



## EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN ORGÁNICA EN EL CRECIMIENTO Y CALIDAD NUTRITIVA DEL PASTO *Panicum maximum* cultivar Miyagui

### EFFECT OF ORGANIC FERTILIZATION ON THE GROWTH AND NUTRITIONAL QUALITY OF THE GRASS *Panicum maximum* cultivar Miyagui

\*Polo, Edgar. Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Zootecnia, Panamá.  
[epolo61@hotmail.com](mailto:epolo61@hotmail.com) <https://orcid.org/0000-0002-1246-2355>

Urieta, Sebastián. Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Zootecnia, Panamá.  
[suv208@hotmail.com](mailto:suv208@hotmail.com) <https://orcid.org/0000-0001-8949-5414>

Moreno, Yaliska. Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Zootecnia, Panamá.  
[yaliska.moreno@up.ac.pa](mailto:yaliska.moreno@up.ac.pa) <https://orcid.org/0000-0001-6643-7713>

\*Autor de Correspondencia: [epolo61@hotmail.com](mailto:epolo61@hotmail.com)

Recibido: 25/07/2023

Aceptado: 14/03/2024

DOI <https://doi.org/10.48204/j.ia.v6n2.a5154>

**RESUMEN.** Con la finalidad de evaluar el efecto entre las aplicaciones de diferentes dosis de fertilizante orgánico sobre el crecimiento y calidad nutricional del forraje producido por el pasto *Panicum maximum* cv. Miyagui, se planteó la siguiente investigación. Se condujo el siguiente experimento en el Instituto Profesional y Técnico México-Panamá ubicado en Tanara, distrito de Chepo, Provincia de Panamá. La ubicación geográfica corresponde a los 09°08' Latitud Norte y 79°12' Longitud Oeste. Se evaluaron cinco dosis orgánicas (0, 5.0, 10.0, 15.0 y 20 ton/ha) de fertilizante procedente de cama de gallinero. Se implementó un diseño experimental de bloques completamente al azar y tres repeticiones. El área de la parcela experimental fue de 4.0 m<sup>2</sup>. Las variables evaluadas fueron: altura de la planta (cm), cobertura (%), rendimiento de materia seca (kg/ha), materia seca (%), proteína cruda (%), fibra cruda (%), cenizas (%) y fósforo (%). El análisis estadístico mostró a los 40 días de rebrote que no se encontró diferencias significativas ( $P>0.05$ ) sobre todas las variables estudiadas. Cuando la biomasa de hojas fue mayor, la altura de plantas declinó como consecuencia del aumento progresivo en material muerto y tallos en la dosis de 20 ton/ha, tendencia similar ocurrió en la cobertura. Cuando se incrementaron las dosis de abono orgánico se observó un incremento en las variables rendimiento de materia seca (0 ton/ha; 3472 kg/ha, 5.0 ton/ha; 3773 kg/ha, 10.0 ton/ha; 4033 kg/ha, 15.0 ton/ha; 4554 kg/ha y 20.0 ton/ha; 4451 ton/ha, aunque estadísticamente no hubo diferencias significativas. Los contenidos de materia seca presentaron porcentajes que iban de 18.13 hasta 19.04%. Los contenidos de proteína que se obtuvieron en el ensayo fluctuaron entre valores de 9.10 a 10.6 %. En todos los tratamientos la fibra cruda presentó rangos por el orden de 12.0 a 14.60 %. Los contenidos de fósforo que derivaron de este estudio están en el rango de buenos y considerados altos.

**PALABRAS CLAVE:** fertilizante orgánico, altura de planta, cobertura, rendimiento de materia seca, proteína cruda.

**ABSTRACT.** In order to evaluate the effect between the applications of different doses of organic fertilizer, different doses of organic fertilizers on the growth and nutritional quality of the forage produced by the *Panicum maximum* cv. Miyagui, the following investigation was proposed, the following experiment was conducted at the Mexico-Panama Professional and Technical Institute located in Tanara, Chepo district, Panama Province. The geographical location corresponds to 09°08' North Latitude and 79°12' West Longitude. Five organic doses (0, 5.0, 10.0, 15.0 and 20 ton/ha) of fertilizer from chicken coop litter were evaluated. A completely randomized block experimental design with three repetitions was implemented. The area of the experimental plot was 4.0 m<sup>2</sup>. The variables evaluated were: plant height (cm), cover (%), dry matter yield (kg/ha), dry matter (%), crude protein (%), crude fiber (%), ash (%) and phosphorus (%). The statistical analysis showed 40 days after regrowth that no significant differences ( $P>0.05$ ) were found on all the variables studied. When leaf biomass was higher,



plant height declined as a consequence of the progressive increase in dead material and stems at the 20 ton/ha dose, a similar trend occurred in cover. When the doses of organic fertilizer were increased, an increase was observed in the dry matter yield variables (0 ton/ha; 3472 kg/ha, 5.0 ton/ha; 3773 kg/ha, 10.0 ton/ha; 4033 kg/ha, 15.0 ton/ha; 4554 kg/ha and 20.0 ton/ha; 4451 ton/ha, although there were no statistically significant differences. The dry matter contents presented percentages ranging from 18.13 to 19.04%. The protein contents that were obtained in the trial fluctuated between values of 9.10 to 10.6 %. In all treatments, crude fiber presented ranges in the order of 12.0 to 14.60 %. The phosphorus contents derived from this study are in the range of good and considered high.

