

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE CIENCIAS PECUARIAS

UTILIZACIÓN DE ABONO ORGÁNICO EN LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD NUTRITIVA DEL PASTO *Panicum maximum* cultivar BRS Zuri DURANTE LA TEMPORADA LLUVIOSA EN PANAMÁ ESTE.

**ANGEL OLMEDO PÉREZ BARRIOS
8-927-1842**

**CIUDAD DE PANAMÁ,
PANAMÁ REPÚBLICA DE PANAMÁ**

2023

UTILIZACIÓN DE ABONO ORGÁNICO EN LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD NUTRITIVA DEL PASTO *Panicum máximum* cultivar BRS Zuri DURANTE LA TEMPORADA LLUVIOSA EN PANAMÁ ESTE

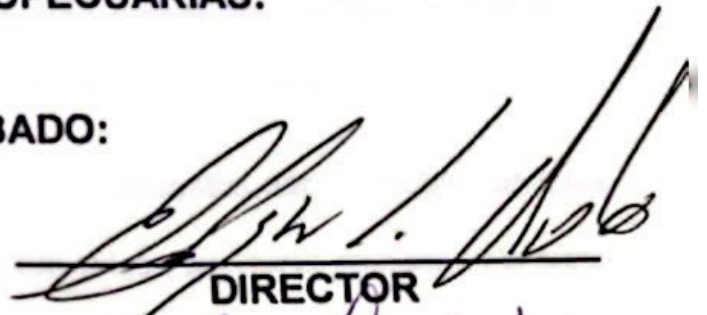
TRABAJO DE GRADUACIÓN SOMETIDO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE CIENCIAS PECUARIAS**

PERMISO PARA SU PUBLICACIÓN, REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEBE SER OBTENIDA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS.

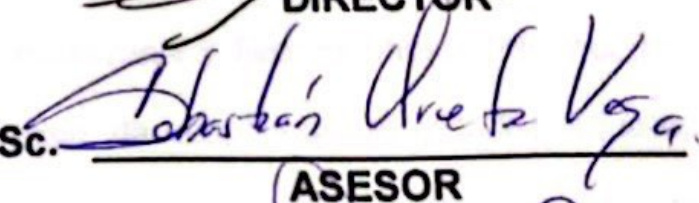
APROBADO:

ING. EDGAR POLO M. Sc.



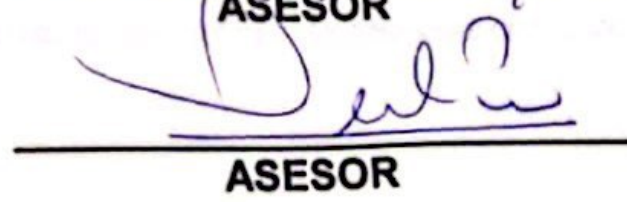
DIRECTOR

ING. SEBASTIÁN URIETA M. Sc.



ASESOR

ING. LEONEL T, MEDINA A.



ASESOR

**CIUDAD DE PANAMÁ, PANAMÁ
REPÚBLICA DE PANAMÁ
2023**

AGRADECIMIENTO

Que sean mis primeros agradecimientos a Dios, como primer guiador en la confección de este proyecto de tesis, A mis padres, por ser los principales promotores de mis sueños, por siempre desear y anhelar lo mejor para mí. Gracias por el apoyo incondicional y económico para poder llegar a ser un profesional.

A mis profesores por ser mis facilitadores en estos años de aprendizaje, sobre todo a aquellos que brindaron sus más sinceros consejos y apoyo para salir adelante.

A mis compañeros que, a lo largo de la carrera, se fueron convirtiendo en más que amigos, por ser ellos los motivadores a poder culminar de manera general esta preciada ingeniería, por aquellas tardes de receso y de debate.

Al Ingeniero Edgar Polo por compartir sus conocimientos dentro de las Ciencias Agropecuarias, a su vez al Profesor Sebastián Urieta, por ser el guiador en la parte de campo de esta tesis. Al Instituto Profesional y Técnico México Panamá, por facilitar sus anexos para la realización de este proyecto y todos aquellos estudiantes que brindaron su apoyo al momento de realizar las parcelas como los cortes.

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mis padres, Olmedo Oriel Pérez Guerrero y Yessenia Migdalia Barrios Herrera, que con esfuerzo me apoyaron y me aconsejaron para poder superarme y hacer de mí una mejor persona.

A mi Novia Jessica Salazar por siempre estar ahí presenté cada vez que la necesité, dándome ánimo y ser esa motivación que me incentivaba a seguir adelante.

A mis amigos, quienes sin esperar nada a cambio compartieron sus conocimientos, alegrías y tristezas, sobre todo a Andrea Pérez mi compañera y amiga que sin importar los tropiezos siempre ha estado conmigo para las que sea y a todas las personas que durante estos años de estudios me apoyaron a culminar mi carrera universitaria.

RESUMEN

Se estudió el efecto de la aplicación de abono orgánico en la producción y calidad nutritiva del pasto *Panicum máximum* cv. BRS Zuri durante la temporada lluviosa en el Este de la República de Panamá. Los tratamientos empleados fueron: 0, 1.0, 2.0 y 3.0 toneladas de abono orgánico por hectárea. Las variables estudiadas fueron: altura de plantas (cm), cobertura (%), rendimiento de materia seca (Kg/ha), proteína cruda (%), fibra cruda (%), ceniza (%), fósforo (%) y calcio (%). El diseño experimental fue de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. El efecto de la fertilización orgánica sobre la altura en el pasto Zuri, indica que no hubo diferencia significativa ($P>0.05$), durante el periodo estudiado, sin embargo, en los cortes realizados si se presentaron diferencias significativas ($P<0.05$). No se presentó diferencias significativas ($P>0.05\%$) entre las dosis de fertilizantes orgánicos evaluados y los cortes realizados para la cobertura (%). Se presentó diferencia estadísticamente significativa ($P>0.05$) entre las dosis de abono orgánico utilizados y entre los cortes efectuados en el estudio. La fertilización orgánica dio resultados similares a las dosis más altas de estiércol utilizadas siendo para 3.0 ton/ha; 3628.8 kg/ha, 2.0 ton/ha; 3353.4 kg/ha y 1.0 ton/ha; 2869.7 kg/ha respectivamente. Los tratamientos orgánicos fueron aumentando los contenidos de proteína a medida que se incrementaba las dosis en evaluación de la siguiente forma: 0 ton/ha; 10.14%, 1.0 ton/ha; 10.55%, 2.0 ton/ha; 10.06% y 3.0 ton/ha; 10.50%. Los contenidos de Proteína bruta fueron decreciendo a lo largo de los cortes realizados. En cuanto a la fibra cruda con las tres diferentes dosis de abono orgánico no hubo relevancia alguna. No se mostró diferencias

significativas ($P>0.05$) en las dosis de abono orgánico que se evaluaron, pero si con respecto a los cortes realizados. Para la variable calcio se detectó diferencias significativas ($P<0.05$) en las dosis de abono orgánico y en los cortes efectuados en el ensayo. Hubo diferencias significativas en el fósforo ($P<0.05$) en las fertilizaciones orgánicas y en los cortes realizados en el transcurso del evento.

PALABRAS CLAVES: *Panicum máximum*, cultivar BRS Zuri, fertilización orgánica, producción, calidad nutritiva, cortes.

ABSTRACT

The effect of applying organic fertilizer on the production and nutritional quality of *Panicum maximum* cv. BRS Zuri during the rainy season in the East of the Republic of Panama. The treatments used were: 0, 1.0, 2.0 and 3.0 tons of organic fertilizer per hectare. The variables studied were: plant height (cm), cover (%), dry matter yield (Kg/ha), crude protein (%), crude fiber (%), ash (%), phosphorus (%) and calcium (%). The experimental design was a randomized complete block with four replications. The effect of organic fertilization on the height in the Zuri grass indicates that there was no significant difference ($P>0.05$) during the period studied, however, in the cuts made there were significant differences ($P<0.05$). There were no significant differences ($P>0.05\%$) between the doses of organic fertilizers evaluated and the cuts made for coverage (%). There was a statistically significant difference ($P>0.05$) between the doses of organic fertilizer used and between the cuts made in the study. Organic fertilization gave similar results at the highest doses of manure used, being 3.0 ton/ha; 3628.8 kg/ha, 2.0 ton/ha; 3353.4 kg/ha and 1.0 ton/ha; 2869.7 kg/ha respectively. The organic treatments were increasing the protein contents as the doses under evaluation increased in the following way: 0 ton/ha; 10.14%, 1.0 ton/ha; 10.55%, 2.0 ton/ha; 10.06% and 3.0 ton/ha; 10.50%. The crude protein contents were decreasing throughout the cuts made. Regarding the crude fiber with the three different doses of organic fertilizer, there was no relevance.

There were no significant differences ($P>0.05$) in the doses of organic fertilizer that were evaluated, but with respect to the cuts made. For the calcium variable, significant differences ($P<0.05$) were detected in the doses of organic fertilizer and in the cuts made in the trial. There were significant differences in phosphorus ($P<0.05$) in the organic fertilizations and in the cuts made during the event.

