invierno de acuerdo con las medias producidas por las edades de rebrote y las diferencias entre ellas, se registró que las edades de rebrote con mayor índice de estabilidad de población de tallos fueron las de 7, 14 y 28 días. Matthew *et al.*, (2000) reporta que hubo menor dinámica de rebrote de tallos durante la primavera e invierno, con bajas tasas de aparición y muerte de tallos, pero mayor supervivencia de la población, en contraste durante el verano y otoño el rebrote se vio favorecido. Para no afectar la estabilidad poblacional y persistencia en el pasto 'Mombaza' puede cosecharse, en verano y otoño cada 21 días y en primavera e invierno a los 35 días. con forme a condiciones promueven la activación de yemas axilares.

Conclusiones

Las plantas del pasto 'Mombaza' presentaron menor dinámica de recambio de tallos durante el invierno y primavera, con bajas tasas de aparición y muerte de tallos y mayor supervivencia de la población, mientras que durante el verano y el otoño hubo mayor dinámica de recambio, con altas tasas de aparición y muerte de tallos y menor supervivencia de la población. La cosecha del pasto 'Mombaza' cada 3 y 5 semanas no comprometió la estabilidad de la población, debido a que la aparición y supervivencia de tallos permitieron mantener la densidad frente a la muerte de tallos. El intervalo de corte cada 7 días en primavera y 14 días en otoño comprometió la estabilidad de la población porque la reposición de tallos muertos fue insuficiente.

Referencias

- Alonso D. M. A; Castillo G. E; Basurto C. H; Jarillo R. J. y Valles M. B. 2007. Respuesta productiva de gramas nativas bajo pastoreo rotacional intensivo en clima cálido húmedo. Avances en la investigación agropecuaria, mayo-agosto año/vol. 11, número 002. Universidad de Colima. Colima, México. Pp. 35-55.
- CETENAL. 1979. Carta topográfica, Hoja Iguala E-14-A-78, escala 1:50,000. Secretaria de Programación y Presupuesto. México.
- Da Silva SC, Júnior DN, Euclides VPB. Pastagens: conceitos básicos, produção e manejo. Universidad Federal de Vicosa, Departamento de Zootecnia. 2008. 115p.
- Fernández JL, Gómez AI y Cordoví CE. Efecto de la edad de rebrote en el rendimiento y contenido proteico del pasto *Brachiaria humidicola* cv CIAT-609 en un suelo vertisol. 2012. Revista Producción Animal. 24(1). 6 p.
- Flores A. I. 2017. Análisis del crecimiento del pasto llanero (*Andropogon gayanus* Kunt) en Cruz Grande Guerrero. Tesis de Maestría. Maestría en Ciencias Agropecuarias y Gestión Local. Universidad Autónoma de Guerrero. 41p.
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Coppen. Edit. UNAM. Segunda Edición. México. P 913.
- González, M.R. 1983. Levantamiento detallado de los suelos del Valle de Iguala, Gro. Tesis Profesional. Escuela Superior de Agricultura. Universidad Autónoma de Guerrero. p. 107. Iguala, Gro., México.
- Hirata M, W Pakiding (2001) Tiller dynamics in a bahia grass (*Paspalum notatum*) pasture under cattle grazing. Trop. Grasslands 35:151–160.
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). 2008. Campo experimental del valle de Apatzingán. Guía técnica para producir pasto Tanzania de temporal en Michoacán, México.
- Lascano C; Pérez R; Plazas C; Medrano J; Pérez O; Argel P. J. 2002. Gramínea de crecimiento vigoroso para intensificar la ganadería colombiana (*Brachiaria brizantha* CIAT 26110) CIAT, -Corpoica, Villavicencio, Colombia. Pp. 1-30
- Leslie PH On the use of matrices in certain population mathematics. Biometrika 1945. 33: 183-212
- Littell RC, Milliken GA; Stroup WW; Wolfinger RD. SAS System for mixed models. Cary: SAS Institute, 1996. 633 p
- Matthew C, S G Assuero, C K Black, N R Sackville Hamilton (2000) Tiller dynamics of grazed swards. In: Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology. G Lemaire, J Hodgson, A Moraes, P C F Carvalho, C Nabinger (eds). CAB International. Wallingford, UK. pp:127–150.
- Ramírez R. O; Hernández G. A; Da Silva S. C; Pérez P. J, Enríquez Q. J. F; Quero C. A. R; Herrera H. J. G; y Cervantes N. A. 2009a Acumulación de forraje, crecimiento y características estructurales del pasto Mombaza (*Panicum maximum* Jacq.) cosechado a diferentes intervalos de corte. Revista Técnica Pecuaria Méx; Vol. 47 No. 2, p. 203 – 213.

Ramírez R. O; Da Silva S. C; Hernández G. A; Enríquez Q. J. F; Pérez P. J; Quero C. A. R. y Herrera H. J. G. 2011. Rebrote y estabilidad de la población de tallos en el pasto *Panicum maximum* cv.'mombaza' cosechado en diferentes intervalos de corte. Revista Técnica Pecuaria, Mex; 2011, Vol.34, No. 3, p. 213-220.

Sbrissia A.F, Da Silva S.C. “O Ecosystema de Pastagens e a Producao Animal” A Producao Animal na Visao dos Brasileiras. SBZ 2001. Simposios. 2001; 731- 754

SAS. 2002. SAS User’s Guide: Statistics (version 9.0 ed.). Cary NC, USA: SAS Inst. Inc.

Velasco Z. M; Hernández G. A; Vaquera H. H; Martínez T J; Hernández S P; Aguirre M J. 2018. Análisis de crecimiento de Pasto guinea (*Panicum maximum* Jacq.). cv. Mombasa Revista MVZ Córdoba. Volumen 23(Suplemento) diciembre 2018.

Wolfinger, RD. 1993. Covariance structure selection in general mixed models. Communications in Statistics Simulation and Computation. Philadelphia 1993; 22(4):1079-1106.

Zanine AM, Júnior DN, Sousa BML, Silveira MCT, Silva WL, Santos MER. Tillering dynamics in Guinea grass pastures subjected to management strategies under rotational grazing. R Bras Zootec 2013; 42 (3): 155-161.