**KEYWORDS:** organic fertilizer, plant height, cover, dry matter yield, crude protein.

## INTRODUCCIÓN

Las ganaderías actuales buscan ser sostenibles, por consiguiente, han optado por la utilización o creación de abonos orgánicos de materias primas; buscando así, poder tener una salida de ese material que antes se tenía como un desecho contaminante. Al tener datos de pasturas mejoradas abonadas de manera orgánica, se estará mostrando a los productores los rendimientos que éstas pueden llegar a tener de manera amigable con el ambiente y ayudando así a la protección de los suelos.

La obtención de biomasa forrajera obedece a las condiciones edafoclimáticas, el estado hídrico y la fertilidad del suelo. Para poder llegar a un pico de producción de las plantas se debe tener un adecuado abastecimiento de nutrimentos, las necesidades de cada especie varía y está altamente dependiente del ciclo de crecimiento de cada una. Los pastos (gramíneas) tienden a tener requerimientos más exigentes que otras especies, pues presenta además de necesidad de fósforo una gran cantidad de nitrógeno (Herazo et al., 2008).

Debido a que el crecimiento vegetal este arraigado a los factores ambientales (temperatura, luz y agua); en fin, el requerimiento de nutrimentos será mínimo cuando se restringen bajas tasas de crecimiento y aumentará hasta un máximo con el pico de crecimiento (Marino, 1999). La recirculación de nutrimentos es de suma importancia, se debe tener un análisis de suelo, este para poder determinar las dosis de fertilizantes y este se modifica dependiendo del uso del recurso vegetal (pastoreo o corte), de tal manera, es importante entender las técnicas que intervienen en el proceso cíclico de los nutrimentos, como lo son: la absorción, utilización, extracción, liberación y reutilización (García et al., 2002).

La introducción de pasturas mejoradas a nuestro trópico panameño es de gran importancia estudiarlas, puesto que la reacción de crecimiento, desarrollo, respuesta climática y calidad nutricional varía según países, de tal manera que, este pasto tenga registro que ayude al productor a saber el rendimiento que le dará en su ganadería. Los científicos se encuentran en la gran lucha de realizar mejoras en las especies forrajeras actuales, o, en la búsqueda nuevas gramíneas que logren satisfacer la demanda del mercado, llegando a ofrecer pastos con gran calidad nutritiva, gran producción de biomasa y que logren desarrollarse de manera adecuada en los suelos con los que cuenta el trópico, que se caracterizan por presentar grandes limitaciones.

La utilización excesiva de fertilizantes químicos y la falta de manejo de las pasturas al momento de establecer una especie forrajera, causa un asolamiento de la estructura tanto física como química



de los nutrientes originales del suelo. La utilización de productos orgánicos como medio de fertilizante ayuda al enriquecimiento del suelo y es utilizable como medida para disminuir los excesivos costos de productos químicos, sumándole a esto que son amigables por el ambiente.

El estudio de pasturas nuevas como lo es el *Panicum maximum* cultivar Miyagui utilizando como método de abono productos orgánicos, será de gran ayuda al sector pecuario panameño, puesto que se tendrán datos garantizados en nuestros suelos, de dosis adecuadas para su productividad y calidad. A su vez podrá ser una alternativa más económica de fertilizar las pasturas debido al aumento del costo de los abonos químicos en nuestro país. A nivel mundial son pocos los estudios realizados relacionados producción y calidad nutritiva en pasturas, es por eso por lo que el objetivo de este estudio es obtener información del comportamiento agronómico del pasto *Panicum maximum* cultivar Miyagui en los suelos al aplicarse un abono totalmente orgánico, el cual nos brindara información vital sobre su productividad de forraje, comportamiento de crecimiento y calidad nutritiva. Al tener datos de pasturas mejoradas abonadas de manera orgánica, se estará mostrando a los productores los rendimientos que éstas pueden llegar a tener de manera amigable con el ambiente y ayudando así a la protección de los suelos.

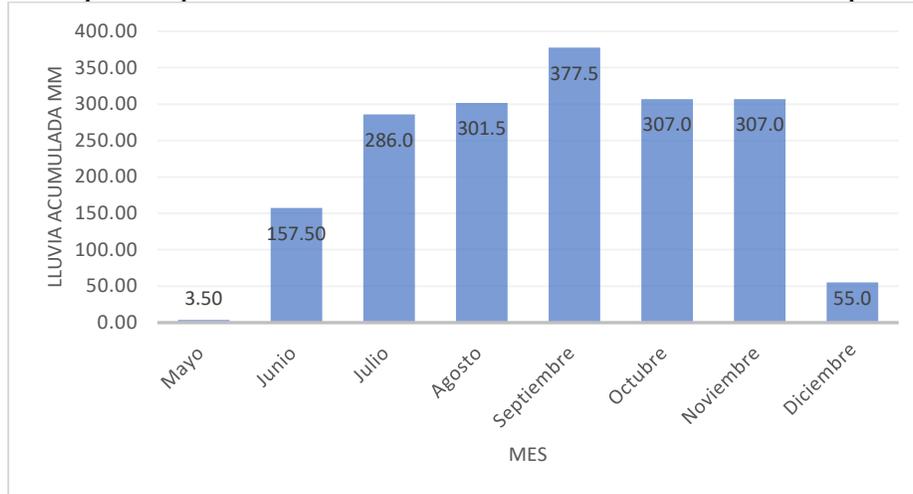
## MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo experimental se realizó en los terrenos del Instituto Profesional y Técnico México-Panamá, ubicado en Tanara, distrito de Chepo, Provincia de Panamá. La ubicación geográfica corresponde a los 09°08' Latitud Norte y 79°12' Longitud Oeste. Esta parcela cuenta con un suelo con textura franco arcilla arenosa, con fertilidad de media a baja y coloración rojiza, con precipitaciones y temperaturas medias anuales de 2,180.9 mm y 23 a 32 °C. con un porcentaje de arena de 45%, 21% de limo y 34% de arcilla, con un porcentaje de materia orgánica de 1,44%, con un pH medido en agua de 5,51 y cuyos niveles de minerales son los siguientes: 272 ppm de P, 71 ppm de K, 46 ppm de Na, 80 ppm de Fe, 3 ppm de Cu, 82 ppm de Mn, 9 ppm de Zn, 7,84 meq de Ca/100g de suelo, 4,52 meq de Mg/100g de suelo, 0,1 meq de H/100g de suelo y sin aluminio en forma libre. El clima en esta región es muy caliente durante todo el año, en la temporada lluviosa es mayormente nublada, mientras que en la temporada seca es ventosa y parcialmente nublada. En el transcurso del año las temperaturas tienden a variar entre 23°C a 32°C. La pluviosidad anual promedio de la región es de 2180,9 mm anuales, En el año del estudio (2021) se registró mediante la estación El Naranjal en Tanara de Chepo una precipitación pluvial de 1795 mm entre los meses de mayo a diciembre (Figura 1).