KEY WORDS: *Panicum maximum*, BRS Zuri, cultivar, organic fertilization, production, nutritional quality, cuts.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	12
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA A INVESTIGAR	14
1.2. ANTECEDENTES	15
1.3. JUSTIFICACIÓN	16
1.4. OBJETIVOS	17
1.4.1. OBJETIVO GENERAL:	17
1.4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS:	17
2. REVISIÓN DE LITERATURA	18
2.1. GENERALIDADES DEL PASTO	18
2.1.1. DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA	19
2.2. MÉTODOS DE PROPAGACIÓN DE PASTOS	20
2.2.1. SIEMBRA	20
2.3. CARACTERÍSTICAS DEL GÉNERO	22
2.4. MANEJO AGRONÓMICO DE LOS PASTOS	23
2.5. RESISTENCIA A PLAGAS Y ENFERMEDADES	23
2.6. VALOR NUTRITIVO DEL PASTO	24
2.7. COMPONENTES Y CALIDAD DE LOS PASTOS	25
2.7.1 MATERIA SECA (MS):	25
2.7.2 PROTEINA BRUTA (PB):	26
2.7.3. FIBRA CRUDA (FC):	26
2.7.4 MINERALES:	27
2.8. PRODUCCIÓN DE FORRAJE Y ADAPTABILIDAD	28
2.9. FERTILIZACIÓN ORGÁNICA	30
3. MATERIALES Y METODOS	32
3.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO	32
3.2. ANALISIS DE SUELO	33
3.2. PRECIPITACIÓN	34
3.3. DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO	35

3.4. FERTILIZACIÓN ORGÁNICA	37
3.4.1. PROPIEDADES FÍSICAS.....	37
3.4.2. PROPIEDADES QUÍMICAS	38
3.4.3. PROPIEDADES BIOLÓGICAS	38
3.5. PROCEDIMIENTO DE MUESTREO Y ANÁLISIS DE LABORATORIO PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS COMPONENTES DE LA PASTURA .	39
3.5.1. PROCESO DE TOMA DE MUESTRA.....	39
3.5.2. ALTURA DE PLANTA.....	40
3.5.3. SUPERFICIE DE COBERTURA.....	40
3.5.4. PROCESADO Y MOLIENDA	40
3.5.5. MATERIA SECA A 65°C	41
3.5.6. MATERIA SECA A 105°C	41
3.5.7. DETERMINACIÓN DE PROTEÍNA CRUDA	42
3.5.8. DETERMINACIÓN DE FIBRA CRUDA	44
3.5.9. DETERMINACIÓN DE FÓSFORO	46
3.5.10. DETERMINACIÓN DE CALCIO:.....	47
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	48
4.1. ALTURA DE LA PLANTA (cm)	48
4.2. COBERTURA (%).....	52
4.3. RENDIMIENTO DE MATERIA SECA (Kg/ha)	56
4.4. PROTEÍNA (%).....	60
4.5. FIBRA CRUDA (%)	64
4.6. CENIZA (%).....	67
4.7. CALCIO (%)	70
4.8. FÓSFORO	73
5. CONCLUSIONES.....	76
6. RECOMENDACIONES.....	78
7. BIBLIOGRAFÍA	79
8. ANEXO	86

Anexo N°1. Plano de las parcelas con el pasto *Panicum Maximum* BRS

Zuri.....	86
------------------	-----------

Anexo N°2 Localización del experimento, campo de prácticas del IPT	
México Panamá.....	87
Anexo N°3. Preparación del terreno para el posterior establecimiento del	
pasto.....	87
Anexo N°5. Primeros 30 días de germinado el pasto	88
Anexo N°6. Aplicación de los diferentes niveles de fertilización con el	
abono orgánico (ABONAT) a la pastura	89
Anexo N°7. Vista de las parcelas antes de realizar el primer corte en julio de	
2019.....	89
Anexo N°8. Medición de Altura y Cobertura del pasto	90
Anexo N°9. Corte de nivelación, después de tomar las muestras	90
Anexo N°10. Recolección de muestras, para llevar al laboratorio	91
Anexo N°11. Molienda de las muestras, para su posterior análisis en	
laboratorio.....	91
Anexo N °12. Rebrote del pasto Zuri a sus 8 días de nivelación	92
Anexo N°13. Abono utilizado para la fertilización de cada uno de los	
tratamientos	92

1. INTRODUCCIÓN

El uso de especies forrajeras adaptadas a las diferentes condiciones medio ambientales es uno de los desafíos en la viabilidad al establecer sistemas de producción a pastoreo. Para aumentar la eficiencia productiva de los pastos, es necesario ampliar el conocimiento sobre el potencial productivo de las especies forrajeras en condiciones limitantes y conocer la importancia de los sistemas de irrigación en el manejo sostenible de los sistemas de pastoreo.

En Panamá predomina la estación lluviosa, por lo que el desarrollo de los cultivos y áreas de pastos destinados para la alimentación pecuaria dependen de la época lluviosa, las cuales se caracterizan por su estacionalidad ya que son épocas de abundante forraje para la producción ganadera y otras con enormes deficiencias afectando la rentabilidad de las unidades de producción agropecuarias. En Panamá la ganadería es una labor importante que da fuente de empleo e ingresos, sin embargo, no se realiza un manejo adecuado del ganado y existe poca productividad de pasto de calidad y un descuido total de las buenas prácticas ganaderas, a esto se suma el libre pastoreo que efectúan dentro de los terrenos y áreas protegidas.

La alimentación de los rumiantes depende de la composición química de los forrajes para una equilibrada nutrición, con lo que se pueden evitar deficiencias o excesos de nutrimentos. El periodo de descanso es un factor importante para determinar la calidad de forraje, la cual se reflejará en el desempeño del animal en la producción de leche o ganancia de peso (Guerra and Lagos. 2014).

La producción de rumiantes en las regiones tropicales se basa mayoritariamente en el uso de pastos como principal fuente de alimento. Los cultivares *Panicum máximum* son caracterizados por su alta productividad, alto valor nutritivo y buena aceptación por parte de los animales, siempre que estén bien manejadas y en condiciones medioambientales adecuadas (Araújo, 2017).

El pasto Zuri (*Panicum máximum* cv. BRS Zuri) es un pasto colectado en Tanzania África caracterizado por su adaptabilidad y capacidad de carga animal. Esta gramínea es de crecimiento cespitoso su valor nutricional es similar al del cultivar Tanzania, se adapta a diversas condiciones del trópico y refleja indicadores productivos más sobresalientes que el de las otras gramíneas usadas en la actualidad. Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado, el presente proyecto pretende verificar la respuesta de la variedad Zuri (*Panicum máximum* cv. BRS Zuri) en las condiciones climáticas de nuestro país, junto a diferentes niveles de fertilización, no solo determinarán el rendimiento sino también la calidad nutricional que resulta de dicha variedad de pasto. (Anzola, 2017).

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA A INVESTIGAR

Los pastos constituyen una de las principales fuentes de nutrimentos para la alimentación del ganado bovino en las regiones de nuestro país. Sin lugar a dudas, el principal atributo de los pastos tropicales es su gran capacidad para producir material verde y no solo verde sino también material seco, lo que hace que estos pastos sean los ideales para suministrar a los animales especialmente a ganado de producción de leche y como también los de doble propósito. El área ganadera, necesita de una sólida base alimentaria y esta a su vez, debe sustentarse en el perfeccionamiento y crecimiento de las áreas que se dedican a la producción de pastos; estos últimos se explotan en condiciones muy difíciles y heterogéneas, con limitaciones físicas y químicas en los suelos que los sustentan, además están sometidos a cambios bruscos en las variables climáticas dentro y entre épocas y reciben en general, un bajo nivel de insumos.

Por ello, la existencia de especies y accesiones que muestren una producción aceptable con bajos insumos, es decir, sin la utilización de riego ni fertilización o con dosis mínimas en suelos con problemas de acidez, pudiera ser una solución parcial a dicha problemática, ya que estos representan aproximadamente el 30 % del total de los dedicados a la ganadería (Costa, 2013).

El pasto *Panicum máximum* cv. BRS Zuri es un pasto que no resiste mucho al encharcamiento, es muy exigente a altas cantidades de fertilizantes y la semilla si no se guarda a la temperatura adecuada la misma pierde viabilidad y disminuyen los índices de germinación.

1.2. ANTECEDENTES

Los pastos del género *Panicum* conocidos también como Guinea o Indiana son de especies perennes de crecimiento erecto, que se desarrolla en plantas aisladas o en matorros. Puede alcanzar hasta tres metros de altura y presenta un buen crecimiento del terreno cuando se utiliza abundante cantidad de semilla. Las cariósides poseen una esterilidad de aceptación siendo necesario usar semillas seleccionadas de alta calidad para su propagación. (Bernal, 1991).

Los rumiantes en el trópico basan su alimentación en el consumo de forrajes, por ello es necesario determinar tanto el rendimiento como el contenido nutricional, con el fin de estimar productividad y nutrientes que pueden ser aprovechados por el animal. Sin embargo, su crecimiento y productividad está influida por las condiciones climáticas existentes principalmente por la distribución anual, además de otros factores del medio ambiente y de manejo, representan en que estos nos reflejen totalmente su potencial productivo y nutritivo. (Blanco, 1991).

Los *Panicum maximum* son especies macolladas aisladas de crecimiento alto, por lo que podrían ser utilizadas en pastoreo o en corte estos presentan buenos rendimientos en condiciones de trópico húmedo, pero requieren suelos de moderada a alta fertilidad y de no ser así adecuados programas de fertilización para no tener problemas de pérdida de vigorosidad, aunque se han dado casos de algunas líneas que presentan tolerancia a bajas fertilidades. (Villarreal, 1998).

1.3. JUSTIFICACIÓN

En los últimos años la introducción de pastos mejorados ha estimulado a los productores a mejorar sus praderas en busca de mayor adaptabilidad y productividad de biomasa, que a su vez buscan aumentar la carga animal por hectárea. En el caso de los géneros *Panicum* se han introducido en regiones del país con éxito y fracaso debido a que no se tiene la información de su comportamiento en los distintos lugares y terrenos del país, nos guiamos de los rendimientos que han tenido estos pastos en otros países donde se han introducido con características de clima, suelo y topografías totalmente diferentes a las de Panamá.

Los *Panicum* en especial el BRS Zuri, son una gramínea cespitosa que debe ser manejada bajo pastoreo rotacional. Se recomienda que el pasto sea manejado con altura de entrada de 70-75 cm y altura de salida de 30-35 cm, este manejo promovió buen promedio de macollamiento y florecimiento en la amazona asegura el mantenimiento de la estructura del pasto y buenos niveles de producción animal. Se presenta una tolerancia moderada al encharcamiento, pero se desarrolla mejor en suelos bien drenados, sus principales características son la elevada producción, el alto valor nutritivo de sus hojas.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. OBJETIVO GENERAL:

Evaluar agrónomicamente la producción de forraje y la calidad nutritiva del pasto *Panicum maximum* cv. BRS Zuri.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS:

Evaluar la cobertura, altura de plantas y producción de materia seca (MS).

Determinar la disponibilidad de nutrientes del pasto mencionado.

Analizar el comportamiento de la pastura sometido a los diferentes tratamientos orgánicos.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. GENERALIDADES DEL PASTO

El pasto *Panicum máximo* cv. BRS Zuri es una gramínea cespitosa que debe ser manejada preferentemente bajo pastoreo rotacional, este pasto es manejado con altura de entrada de 70-80 cm y altura de salida de 30-35 cm. Es un pasto que promueve un buen control del desenvolvimiento de colmos y florecimiento, tolera al encharcamiento del suelo, se desarrolla mejor en suelos bien drenados, tiene un elevado valor nutricional y excelente rendimiento para sistemas lecheros. (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria. EMBRAPA, 2014).

El cultivar BRS Zuri es el resultado de una selección de semillas derivadas de un pasto *Panicum maximum*, colectados en Tanzania al este de África. El cultivar fue seleccionado en la productividad, vigor, capacidades de soporte, desempeño animal y resistente a la mancha foliar causada por el hongo *Bipolaris maydis*. (Embrapa, Grado de corte, 2013).

2.1.1. DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

El pasto Zuri es un cultivar que posee alta resistencia a los hongos foliares y es de crecimiento cespitoso, porte alto y erecto con elevada producción de hojas verdes de alto valor nutritivo, largas y arqueadas con la particularidad de que no presentan pelos o vellosidades; los tallos son gruesos con entrenudos de longitud mediana, aptos para el pastoreo, heno y almacenamiento en silos, su ciclo vegetativo es perenne con buena tolerancia a la seca y resistente a cigarrillos posee una digestibilidad excelente (Embrapa, 2014). Presenta un buen contenido de proteína cruda con los siguientes porcentajes en hojas de 11-15% y en tallo de 7-12%. (Embrapa 2012).

La inflorescencia es una panícula grande con ramificaciones primarias medianas y secundarias largas, a lo largo de estas se distribuyen las espigas, las cuales presentan manchas rojas; el florecimiento se produce de manera lenta y está bien definido (Embrapa, 2014).

2.2. MÉTODOS DE PROPAGACIÓN DE PASTOS

Para la siembra de los pastos existen dos tipos de propagación, por semilla el cual es llamada propagación sexual o por material vegetativo (Gutiérrez, 2018):

- **Semilla:** Este método proporciona pureza y porcentaje de germinación de acuerdo con su calidad.
- **Material vegetativo:** Es un material que se obtiene de diferentes partes de una planta sana y con puntos de crecimientos viables. Este material vegetativo o asexual puede ser estolón, macollo y estaca que deben ser sembradas en el menor tiempo posible.

2.2.1. SIEMBRA

Existen varios métodos de siembra en la agricultura siendo la siembra tradicional, siembra en hileras, franjas y surcos las más comunes (Martínez, 2020).

El pasto Zuri se debe sembrar en suelos de mediana a alta fertilidad de prioridad suelos secos, aunque posee un nivel alto de tolerancia al encharcamiento con exigencias en nutrientes similares a los cultivares de Tanzania y Mombaza. Para la siembra es recomendable utilizar densidades de 3 a 4 kg/ha de semilla, aproximadamente de 200 a 260 semillas por metro cuadrado, las cuales se depositan a una profundidad de 2.0 a 3.0 cm y su germinación es de 10 a 28 días después de la siembra (Anzola, 2017).

La distancia de siembra como la fertilización nitrogenada y la época de siembra influyen en el rendimiento de los pastos. Las distancias más amplias suelen ser más económicas y ahorrativas para el rendimiento, particularmente en las gramíneas, por lo que en una investigación que fue realizada en las condiciones edafoclimáticas de Cuba en que se estudió densidades de siembra de 1, 2 y 3 kg de semillas combinadas con distancias de 50, 75 y 100 cm entre hileras, se alcanzaron los mejores resultados en rendimiento de biomasa sembrados de 60 a 75 cm entre hileras con una densidad de 2 kg/ha de semilla (Suárez, 2014).

Tomando en cuenta todos estos parámetros también es importante la época de siembra porque de ésta depende el desarrollo que tenga la planta, tipo de suelo, humedad, temperatura y la especie a sembrar ya que no toda época beneficia el crecimiento de la vegetación y el periodo de siembra es un punto clave., por lo que es muy recomendable realizar la siembra al inicio de las lluvias (Gutiérrez, 2018).

2.3. CARACTERÍSTICAS DEL GÉNERO

En los últimos años la introducción de semillas de pastos mejorados ha estimulado a los productores a mejorar sus praderas nativas en busca de mayor productividad de biomasa y a su vez aumentar las cargas animales por hectárea. En el caso de los géneros *Panicum* variedades como Massai, Tobiata y Tanzania se han introducido a diferentes regiones del país con éxito y fracaso debido a que no se tiene la información de su comportamiento a nivel nacional y nos guiamos por la de los países donde se han introducidos con características de clima, suelo y topografía totalmente variante a la de nuestro país.

En 2010 se introdujo a Panamá procedente de Brasil a través de la ANAGAN (Asociación Nacional de Ganaderos, 2010), el pasto *Panicum maximum* (Piatá), pasto que según agricampo se adapta a suelos fértiles pudiendo prosperar con buena fertilización, y en suelos no encharcados. Crece en alturas que van desde el nivel del mar hasta los 2,000 m.s.n.m. y en regiones con más de 700 mm. de lluvias. Se caracteriza por ser una pastura para uso de ganado ovino y caprino dado su porte bajo, que se sitúa por debajo de 1 m de altura, no obstante, es también indicada para bovinos y equinos con excelentes resultados. Produce de 15 a 20 toneladas de materia seca por año, con niveles de proteína en la materia seca de 9 – 12 % con 64 a 66 % de digestibilidad (Agricampo, 2011). Es por eso el interés de comparar los pastos *Panicum máximo* de reciente introducción al país para observar sus bondades reales de adaptación producción y persistencia.

2.4. MANEJO AGRONÓMICO DE LOS PASTOS

Es fundamental obtener un buen establecimiento de la pastura y así poder lograr un aprovechamiento óptimo de los animales para producir leche y carne. Para manejar una pastura se debe conocer muy bien su morfología, su capacidad de adaptación y su estacionalidad con el fin de obtener mayor vida útil (INTA, 2006). Es importante considerar la estación del año al escoger una especie, y así poder llevar un manejo racional que logre un balance entre producir el pasto y su calidad nutricional, es importante conocer el suelo sobre el que se piensa trabajar, por lo tanto, se debe tener análisis de suelo, y la calidad de agua con que se vaya a regar el pasto, para hacer recomendaciones referentes al manejo y la fertilización (Ruiz, 2013).

2.5. RESISTENCIA A PLAGAS Y ENFERMEDADES

El *Panicum máximum* cv. BRS Zuri posee resistencia a plagas y enfermedades similar al Tanzania y Mombaza, con la particularidad de que la variedad Zuri tiene resistencia a la mancha de las hojas causada por el hongo *Bipolaris maydis*, es una de las características que lo diferencia de otros pastos del género *Panicum*. Para esta especie se han reportado pocas plagas de importancia económica; sin embargo, algunos insectos como los gusanos comedores de hoja (gusano ejército), pueden presentar ataques eventuales de alguna significación (Da Rocha, 2016).