**Figura 1**

*Precipitación pluvial por mes del año 2021 en el sector de Tanara de Chepo.*



Fuente: Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá, 2021.

La preparación del suelo consistió primero en una limpieza manual del terreno. Luego se utilizó el producto químico herbicida post-emergente, sistémico no selectivo glifosato en dosis de 2.0 lt/ha. La siembra se realizó con semilla gámica, utilizando 5.0 kilogramos por hectárea. Se realizó la siembra con el método de chorro continuo a una distancia de siembra de 40 cm entre hileras. El área de la parcela experimental fue de 4.0 m<sup>2</sup>. El área que cubrió el ensayo fue de 332.50 m<sup>2</sup>. El diseño experimental fue de bloques completos al azar. Dos meses después de la siembra se realizó corte de uniformidad a todas las parcelas a 0,20 metros (m) sobre el suelo y se procedió a la aplicación de fertilizante orgánico ABONAT a los tratamientos a estudiar. Este abono es un tipo cama de gallinero de gallinaza de la derivación de la excreta, pluma, residuo de alimento y huevos rotos, que caen al piso y se mezclan, pasando por un proceso de secado. La composición química del abono orgánico se presenta en la Tabla 1.

**Tabla 1**

*Composición química del abono orgánico*

ABONAT	
Nitrógeno (N)	1.54 %
Fosforo (P2O5)	1.88 %
Potasio (K2O)	1.64 %
Calcio (Ca)	3.80%
Cobre (Cu)	82 Mg/kg
Magnesio (MgO)	289 Mg/kg
Hierro (Fe))	562 Mg/kg
Zinc (Zn)	40 mg/kg
pH	7.55
Carbono orgánico	28.8%
Capacidad de retención de agua	48.6 %
Cenizas	36.78%

Fuente: Melo, 2022.

Las dosis de tratamientos orgánicos fueron: T0: (testigos): sin aplicación de abono orgánico, T5: 5.0 toneladas/ha, T10: 10 toneladas/ha, T15: 15 toneladas/ha y T20: 20 toneladas /ha. Dichos tratamientos fueron utilizados por resultados de otros estudios utilizando dosis menores (0-5 toneladas/ha), realizados con especies forrajeras en la misma área donde se estableció el ensayo (Pérez, 2021), (Pimentel, 2021). Estos niveles de fertilización fueron aplicados en su totalidad después del corte de nivelación de las parcelas. Se realizaron los cortes a una altura de 20 cm con respecto al suelo con intervalos de 40 días de rebrote. Las variables estudiadas fueron las siguientes: Altura de planta (cm.), Cobertura (%), Rendimiento de materia seca (kg/ha), Materia seca (%), Fósforo (%), Fibra (%), Proteína bruta (%), Fibra cruda (%) y Ceniza (%).

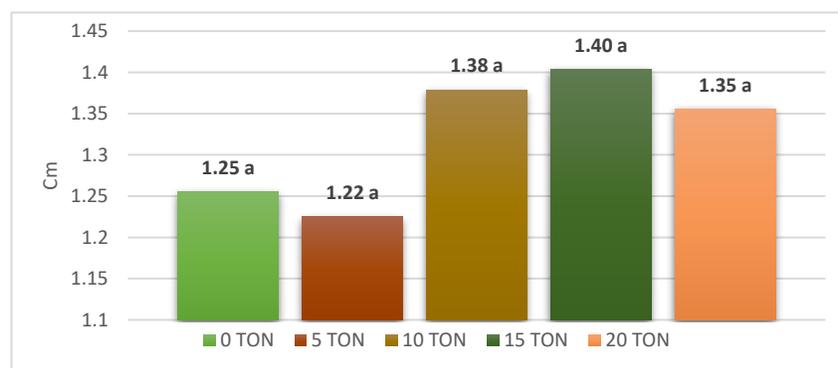
## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### ALTURA DE PLANTA (cm)