2.6. VALOR NUTRITIVO DEL PASTO

De acuerdo con las investigaciones que realiza la empresa Embrapa, la variedad Zuri presenta un buen contenido de proteína cruda con porcentajes de hojas de 11 a 15 % y en tallos de 7 a 12 %.

En un periodo de evaluación de dos años en dos ambientes diferentes, el cultivar Zuri mostró una producción animal de 11 % a 13 % más elevada que el cultivar Tanzania, y Mombaza, el pasto Zuri presentó una mayor productividad animal en un 10 % (Embrapa, 2014).

En una investigación de pasto Raigrás se demuestra que en condiciones de humedad y de nutrientes, la fertilización con nitrógeno aumenta la concentración de proteína bruta (PB) en la biomasa de las gramíneas. EL contenido de PB aumenta a medida que se incrementan las dosis de nitrógeno al suelo, se logra mayor acumulación con dosis de 350 kg/ha-1 año (16.6 %). Cuando no se aplicó N obtuvieron valores de 9.8 %, mientras que con 300 y 450 kg N/ha/año el contenido de PB fue de 15.7 % y 18.7% (Gutiérrez et al., 2017). El valor nutritivo de los pastos depende del contenido de proteína, energía mineral y digestibilidad. Con los resultados del análisis de laboratorio, el nutricionista puede hacer recomendaciones sobre formulación de concentrados y sales minerales para mejorar la producción de carne, leche y la reproducción de los animales (González, 2017).

2.7. COMPONENTES Y CALIDAD DE LOS PASTOS

Los pastos y forrajes son la fuente de alimento principal para los rumiantes ya que representan el mayor volumen de la dieta. El consumo de nutrientes es un factor principal en la producción animal y por ellos es importante la calidad de los pastos, la composición química y la morfología de los forrajes determinan la palatabilidad, digestibilidad y el valor nutricional del alimento para los animales (González, 2021).

Las calidades de los pastos dependen del valor nutritivo de los mismos, para que el rumiante obtenga sus requerimientos y así pueda expresar su capacidad genética de Producción. La calidad del alimento dependerá principalmente del contenido de proteína (PB) y la energía que contenga, lo cual influyen en la cantidad de alimento que se consume, la eficiencia de la rumia, la tasa de ganancia de peso, la calidad de la leche, y el éxito reproductivo (González, 2021).

2.7.1 MATERIA SECA (MS): La materia seca posee una parte orgánica y otra parte inorgánica. La parte inorgánica esta forma por los minerales (principalmente potasio y silicio). Aunque la mayor parte de los compuestos orgánicos también contienen minerales en su componente estructural como por ejemplo el contenido de azufre que se encuentran en la proteína. El componente orgánico está constituido por carbohidratos, lípidos, proteínas, ácidos nucleicos, ácidos orgánicos y vitaminas (Bassi, 2006).

2.7.2 PROTEINA BRUTA (PB): La capacidad que tienen los pasto y forrajes de aportar proteínas es también un parámetro de calidad y un valor teórico, ya que las proteínas de un alimento están constituidas, en promedio, por un 16 % de nitrógeno y según los análisis bromatológicos son importantes a la hora de formular una dieta para los rumiantes, es por ellos que la proteína es un nutriente esencial de los alimentos que está formado por cadenas de aminoácidos (González, 2021).

2.7.3 FIBRA CRUDA (FC): La fibra bruta es una mezcla de celulosa, lignina, pentosanas, cutina y suberina, principalmente. Se considera que representa la fracción no digestible o menos digestible de los alimentos; pero en realidad esto no siempre es así. Por una parte, la hidrólisis solubiliza una elevada proporción de la lignina presente, que es prácticamente indigestible, y que se valora, en consecuencia, en la fracción de extractivos libres de nitrógeno; por otra, parte de la celulosa y pentosanas, que no son solubilizadas, es perfectamente digerida por los rumiantes (Treviño y Arosemena. 2011).

Es un conjunto de filamentos constituidos por hidratos de carbonos, que se componen de un entramado tridimensional de celulosa, hemicelulosa y lignina. Los análisis que se utilizan en la actualidad son los propuestos por Van Soest; los cuales permiten separar el contenido celular de la pared celular; a esta última se divide en tres fracciones: Fibra detergente neutro (FDN), Fibra detergente ácido (FDA) y Lignina detergente ácido (LDA) (González, 2017).

2.7.4 MINERALES: Una adecuada nutrición de los animales requiere que estos reciban una dieta balanceada en cuanto a proteínas, energía, agua, vitaminas y minerales, nutrientes imprescindibles para el crecimiento y producción del ganado. Cuando el aporte de minerales en la dieta no es el adecuado en calidad y/o cantidad se originan las deficiencias, encuadradas dentro de las enfermedades metabólicas o enfermedades de la producción. Estas han sido informadas en casi todo el mundo y son responsables de importantes pérdidas económicas en los rodeos bovinos para carne y leche.

Los minerales se pueden dividir en dos grandes grupos, dependiendo de sus requerimientos, en macroelementos y microelementos. Los primeros se encuentran en concentraciones altas en el organismo (más de 100 mg/Kg de peso vivo) y están involucrados principalmente en la formación de tejidos: fósforo (P), calcio (Ca), sodio (Na), cloro (Cl), azufre (S), magnesio (Mg) y potasio (K) se ubican en esta categoría. Los microelementos se encuentran en el organismo en concentraciones bajas (menos de 100 mg/Kg de peso vivo) y están involucrados en funciones regulatorias, como cofactores de enzimas. Dentro de este grupo se encuentra al cobre (Cu), cobalto (Co), manganeso (Mn), cinc (Zn), iodo (I), hierro (Fe), selenio (Se), molibdeno (Mo), flúor (F), cromo (Cr), níquel (Ni) y silicio (Si).
(María Coria, 2020)

2.8. PRODUCCIÓN DE FORRAJE Y ADAPTABILIDAD

Las producciones según investigaciones pueden alcanzar 21.8 t/año de materia seca, valor similar al del cultivar Tanzania, tiene alta producción ya que se caracteriza por tener excelente rebrote en comparación con el pasto Mombaza. Según investigaciones por la empresa Embrapa el porcentaje de hojas es mayor en el cultivar Zuri (87 %) que en el Tanzania (77 %) y que en el colonial (63 %) (Anzola, 2017). La altura de la planta influye en la cantidad de biomasa producida: a mayor altura, mayor producción, así la productividad del pasto Zuri en materia verde es de 68 t/ha el cual es un valor superior a los demás *Panicum máximum* como el Mombaza con 59 t/ha y el Tanzania con 51 t/ha (Apolonio, 2018).

Las variedades de *Panicum máximum* tienen amplio rango de adaptación hasta los 1800 msnm y son exigentes en fertilidad del suelo. Para lograr una buena pastura se requiere una adecuada preparación del terreno, el primer pastoreo se puede hacer a los 180 días después de la siembra. En las zonas de bosque húmedo tropical de Costa Rica se han encontrado producciones de 14 t MS/ha/año, la cual fue superior a la encontrada para *B. Brizantha* y para *B. Decumbens* en la misma zona y con los mismos cortes (Rodríguez, 2009).

El pasto Zuri necesita suelos de media a alta fertilidad mostrando tolerancia moderada al encharcamiento del suelo, aunque se desarrolla mejor en suelos bien drenados, una opción de preferencia para la diversificación de los pastos (Anzola, 2017). La producción de *Panicum máximum* varía dependiendo de la calidad de los suelos y de clima en los cuales se desarrolla. Esta puede ser utilizada para producir heno entre los 40 y 70 días sin que difiera el coeficiente de digestibilidad de la MS. La calidad nutricional es buena; el contenido de proteína puede variar entre el 8 y el 22% (Ortega, 2015).

El resultado del crecimiento varía considerablemente de acuerdo con el manejo que se realice, se destacan entre ellos la altura de corte o pastoreo, la carga animal y el tiempo de ocupación entre otros; en el sentido de que los pastos poseen características fisiológicas y morfológicas propias que le brindan adaptación específica para su crecimiento y calidad. Los factores edáficos y climáticos ejercen gran influencia en el medio ambiente donde crecen y se desarrollan los pastos, pueden favorecer o afectar su producción; por tal razón, es importante considerarlos antes de establecer su cultivo (Bernabé, 2015).

2.9. FERTILIZACIÓN ORGÁNICA

La fertilización de pasturas es una estrategia de manejo que puede emplearse para poder alcanzar variados objetivos en el sistema de producción animal en pastizales

El cultivo de leguminosas, la fertilización con fuentes orgánicas y la mejora del ciclo de nutrientes en el pastoreo, además de la asociación entre gramíneas y bacterias fijadoras de N y el uso de forrajeras más eficientes en la absorción de nutrientes, se desprenden como perspectivas para minimizar la dependencia de los abonos inorgánicos. Debido a la baja concentración de nutrientes, reducida salinidad y ausencia de componentes potencialmente tóxicos, los fertilizantes orgánicos difieren de los minerales porque pueden ser aplicados sin restricciones en cuanto a las dosificaciones, con raras excepciones. (Polo, E. 2017).