Los resultados del análisis estadístico demostraron que no existen diferencias significativas ( $P>0.05$ ) por efecto de la fertilización orgánica sobre la altura de planta del pasto *Panicum maximum* cv. Miyagui. A pesar de que no hubo diferencias estadísticas en los tratamientos evaluados se observó un aumento en las alturas a medida que se incrementaban los niveles de fertilizante orgánico. El tratamiento testigo (0 ton/ha) (1.25 cm) y el de 5.0 ton/ha (1.22 ton/ha) alcanzaron las menores alturas en el experimento, con las dosis de 10.0 y 15.0 ton/ha se presentaron las alturas máximas con 1.30 y 1.40 cm respectivamente. Se observó que el crecimiento fue en aumento desde el tratamiento testigo (0 ton/ha), hasta las dosis orgánicas de 5 ton/ha, con 1,22 cm, 10 ton/ha con 1,38 cm, hasta alcanzar una altura máxima de la planta con la dosis de 15 ton/ha y 1,40 cm, cuando la biomasa de hojas fue mayor, posteriormente declinó para luego declinar como consecuencia del aumento progresivo en material muerto y tallos en la dosis de 20 ton/ha y altura de 1.35 cm. (Figura 2). Estudios realizados por Ruíz et al. (2015), en Cauca, Colombia utilizando *Panicum maximum* cv Massai cortando entre los 60 y 90 días fue de 57,40 y 74,50 cm, utilizando materia orgánica a base de residuos de cosecha de caña de azúcar, *Cratylia argentea* y materia fecal de los animales mezclados a razón de 2000 kg/ha. Los valores expuestos encontrados en este trabajo son más altos para todas las dosis orgánicas que se estudiaron (Figura 2). Por otra parte, con el empleo de fertilizantes químicos (50 kg de  $P_2 O_5$  /ha, 100 kg de  $K_2 O$ /ha y 100 kg de N/ha fraccionadas tres veces al año), Pérez y Silva et al. (1999) citado por García et al. (2009), informaron valores de 56,5 y 92,5 cm a los 42 y 84 d de rebrote en el período lluvioso. Estos resultaron inferiores a los obtenidos en este trabajo a la edad de rebrote de 40 días.

### Figura 2

Efecto de la fertilización orgánica sobre la altura de plantas (cm) del pasto *Panicum maximum* cv. Miyagui.



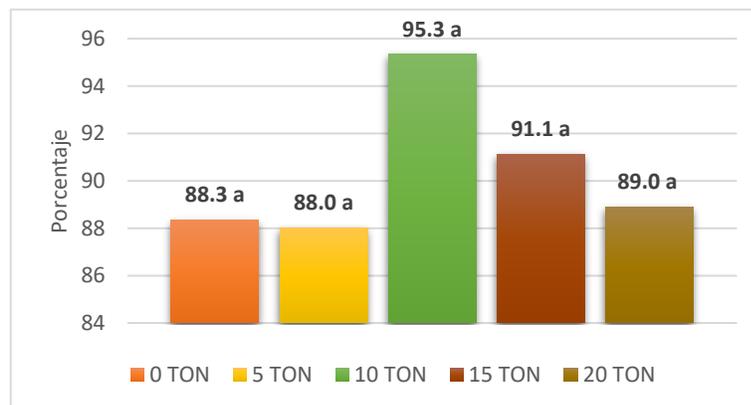
### 1.1. COBERTURA (%)

La cobertura es la relación entre el área de hojas y la superficie del suelo que ellas cubren expresando el potencial de rendimiento de forraje, relacionado con la utilización de energía solar, a través de la fotosíntesis. Los porcentajes de cobertura del pasto Miyagui no difirieron ( $P>0.05$ ) entre las dosis de fertilizantes orgánicos. Los altos porcentajes de cobertura en la época lluviosa (octubre, noviembre y diciembre), fueron debido a la alta disponibilidad hídrica y de temperaturas, por lo tanto, la planta tuvo mayor retención de agua.

En la Figura 3, se observa el comportamiento en cuanto a los contenidos de abono orgánico evaluados presentándose un leve aumento lineal desde el tratamiento testigo (0 ton/ha; 88.3%) hasta el tratamiento de 10 ton/ha (95,3 ton/ha). Luego se presenta una tendencia a disminuir la cobertura con las dosis mayores de 15 ton/ha y 20 ton/ha. Con el aumento de la interceptación de la luz solar ocurren simultáneamente incrementos en el rendimiento de forrajes, hasta llegar a un nivel máximo, cuando las hojas más viejas entran en senescencia y son sombreadas por las nuevas, causando la disminución de la eficiencia fotosintética con menores tasas de crecimiento. La cobertura óptima de una planta forrajera es aquella asociada con altos rendimientos, bien distribuidos a lo largo de la estación de crecimiento. Normalmente ocurre cuando las hojas interceptan el 90% de energía radiante incidente. En Rondônia, Costa et al. (1999) encontraron que la cobertura óptima del *Panicum maximum* cv. Centenario se presentó con plantas al realizar cortes entre los 35 y 42 días.

#### Figura 3

Efecto de la fertilización orgánica sobre la cobertura de planta en porcentaje del pasto *Panicum maximum* cv. Miyagui.



### RENDIMIENTO DE MATERIA SECA (kg/ha)

La producción de *Panicum maximum* varía dependiendo de la calidad de los suelos y de clima en los cuales se desarrolla. No hubo diferencias ( $P>0.05$ ) en la variable rendimientos de materia seca entre los niveles de fertilización orgánica según el análisis de varianza. En Cuba, en la provincia de Granma en un trabajo llevado a cabo por Verdecía et al. (2009) se estudiaron los potenciales agro productivos de dos variedades de *P. maximun* (Mombasa y Uganda), con hábito de crecimiento similar al pasto Miyagui, con cuatro edades de rebrote (30, 45, 60 y 75 días) y una altura de corte de 10 cm, se determinó que el rendimiento en materia seca total, de las hojas y los

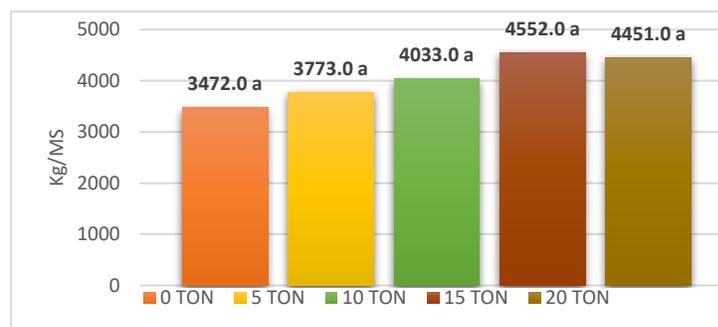
tallos aumentaron con la edad de rebrote obteniéndose los mejores resultados a los 75 días con 4,020 kg/ MS. Esta respuesta nos indica que en los niveles de fertilización orgánica que se estudiaron en este trabajo mantuvieron promedios de productividad similares a una frecuencia que duplicaba en tiempo la anteriormente descrita (Figura 4).

Por otro lado, Karina et al. (2005), en Goiás-Brasil investigando con dosis de fertilización nitrogenada de 280 kg/ha en forma de urea en *Panicum maximum* cv Mombasa, obtuvo producciones de materia seca por el rango de 2,644 kg/ha cortado cada 28 días, y que a pesar de que en dicho estudio el corte se realizó 12 días antes en comparación con nuestra investigación con abono orgánicos, respuestas en cuanto a producción de materia seca fueron similares. Morales (1998), en su guía para estimar el rendimiento mensual y producción esperada de forrajes, presenta que las producciones entre 3,000 a 3,500 son consideradas entre muy buenas a excelente. Además de obtener buenas respuestas, en cuanto a rendimiento de materia seca (0 ton/ha; 3472 kg/ha, 5,0 ton/ha; 3773 kg/ha, 10,0 ton/ha; 4033 kg/ha, 15,0 ton/ha; 4554 kg/ha y 20,0 ton/ha; 4451 ton/ha) con las dosis de fertilización orgánica evaluadas en el presente estudio, al mismo tiempo aporta otros nutrientes y materia orgánica para optimizar las condiciones físicas y químicas del suelo como son la aireación y una mejor distribución de las aguas. También se incrementan los productos microbiales y la actividad radicular. Al no haber diferencia significativa en los valores de rendimiento de materia seca con las dosis aplicadas en el presente estudio, puede deberse a que los abonos orgánicos tienden a liberar nutrientes lentamente a lo largo del tiempo.

Los elementos nutrimentales que componen la materia orgánica se encuentran en formas químicas complejas, que después de pasar por los procesos de mineralización y humificación, son reducidos a formas químicas simples, las cuales quedan disponibles para la planta a través del tiempo. Otra causa pudo ser el exceso de agua que recibió el pasto Miyagui durante el periodo de estudio (Ver Figura 1), donde las plantas no pudieron absorber normalmente los nutrientes de los suelos aportados por el abono orgánico.

#### Figura 4

Efecto de la fertilización orgánica sobre el rendimiento de materia seca (kg/ha) del pasto *Panicum maximum* cv. Miyagui.



#### 1.2. MATERIA SECA (%)

El contenido de materia seca (MS) del forraje es el resultado de la extracción del agua que contiene las plantas en estado fresco o verde. Su función principal es la de nutrir las bacterias del rumen para producir carne o leche. En los contenidos de materia seca no se observaron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) entre los tratamientos orgánicos dentro de la época del año evaluada.

La cantidad de materia seca de las pasturas y forrajes es variable a lo largo del año dependiendo principalmente de su estado de madurez, de la especie y del manejo (Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria, s.f). Cabe señalar que las especies forrajeras de gramíneas tropicales durante la época lluviosa mantienen contenidos de materia seca dentro de los rangos generales que van de 15 a 35 % para la temporada lluviosa, época en la cual se realizó la evaluación del presente estudio, donde se obtuvo un rango de porcentaje desde 18,13 % hasta 19,04 % (Figura 5), coincidentes con los porcentajes de materia seca para una especie forrajera cuyas plantas se encuentra en pleno estado vegetativo a los 40 días.

### Figura 5

Efecto de la fertilización orgánica en la materia seca del pasto *Panicum máximum* cv. Miyagui.



### 1.3. PROTEÍNA CRUDA (%)

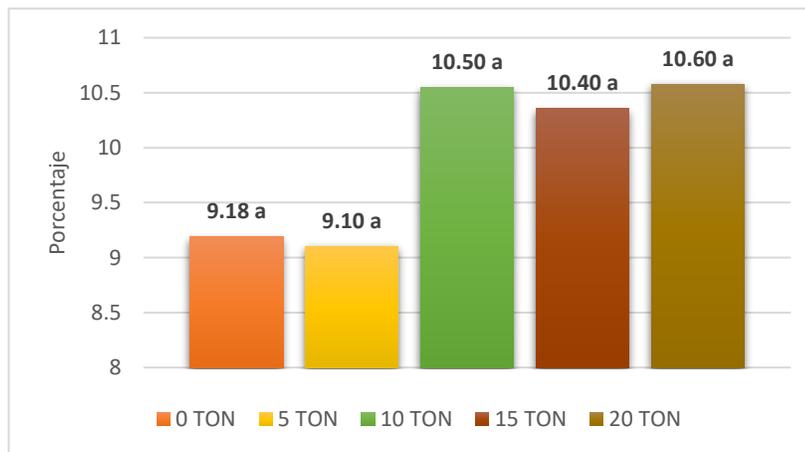
Proteína bruta, se refiere al porcentaje de proteína que contiene un alimento. Ese valor se obtiene después de haberlo sometido al análisis químico. La proteína es un nutrimento esencial en el organismo y adquiere especial importancia para los animales que se encuentran en crecimiento y producción. Por lo tanto, la disponibilidad de proteína de los forrajes es especialmente importante para animales jóvenes (terneros, novillas). El contenido de proteína cruda de las gramíneas puede variar entre 3 % en una gramínea tropical y muy madura hasta más de 12 % en una pastura en su momento óptimo de cosecha. En el análisis de varianza del efecto de las dosis de fertilizantes orgánicos sobre la proteína (%), no se encontraron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) durante el periodo de investigación. Entre las especies del género *Panicum*, las más utilizadas en los sistemas de producción de pastos son: cv. Aries, cv. Aruana y cv. Mombasa. De estos, cv. Mombasa es la que más se parece al cv. Miyagui en relación con las características de la estructura del dosel y la composición química.