En el presente ensayo evaluamos la respuesta del pasto *Panicum Maximum* BRS Zuri sobre los diferentes tratamientos utilizados en cada bloque a razón de 0 ton (testigo), 1 ton (0.20 kg/ha), 2 ton (0.40 kg/ha) y 3 ton (0.60 kg/ha). Utilizando abono orgánico ABONAT el cual es distribuido por empresas MELO S.A

TABLA N°1. COMPONENTES DE ABONO ORGANICO (ABONAT)	
NITROGENO (N)	1,55 %
FOSFORO (P2O5)	4 %
POTASIO (K2O)	2,49 %
CALCIO (CAO)	5,26 %
COBRE (Cu)	39,8 %
MAGNESIO (Mg)	7,52 %
HIERRO (Fe)	2,2 %
ZINC (Zn)	5,33 %

Fuente: El Autor

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El ensayo experimental se realizó en los terrenos de la escuela IPT. México Panamá, situado en Tanara, distrito de Chepo, Provincia de Panamá, donde su ubicación geográfica corresponde a los 09°08' Latitud Norte y 79°12' Longitud Oeste. La siembra fue el día 27 de octubre del 2018, posterior a esto se realizaron jornadas de limpieza y aplicación de fertilizantes. Ya establecido el pasto se empezó con la recolección de muestras el día 19 de julio del 2019 seguido de 3 cortes más cada 45 días, los meses de septiembre, octubre y noviembre, dando fin al trabajo de campo y continuidad a los análisis de laboratorio.

3.2. ANÁLISIS DE SUELO

El suelo utilizado para el ensayo experimental cuenta con porcentajes de 45%, 21%, 34%, para arena, limo y arcilla respectivamente, con un porcentaje de Materia orgánica (M.O.) de 1.44%, con un pH medido en agua de 5.51. Mientras que en el caso de los minerales se ven reflejados en la siguiente tabla. (Laboratorio de Análisis de Nutrición, Agua y Suelos 2016. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Panamá).

TABLA N°2. ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO UTILIZADO PARA EL ENSAYO EXPERIMENTAL (TANARA, CHEPO).										
P	K	Na	Fe	Cu	Mn	Zn	Ca	Mg	H⁺¹	Al⁺³
ppm	Pp m	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	meq/100g Suelo	meq/100g Suelo	meq/100 g Suelo	meq/100 g Suelo
272	71	46	80	3	82	9	7.84	4.52	0.1	0
A	M	B	A	M	A	M	A	A	B	B
A= Alto, M= medio, B= bajo										

Fuente: Laboratorio de Análisis de Nutrición, Agua y suelos 2016. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Panamá.

3.2. PRECIPITACIÓN

La temperatura media anual en Chepo es 29°C y la precipitación en el lapso de junio a diciembre fue un total de 1409.4 mm con una media de 201.34 mm, y presentando un índice anual de lluvias de 1637 mm en el año 2019.

TABLA N°3. PRECIPITACIONES REGISTRADAS EN EL AÑO 2019, ESTACIÓN EL NARANJAL, CHEPO							
	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
Precipitación mensual	162.8	207.8	151.9	286	225	321.5	54.4
Días de lluvia	10	12	10	14	15	11	5
Total, de precipitación						1,637 mm	

Fuente: Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) 2019.

3.3. DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO

Este estudio se realizó en el Instituto Profesional y Técnico México Panamá, ubicado en la Comunidad de Tanara, Distrito de Chepo, Provincia de Panamá.

La preparación del terreno, consistió en un primer pase de arado y después de transcurrido quince (15) días se hizo un nuevo pase con un motocultor, esto con el fin de desmenuzar el suelo; se procedió con la aplicación de un herbicida sistémico para la eliminación de todo el rebrote de malezas, para así proceder con la siembra.

Luego de haber transcurrido una semana, se procedió con la realización de la siembra utilizando siete (7) kg/h de semilla gamica, la siembra fue a chorro continuo a una distancia de un (1) metro entre hileras, pasados tres (3) meses se hizo un corte de uniformidad a todas las parcelas a 0.30 cm sobre el suelo y se procedió con la fertilización con materia orgánica (Abonat).

Se realizó un (1) corte a altura de 0.30 cm del suelo cada 45 días durante.

El tamaño de la parcela fue de un total de cuatro (4) bloques divididos en 4 tratamientos, cada uno con un tamaño de 2 metros cuadrados.

Se utilizó el Diseño en bloque completamente al azar (DBCA) con cuatro repeticiones. Además, una prueba de normalidad para todas las variables en el estudio. Posteriormente, un análisis de varianza (ANOVA) para todas las variables de producción y calidad del pasto. También, se realizó la estadística descriptiva para conocer los valores de la media y desviación estándar de cada variable en estudio. Se empleó la comparación de media a través de la prueba Tukey. La significancia considerada para las evaluaciones estadística es del 5 % ($p < 0,05$), se utilizó el programa estadístico SAS v8 (USA, 2000), y GraphPad Prisma V.8.0, para la elaboración de los gráficos (San Diego, 2017).

3.4. FERTILIZACIÓN ORGÁNICA

El abono orgánico utilizado en este ensayo es de las empresas MELO Y CIA. Bajo el nombre de Abonat, el cual se obtiene mediante el proceso de compostaje aeróbico del estiércol puro de gallinas ponedoras.

La necesidad de disminuir la dependencia de productos químicos en los distintos cultivos, está obligando a la búsqueda de alternativas fiables y sostenibles. En la agricultura ecológica se le da gran importancia a este tipo de abonos y cada vez más se están utilizando en cultivos intensivos.

3.4.1. PROPIEDADES FÍSICAS

- El abono orgánico, por su color oscuro, absorbe más la radiación solar, con lo que el suelo adquiere y mantiene la temperatura y se pueden absorber con mayor facilidad los nutrientes.
- El abono orgánico mejora la estructura del suelo, haciendo más ligeros los suelos arcillosos y mejor estructurados a los arenosos.
- Mejoran la permeabilidad del suelo, ya que influyen en el drenaje y aireación de éste.
- Disminuyen la erosión del suelo, tanto hídrica como eólica.
- Aumentan la retención de agua en el suelo, por lo que se absorbe más el agua cuando llueve o se riega y retienen el agua en el suelo durante mucho más tiempo en el verano.

3.4.2. PROPIEDADES QUÍMICAS

- Los abonos orgánicos aumentan el poder tampón del suelo y, en consecuencia, reducen las oscilaciones de pH de éste.
- Aumentan también la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que se incrementa la fertilidad.

3.4.3. PROPIEDADES BIOLÓGICAS

- Los abonos orgánicos favorecen la aireación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad radicular y mayor actividad de los microorganismos.
- Los abonos orgánicos constituyen una fuente de energía para los microorganismos, por lo que se multiplican rápidamente.

3.5. PROCEDIMIENTO DE MUESTREO Y ANÁLISIS DE LABORATORIO PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS COMPONENTES DE LA PASTURA

La importancia de este procedimiento es vital en la nutrición animal, debido a los diversos estudios realizados se pueden obtener un estimado de nutrimentos y compuestos de los alimentos o en este caso la pastura como tal y así tener una mejor noción en el uso óptimo de estos logrando un mejor desempeño en producción.

3.5.1. PROCESO DE TOMA DE MUESTRA

La obtención del material para los futuros análisis, debe ser con sumo cuidado para evitar que se filtre cualquier otro tipo de material y altere la composición bromatológica real del pasto. Por ello es importante contar con la parcela libre de malezas al momento de muestrear además tomar en cuenta diversos factores como la hora, temperatura, la forma en que se muestree, el procesado entre otros aspectos.

El muestreo para los diversos bloques se efectuó por medio de un metro cuadrado colocado al azar dentro de cada parcela de 3 metros cuadrados de tamaño, tomando así el material que se encuentra dentro del metro cuadrado con un material filoso, en este caso, un machete. Ya con el material cortado se deposita en un saco con sus respectivos datos y posteriormente sacar una muestra de 200 a 300g para los análisis de laboratorio; técnicamente este procedimiento se realiza para cada bloque o parcela.

3.5.2. ALTURA DE PLANTA

Se coloca el metro cuadrado (un marco de 1.0 m x 1.0 m) en cada parcela a muestrear y dentro del marco se procede a tomar las medidas con el metro a partir del suelo hasta la parte más alta del follaje. Se toman varias medidas de altura por cada parcela y así obtener valores estándar o más bien una media de altura para cada parcela.

3.5.3. SUPERFICIE DE COBERTURA

Este proceso es en base al criterio o perspectiva de la persona que tome la muestra, dado que se toma de manera visual el porcentaje de cobertura de cada bloque o parcela. Dependiendo del llenado de la pastura en la parcela o bloque se le asigna en un rango de 0% a 100% sin presencia de pastura o totalmente cubierta respectivamente.

3.5.4. PROCESADO Y MOLIENDA

Las muestras se deben proteger de altas temperaturas, radiación solar, en el traslado al laboratorio. Se debe hacer el debido procesamiento lo más pronto posible ya que podría haber cambios en la composición química del pasto, sacando 200g aproximadamente de pasto para picarlo, guardarlo en bolsas de papel manila con sus respectivos datos y se coloca en el horno por 72 horas. Para finalmente proceder a molerlas reduciendo así el tamaño de las partículas, facilitando el proceso de determinación de los análisis bromatológicos en el laboratorio. La muestra después de secada y molida se guarda en bolsas herméticas de plástico a temperatura ambiente.

3.5.5. MATERIA SECA A 65°C

Se pesa la bolsa de papel manila por separado y luego con la muestra de 200g húmeda. Seguidamente se coloca la muestra en una bandeja y se introduce al horno a una temperatura de 60°C a 65°C por un periodo de 72 horas. Luego del tiempo estipulado se retira del horno y se espera 30 minutos, para así pesar la submuestra con la bolsa de papel manila.

3.5.6. MATERIA SECA A 105°C

En este proceso se toman 2.0g de muestra previamente secada a 65°C y molida. Se debe anotar en las latas los datos de cada muestra a analizar, pesar la misma pero vacía y luego con los 2.0g de muestra. Seguidamente se introduce en el horno a una temperatura de 105°C por 24 horas. Al pasar el tiempo enunciado, se sacan las muestras del horno y se colocan en el desecador hasta alcanzar la temperatura ambiente de la muestra, pasado el tiempo se pesa la lata con la muestra seca a 105°C.

3.5.7. DETERMINACIÓN DE PROTEÍNA CRUDA

Dado que el elemento característico de las proteínas es el nitrógeno, los métodos de cuantificación de proteínas se basan esencialmente en la determinación del contenido de nitrógeno, suponiendo que todo el nitrógeno está en forma de proteína. Cuando la muestra contiene nitrógeno de otras fuentes como urea, frecuentemente adicionada en raciones para rumiantes, o aminas y amidas provenientes de la descomposición de proteína, el método de Kjeldahl sobreestimaré el contenido de proteína. (Murillo, B. 1994).

El método de análisis para la determinación del nitrógeno involucra básicamente tres pasos. El primero implica la digestión de la muestra donde el nitrógeno de la materia orgánica se descompone por la acción de una solución concentrada de ácido. Esto se logra por el calentamiento de la muestra en ácido sulfúrico, obteniéndose una solución de sulfato de amonio. En el segundo paso ocurre la destilación donde al agregar un exceso de una base, el amonio iónico se convierte en amonio gaseoso el cual se libera del medio por ebullición y el gas se condensa y atrapa en una solución con un ácido débil. Finalmente, el tercer paso implica la titulación donde se cuantifica la cantidad de amonio presente en la solución resultante. En el caso de la titulación esta la determinación directa y la indirecta, en esta última se utiliza, por lo general, ácido bórico (De Gracia, M. 2011).

Para determinar la cantidad de proteína del forraje se utilizan las siguientes ecuaciones.

$$\%N = \frac{ml \text{ acido} \times N \text{ del acido} \times Meqn (0.014)}{\text{Peso de la muestra en gramos}} \times 100$$

Proteína cruda = %N x 6.25

Proteína cruda en base a Materia Seca:

$$\frac{\% \text{ de proteina cruda de la muestra secada al aire}}{\% \text{ de la materia seca de la muestra secada al aire}}$$

3.5.8. DETERMINACIÓN DE FIBRA CRUDA

Este estudio corresponde al método proximal o de Weende. Se basa en el aprovechamiento de la muestra en soluciones ácidas y básicas, donde el peso perdido de la muestra luego de la incineración del residuo se discurre la fibra cruda. Este método también ha doblgado una serie de modificaciones con el tiempo, en especial lo que respecta al instrumental utilizado. Muchos lo consideran muy errado por la manipulación de la muestra y además su poca uniformidad en los resultados.

La muestra a utilizar debe ser una muestra libre o con muy poco contenido de lípidos. Tal como se indicó con anterioridad, el proceso trata de simular el proceso digestivo de los forrajes en el tracto de los animales. En este medio no deben utilizarse muestras que han sido secadas en horno a temperatura 60 °C (De Gracia, M. 2011).

Se utilizan las siguientes ecuaciones para determinar el porcentaje de Fibra cruda:

$$\% \text{ Fibra Cruda} = \frac{P_2 - P_1 - B}{P_3} \times 100$$

Donde:

P₁: Peso del Crisol más cenizas.

P₂: Peso del Crisol más residuos.

P₃: Peso de la muestra fresca o parcialmente seca.

B: Perdida promedio de peso. n

Para el cálculo de fibra cruda en base seca se debe utilizar la siguiente ecuación:

$$\% \text{ de Fibra Cruda en Base Seca} = \frac{\% \text{ de fibra cruda parcialmente seca}}{\% \text{ de materia seca a } 105^\circ\text{c}} \times 100$$

3.5.9. DETERMINACIÓN DE FÓSFORO

La cantidad de fósforo es determinada por la reacción del fósforo con el molibdato de amonio en un medio ácido, que forman un complejo de fosfomolibdeno de color azul. La intensidad del color de la solución es proporcional a la cantidad de fósforo presente en la muestra. El valor se realiza en el espectrofotómetro a 660 nanómetros.

La lectura obtenida se compara con las obtenidas de serie de patrones de concentración conocida. (Murillo, B. 1994).

Se calcula la concentración de fosforo en la muestra con la siguiente ecuación

$$\% \text{ de Fosforo} = \frac{(\text{Absorción} - 0.0132)}{(0.0168)(250)/1000} \times 100$$

Para determinar el contenido de fosforo en base seca:

$$\% \text{ de Fibra Cruda en Base Seca} = \frac{\% \text{ de fibra cruda parcialmente seca}}{\% \text{ de materia seca a } 105^{\circ}\text{c}} \times 100$$

3.5.10. DETERMINACIÓN DE CALCIO

Entre los elementos que revisten cierta importancia en la nutrición animal se encuentra el calcio. Los métodos pueden ajustarse si la medición se desea realizar en una mezcla mineral o en un alimento. En este procedimiento el calcio presente en la muestra es forzado a formar un precipitado de oxalato de calcio por la adición de una solución saturada de oxalato de amonio a la solución de las cenizas del material evaluado. Este precipitado se lava completamente con hidróxido de amonio para eliminar el exceso de oxalato de amonio. Por la acción del ácido sulfúrico, el oxalato de calcio forma ácido oxálico y sulfato de calcio. El ácido oxálico es determinado utilizando una solución estandarizada de KMnO_4 (De Gracia, 2011).

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. ALTURA DE LA PLANTA (cm)

En el Cuadro N°1 se puede observar el efecto de las dosis de fertilización orgánica sobre la altura en el pasto Zuri, en donde se indica que no hubo diferencia significativa ($P>0.05$), durante el periodo estudiado, sin embargo, en los cortes realizados si se presentaron diferencias significativas ($P<0.05$).

**CUADRO N°1. ANALISIS DE VARIANZA DE ALTURA DE LAS PLANTAS (cm)
DEL PASTO *Panicum maximum* cv. BRS Zuri**

Fuente	DF	Tipo III SS	La Media	F- Valor	Pr > F
Bloques	3	0.09083750	0.03027917	2.50	0.0714
Dosis	3	0.02356250	0.00785417	0.65	0.5879 n.s.
Corte	3	1.07261250	0.35753750	29.53	< .0001**
Modelo	18	1.26903750	0.07050208	5.82	< .0001
Error	45	0.54486250	0.01210806		
Total, Correcto	63	1.81390000			