Como se puede apreciar en la Figura 6 los contenidos de proteína que se obtuvieron en el ensayo fluctuaron entre valores de 9,10 a 10,6 %. Es importante señalar que los valores de proteína cruda a partir de la dosis de 10,0 a 50,0 ton/ha fueron los mayormente obtenidos por el pasto Miyagui, con valores no diferenciados de 10,5 % (10 ton/ha), 10,4 % (15 ton/ha) y 10,6 % (20 ton/ha) (Figura. 6). Los valores de proteína bruta no difirieron a los obtenidos por Rodríguez (2019), quien reporto 11,11 % de proteína bruta para el cv. Mombasa en cortes realizados cada 40 días. Por otro lado, Coauro et al. (2004), en un estudio realizado en Venezuela con *Panicum maximum* cultivares Guinea común y sus cultivares Mombasa y Tanzania, con el objetivo de comparar los contenidos de proteína cruda (PC), realizando muestreos a 42 días de edad, comprobaron que el contenido de

proteína cruda de Mombasa y Tanzania fue de 10 % a los 42 días, los valores de respuestas similares a los obtenidos con el pasto Miyagui al aplicar las dosis de fertilización orgánica mayores (10.0, 15.0 y 20.0 ton/ha). Se ha establecido que niveles menores del 7 % de N en los pastos deprimen el consumo (Chamorro Moran, 1996), ya que no alcanzan a cubrir las necesidades de los microorganismos del rumen. Los contenidos de proteína encontrados en el presente estudio según la Clasificación del Valor Nutritivo de los Forrajes de Fudge y Fraps (1974), se consideran dentro del rango de regulares (7.5 a 11.9 %). El menor contenido de proteína cruda del trabajo se presentó en las dosis de 0 (9.18 %) y 5.0 (9.10 %) toneladas /hectáreas respectivamente (Figura 6).

### Figura 6

Efecto de la fertilización orgánica sobre la proteína cruda (%) en el pasto *Panicum maximum* cv. Miyagui.

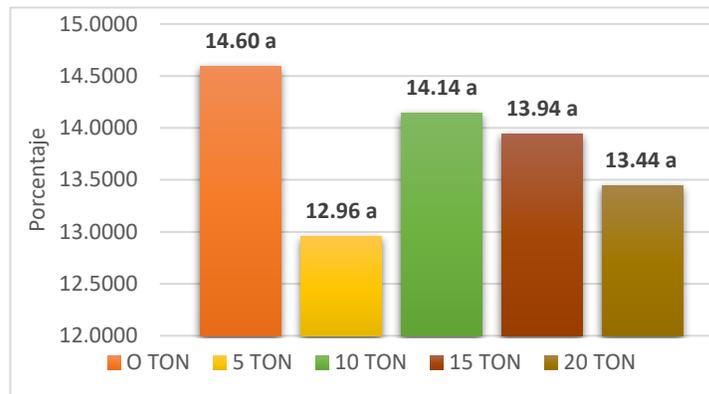


### 1.4.FIBRA CRUDA (%)

Está bien establecido como un hecho que la concentración de fibra (lignina) en los forrajes es negativamente correlacionada con su digestibilidad (Jung and Deetz, 1993). El análisis de varianza nos dice que no hubo diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) en cuanto a los niveles de fertilizante orgánicos empleados. Evaluando los valores obtenidos podemos observar que en todos los tratamientos los contenidos mantuvieron rangos de fibra cruda por el orden de 12.96 a 14,60 % (Figura 7) que de acuerdo con la Clasificación del Valor Nutritivo de los Forrajes expresado en base seca de Fudge y Fraps (1974), están considerados como porcentajes excelentes (27,5 o menos) para una especie forrajera en el sentido de que sean bien digestibles y consumibles por el animal. El pasto del género *Panicum máximo* cultivar Tanzania con características similares de crecimiento que el Miyagui al realizarle cortes cada 45 días presentó contenidos superiores de Fibra cruda por el orden de 30,86 %, en Cuba durante la estación lluviosa (Verdecia y et.al., 2009).

**Figura 7**

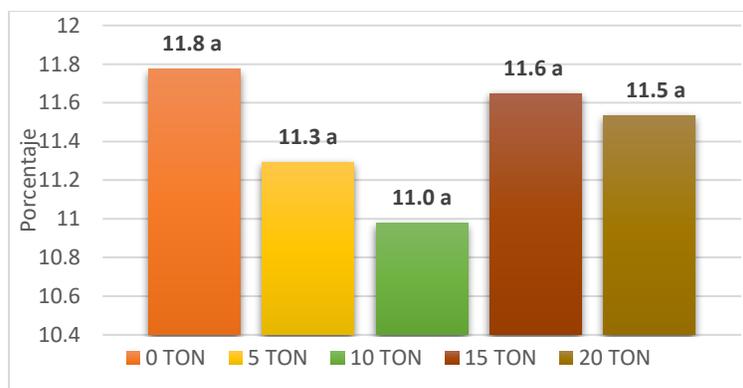
Efecto de la fertilización orgánica sobre la fibra cruda (%) en el pasto *Panicum maximum* cv. Miyagui.

**1.5. CENIZA (%)**

Cenizas es una medida del total de minerales presentes en un alimento. El contenido de cenizas de forrajes o pasto es importante ya que es una variable que puede ser utilizada para ayudar a balancear las sales mineralizadas a escala de fincas. Para el contenido de ceniza no se observaron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ), al aplicar los tratamientos orgánicos al pasto Miyagui. Los valores de ceniza obtenidos para el pasto Miyagui con todas las dosis orgánicas estudiadas se encuentran en el rango de 11 %, superior a los esperados para compuestos herbáceos, el cual es aproximadamente del 7 % (Ingwald et al., 2005). Los valores reportados para Miyagui fueron los siguientes: 0 ton/ha; 11,8 %, 5.0 ton/ha; 11,3 %, 10 ton/ha; 11,0 %, 15 ton/ha; 11,6 % y 20 ton/ha; 11,5 % respectivamente (Figura 8).

**Figura 8**

Efecto de la fertilización orgánica sobre la ceniza (%) en el pasto *Panicum maximum* cv. Miyagui.

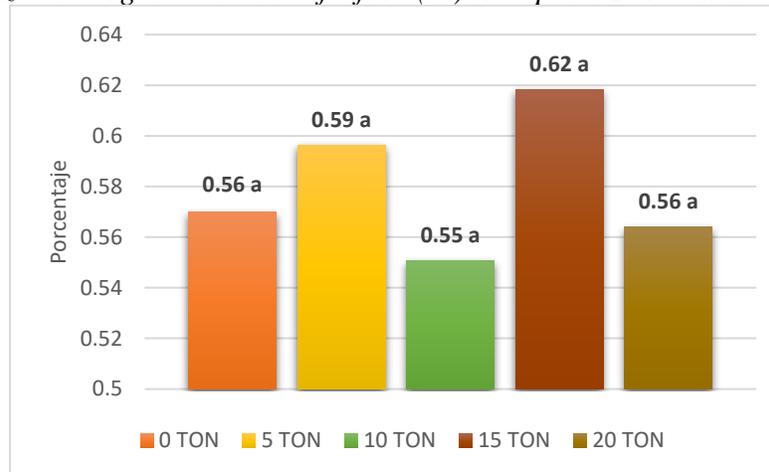
**1.6. FOSFORO (%)**

El análisis de varianza para el contenido de fósforo, indica que no hubo diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) al aplicar los tratamientos orgánicos al pasto Miyagui. Los contenidos de fósforo que derivaron de este estudio están en el rango de buenos (0,30 % a 0,40 %) y considerados altos (Fudge y Fraps, 1974).

En general, los contenidos de fósforo en las gramíneas suelen ser muy bajos (entre 0.15 % ó menos). Los valores presentados por cada tratamiento orgánico fueron: 0 ton/ha; 0,56 %, 5,0 ton/ha; 0,59 %, 10,0 ton/ha; 0,55 %, 15,0 ton/ha; 0,62 % y 20 ton/ha; 0,56 % (Figura 9).

### Figura 9

*Efecto de la fertilización orgánica sobre el fósforo (%) en el pasto Panicum maximum cv. Miyagui.*



## CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos y las condiciones en que se llevó a cabo este trabajo, se puede llegar a las siguientes conclusiones:

Las fertilizaciones con abono orgánico no afectaron significativamente las variables experimentadas en la investigación.

Pero a medida que se incrementó la fertilización orgánica, el rendimiento de materia seca se elevó numéricamente, pero estadísticamente no represento significancia, aun así, son considerados como niveles satisfactorios de productividad ya que están entre 3,000 a 3,500 kg/ha.

En cuanto a las variables bromatológicas, tomando en cuenta el contenido de proteína bruta y que su rango de aceptabilidad es de 7,5 % a 11,9 %, los resultados obtenidos son considerados entre regulares y buenos en las dosis estudiadas para el crecimiento y producción de los bovinos.

Mientras que el contenido de fibra cruda en los tratamientos evaluados fue excelente, debido a que su rango considerado como aceptable es de 27,5 % o menos. En este sentido, los porcentajes obtenidos nos indica que el material será bien digestibles y aprovechable por el animal sobre el pasto Miyagui.