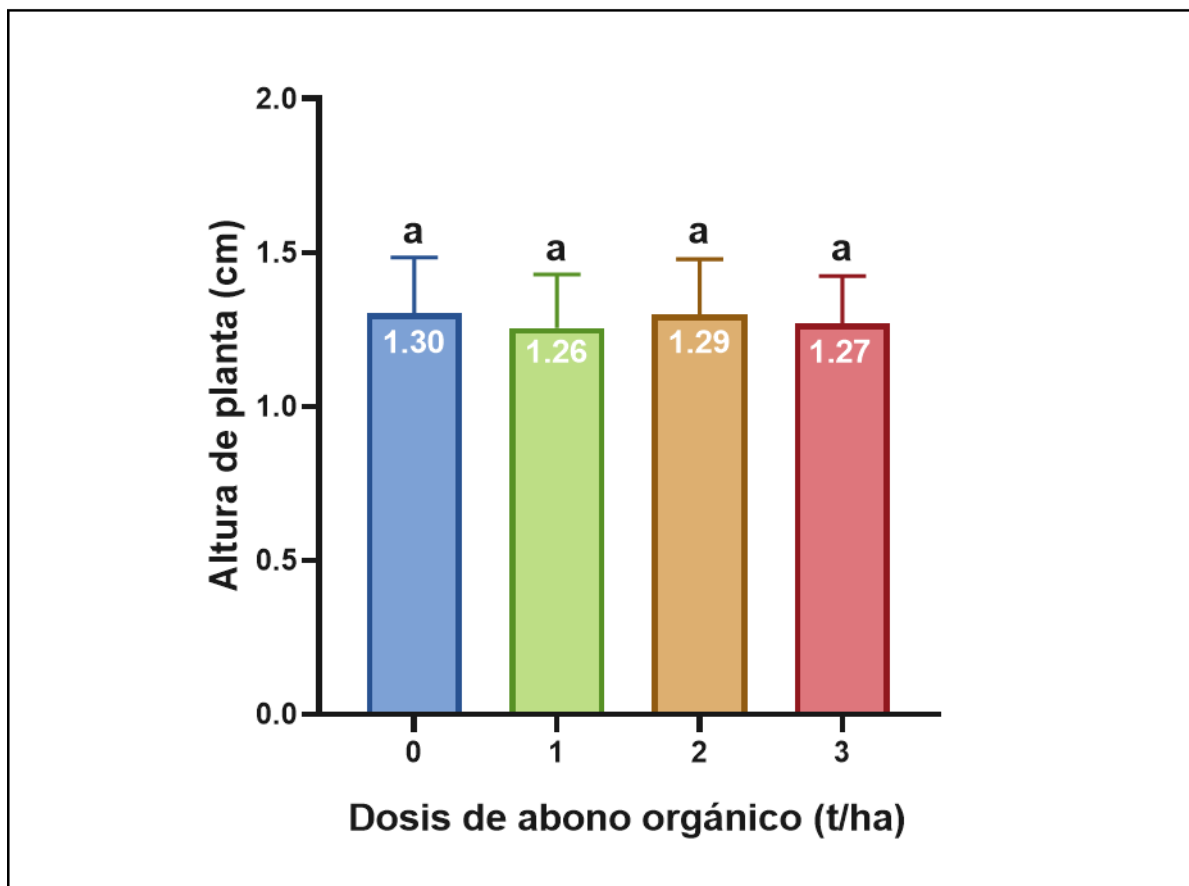
** Diferencia significativa al 5% de probabilidad

n.s. No significativo

Fuente: El Autor

La altura de las plantas mantuvo crecimiento muy similar desde el tratamiento testigo de 0 ton/hectárea con 1.30 cm hasta la mayor dosis de abono orgánico de 3.0 ton/hectárea con 1.27cm (Fig.N°1). Esto debido a que pudimos percatarnos que el pasto *Panicum máximo* cv. BRS Zuri desarrolla muchas yemas basales (ahijamientos basales), lo cual aumenta a medida que las cantidades de nutrientes disponibles para la planta se eleva.

FIG. N°1. EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN ORGÁNICA SOBRE LA ALTURA DE PLANTA (cm) EN EL PASTO *Panicum maximum* cv. BRS Zuri



Fuente: El autor

En la Tabla N°3 la Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria (Embrapa) de Brasil (2010), recomiendan para diferentes pastos del género *Panicum* alturas de entrada entre los 70-80 cm después de 36 días de descanso.

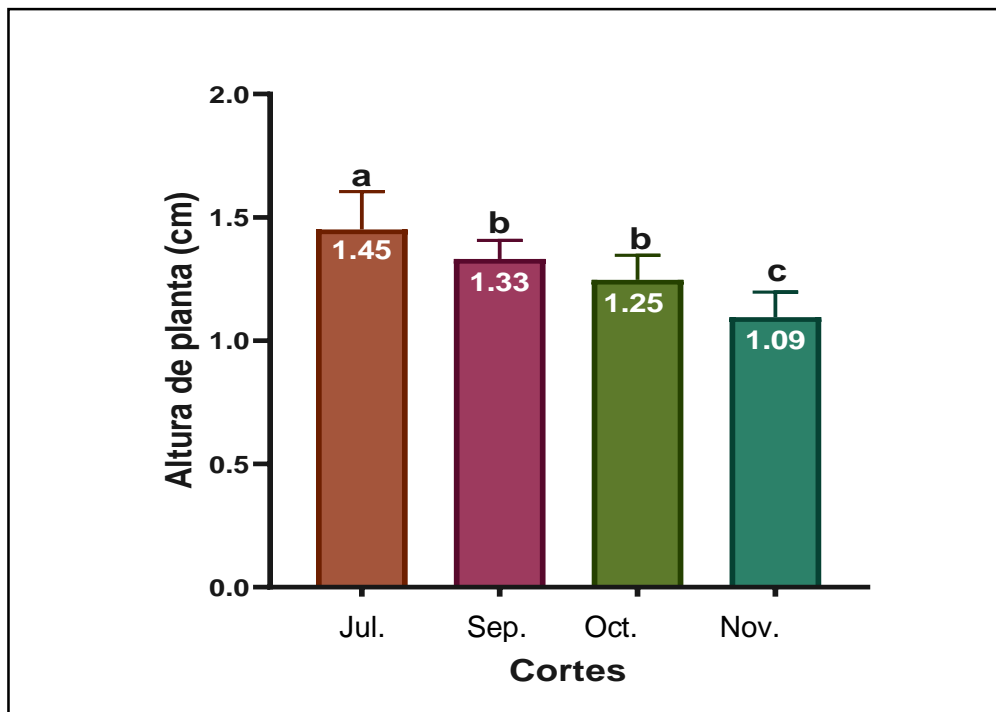
En los resultados de este trabajo en las dosis de fertilización orgánica evaluadas hubo superioridad en las alturas en todos los cortes realizados cada 45 días desde el primero con 1.45 cm de altura y crecimiento diario de 0.036 cm, hasta el cuarto corte que fue el menor con 1.09 cm y crecimiento diario de 0.07 cm, lo que indica una recuperación aceptable para que no se vea afectada los puntos de crecimiento de el pasto Zuri.

Tabla N°3 METAS DE MANEJO DE ALGUNAS ESPECIES FORRAJERAS CON ANIMALES			
Especies forrajeras	Altura de entrada	Altura de salida	Periodo de descanso (días)
<i>Panicum maximum</i> (Colonial)	70-80 cm	30-40cm	36
<i>Panicum maximum</i> (Tanzania)	70-80 cm	30-40 cm	36
<i>Panicum maximum</i> (Mombaza)	70-80 cm	30-40 cm	36
<i>Panicum maximum</i> (Zuri)	70-75 cm	30-40 cm	36

Fuente: EMBRAPA, 2010.

Se puede observar en la Fig. N°2 que cuando fue transcurriendo la época lluviosa las alturas de las plantas fueron decayendo. Se encontró que la altura con mayor tamaño en planta fue encontrada en el mes de julio con 1.45 centímetros, disminuyendo seguidamente en los meses de septiembre con 1.33 centímetros, luego en octubre con 1,25 centímetros y en el último corte del mes de noviembre con 1.09 centímetros. La variabilidad de altura de la especie (de acuerdo con su biología) está relacionada con su adaptación a las condiciones edáficas y climáticas del área de estudio. Para los cortes 2, 3, y 4, las precipitaciones fueron mayores lo que pudo influir en el crecimiento (altura) de las plantas. (Ver Tabla N°2).

FIG. N°2. EFECTO DE LOS CORTES SOBRE LA ALTURA DE PLANTA (cm) EN EL PASTO *Panicum maximum* cv. BRS Zuri



Fuente: El autor

4.2. COBERTURA (%)

El análisis de varianza para la variable cobertura (%) indicó diferencias significativas ($P > 0.05\%$) entre las dosis de fertilizantes orgánicos evaluados sin embargo en los cortes realizados si hubo diferencias, como se muestra en el Cuadro N°2.

**CUADRO N°2. ANALISIS DE VARIANZA DE COBERTURA (%) DEL PASTO
Panicum maximum cv. BRS Zuri**

Fuente	DF	Tipo III SS	La Media	F- Valor	Pr > F
Bloques	3	432.046875	144.015625	3.02	0.0395
Dosis	3	343.671875	114.557292	2.4	0.0801 n.s.
Corte	3	4121.296875	1373.765625	28.8	< .0001 n.s.
Modelo	18	5506.156250	305.897569	6.41	< .0001
Error	45	2146.703125	47.704514		
Total, Correcto	63	7652.859375			