Por otro lado, los valores de ceniza que se encontraron en un 7 % y fósforo que oscilo en el rango de 0,30 a 0,40 % son deseables, aunado con los altos contenidos de fósforo que tiene el suelo del estudio ya que contribuirán a mejorar los rendimientos de los productores ganaderos del país.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Chamorro Moran, J. (1996). Memorias de curso Pasturas tropicales. Consumo y valor nutritivo de los forrajes. *Medellín: Corpoica Regional* 4. p 87- 95.
- Coauro, M., González, B., Araujo-Febres, O., y Vergara, J. (2004). Composición química y digestibilidad in vitro de tres cultivares de guinea (*Panicum maximum* jacq.) a tres edades de corte en bosque seco tropical. [http://www.avpa.ula.ve/congresos/memorias\\_xiicongreso/pdfs/07\\_pastos/07\\_pastos\\_gramineas\\_pag121.pdf](http://www.avpa.ula.ve/congresos/memorias_xiicongreso/pdfs/07_pastos/07_pastos_gramineas_pag121.pdf)
- Costa, N. de L., y Paulino, V. T. (1999). Avaliação agrônômica de genótipos de *Brachiaria brizantha* em diferentes idades de corte. In Reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia, 36, Porto Alegre. Anais.... Porto Alegre: SBZ, 3p.
- Fudge, J.F. & Fraps, G.S. (1974). “The chemical compositions of forrage grasses from the Gulf Coast prairie as related to soil and to requirement for range cattle”. Texas Agr. Exp. Sta. Bull. 644, Collage Station, Texas. E.U.A.
- García, C.R., Martínez, R., Cruz, A., Romero, A., Estanquero, A. y Torres, Verena. 2009. Evaluación de *Panicum maximum* vc. Mombaza y modelación de indicadores agronómicos durante tres años en un suelo ferralítico rojo típico de la provincia La Habana. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, Tomo 43, Número 3. <https://www.redalyc.org/pdf/1930/193015481014.pdf>
- García, M., Sánchez, C., Marín, C., y Caruci, P. (2002). Introducción a los suelos y al crecimiento de las plantas. Bogotá: Editorial Prentice Hall Internacional. p. 42 – 7.
- Herazo, R., y Morelo, C. (2008). Evaluación del crecimiento vegetativo, rendimiento y calidad del cultivo de pasto guinea Mombaza (*Panicum maximum, jacq*) bajo cuatro fuentes de abonamiento en la finca Pekín, Municipio de Sincé, Sucre - Colombia. Tesis de Licenciatura, Universidad de Sucre-Colombia. Repositorio Institucional US. <https://repositorio.unisucre.edu.co/bitstream/handle/001/430/633.202H531.pdf?sequence=2>
- IDIAP. (2021). Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá. Estación Meteorológica de El Naranjal, Tanara, Chepo.
- Ingwald, O., Thomas, B., & Georg, B. (2005). Chemical properties of solid biofuels: significance and impact. *Biomass and Energy*, 30, pp. 97–982.
- Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria (INIA). (s.f). Determinación de la materia seca de una pastura. Uruguay. Ficha Técnica N° 34. Sistema Ganadero Extensivo <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/11189/1/Ficha-tecnica-34->
- Jung, H.G. & D.A. Deetz. (1993). Cell wall lignification and degradability. p. 315-346. In H. G. Jung, et al. (eds.). Forage Cell Wall Structure and Digestibility. ASA-CSSA-SSSA, Madison, Wisc.



- Karina, R. F., Beneval, R., Juliana, A. R., Jorge, L., do N., Alexandre. B., Paulo, H. y Rafaela, M. (2005). Avaliação do capim Mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) submetido a diferentes doses de nitrogênio. Acta Scientiarum. Agronomy Maringá, v. 27, no. 1, p. 83-89.
- Marino, G.H. (1999). Fertilización de forrajes en la región pampeana: Una revisión de los avances en el manejo de la fertilización de pasturas, pastizales y verdeos. Instituto de la Potasa y el Fósforo - INPOFOS Cono Sur.
- Melo. (2022). Almacenes agropecuarios Melo. Abonat es un fertilizante orgánico. <https://www.facebook.com/202111246586123/photos/-abonat-es-un-fertilizante-org%C3%A1nico-si-tu-plantones-o-huerto-no-est%C3%A1n-brindando-/1961412430655987/>
- Morales, J. y Lobo, M. (1998). Aspectos básicos de manejo y utilización de potreros para la producción eficiente y sostenible. Editorial Universidad Estatal a Distancia.
- Pérez, A. (2021). “Utilización de abono orgánico en la producción y calidad nutritiva del Pasto *Brachiaria híbrido cultivar BRS RB331 Ipyporã* durante la temporada lluviosa en Panamá Este”. Tesis de Licenciatura, Universidad de Panamá. Repositorio Institucional UP. [http://up-rid.up.ac.pa/6591/1/andrea\\_perez.pdf](http://up-rid.up.ac.pa/6591/1/andrea_perez.pdf)
- Pimentel, T. (2021). Utilización de abono orgánico en la producción y calidad nutritiva del pasto *Brachiaria híbrido cultivar BRS 331 Ipypora*. Tesis de Licenciatura, Universidad de Panamá. Repositorio Institucional UP. [http://up-rid.up.ac.pa/6589/1/tamara\\_pimentel.pdf](http://up-rid.up.ac.pa/6589/1/tamara_pimentel.pdf)
- Rengsirikul, K., Ishii, Y., Kangvansaichol, K., Pripanapong, P., Sripichitt, P., Punsuvon, V., & Tudsri, S. (2011). Effects of inter-cutting interval on biomass yield, growth components and chemical composition of napiergrass (*Pennisetum purpureum* Schumach) cultivars as bioenergy crops in Thailand. Grassland science, 57(3), pp. 135–141.
- Rodríguez, A. C. (2019) Composição química de gramíneas de gênero *Panicum* em três idades de pós-rebrota. In: X Congresso Nordeste de Produção Animal. Anais eletrônicos. Universidade Federal do Piauí, Teresina.
- Ruíz Hernández, F. L., Rodríguez, E. G., Pinzón, J., Anzola, H. J. y Castro, L. F. (2015) Establecimiento y evaluación del guinea *Panicum maximum* cv. Massai en la hacienda Guachicono del Bordo, Patía (Cauca). Revista Ciencia Animal. Volumen 1. Número 9. Artículo 9. <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1085&context=ca>
- Verdecia, D. M., Ramírez, J. L., Leonard, I. y García, F. (2009). Potencialidades agroproductivas de dos cultivares de *Panicum maximum* (c.v Mombasa y Uganda) en la provincia Granma (Agroproductive Potentialities of two cultivars of *Panicum maximum* (c.v Mombasa y Uganda) in the Granma).