n.s. No significativo

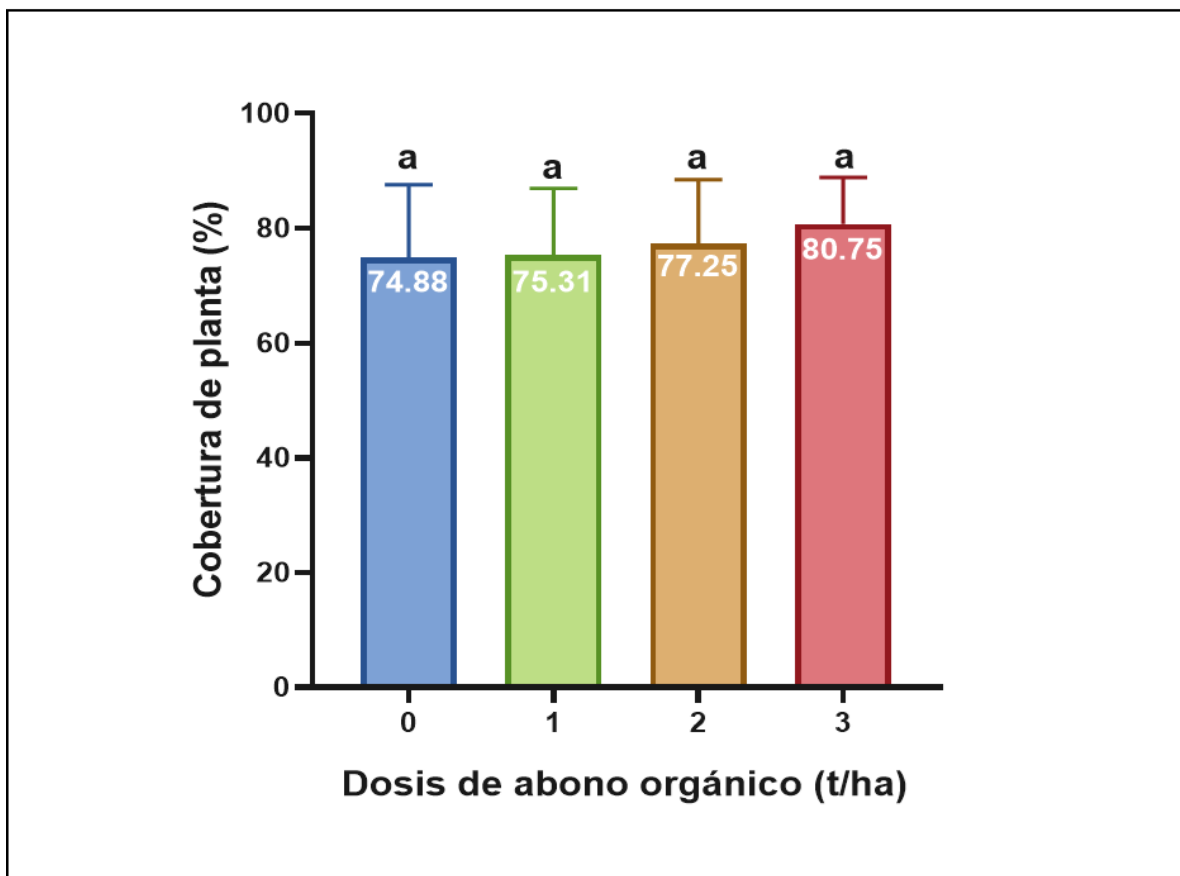
Fuente: El autor

El conjunto de clima y suelo define la cobertura vegetal o composición florística en las diferentes especies de plantas herbáceas (gramíneas y leguminosas) arbustivas (semileñosas) y leñosas perennes (árboles forrajeros y maderables).

También se puede definir cobertura como la proporción de la superficie cubierta por la vegetación (%) en relación al área de suelo que ocupa en una proyección vertical.

Se estima para la vegetación total y para los estratos de pastos y arbustos forrajeros. Los resultados presentados en los tratamientos orgánicos fueron los siguientes: 0 ton/ha; 74.88%, 1.0 ton/ha; 75.31%, 2.0 ton/ha; 77.25% y 3.0 ton/ha; 80.75% (Fig.N°3), porcentajes estos elevados por la característica del pasto Zuri que tiene crecimiento cespitoso o muy macolladora (múltiples tallos aéreos cortos formando plantas densas, que va cubriendo considerablemente la superficie del suelo.

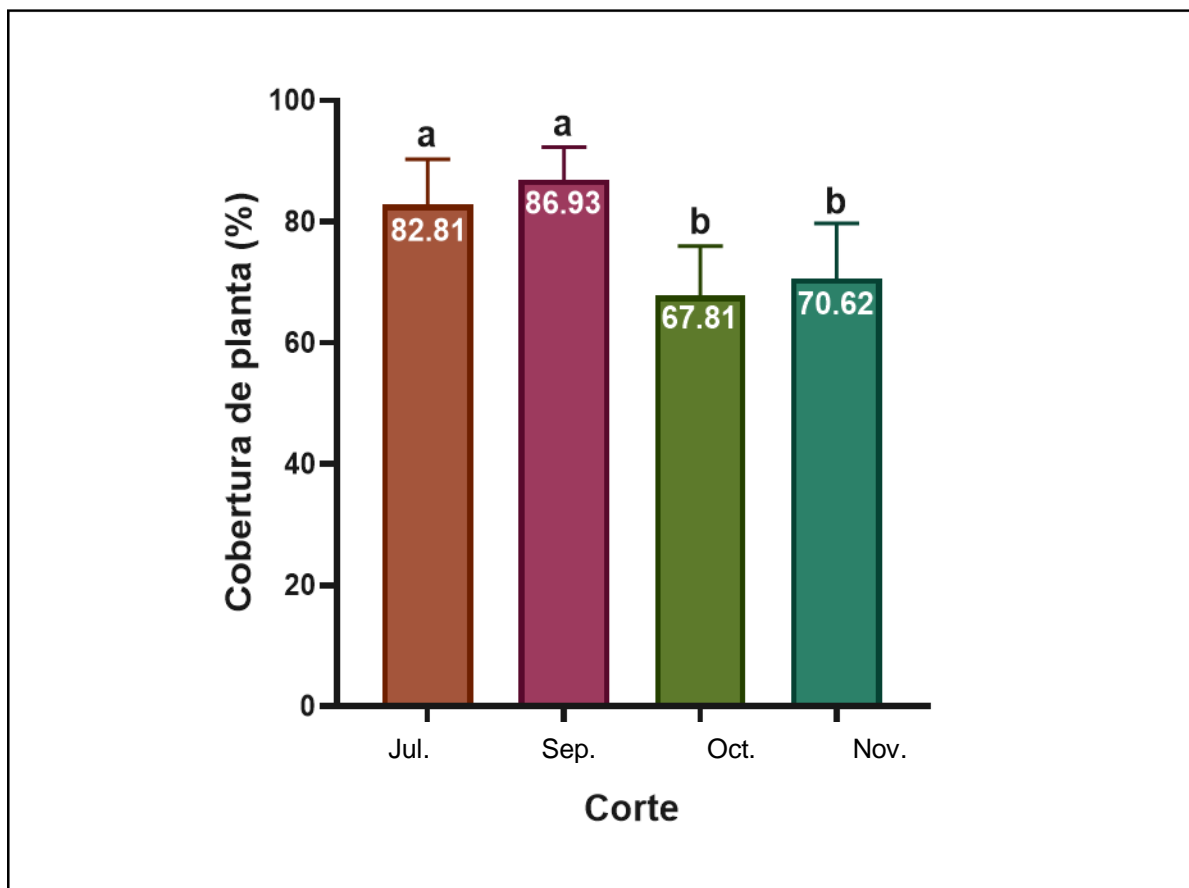
FIG. N°3. EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN ORGÁNICA SOBRE LA COBERTURA DE PLANTA (cm) EN EL PASTO *Panicum maximum* cv. BRS Zuri



Fuente: El autor

En la Figura N°4 se puede observar el efecto de la fertilización orgánica sobre los cortes en el pasto Zuri; los mayores porcentajes de cobertura se presentaron durante los primeros dos cortes realizados en los meses de julio y septiembre con 82.81 y 86.93% respectivamente. En el tercer y cuarto corte se presentó una reducción en la cobertura del suelo con 67.81 y 70.62%, correspondiente a los meses de octubre y noviembre. Las causas de la disminución han podido ser por altas precipitaciones en el área de estudio y el efecto de nubosidad reduciendo la fotosíntesis en las plantas. El pasto Zuri necesita de suelos de media a alta fertilidad mostrando tolerancia moderada al encharcamiento del suelo, aunque se desarrolla mejor en suelos bien drenados, una opción de preferencia para la diversificación de los pastos (Anzola,2017).

FIG. N°4. EFECTO DE LOS CORTES SOBRE LA COBERTURA (cm) EN EL PASTO *Panicum maximum* cv. BRS Zuri



Fuente: El autor

4.3. RENDIMIENTO DE MATERIA SECA (Kg/ha)

El análisis de varianza correspondiente a los rendimientos de materia seca (kg/ha), señala que se presentó diferencia estadísticamente significativa ($P > 0.05$) entre las dosis de abono orgánico utilizados y entre los cortes efectuados en el estudio (Cuadro N°3).

CUADRO N°3. ANALISIS DE VARIANZA DE RENDIMIENTO DE MATERIA SECA (Kg/ha) DEL PASTO *Panicum maximum* cv. BRS Zuri

Fuente	DF	Tipo III SS	La Media	F- Valor	Pr > F
Bloques	3	3.4846620	1.1615540	1.22	0.3130
Dosis	3	11.0005159	3.6668386	3.85	0.0154**
Corte	3	128.9134429	42.9711476	45.17	< .0001**
Modelo	18	167.2167309	9.2898184	9.77	< .0001
Error	45	42.8063842	0.9512530		
Total, Correcto	63	210.0231151			

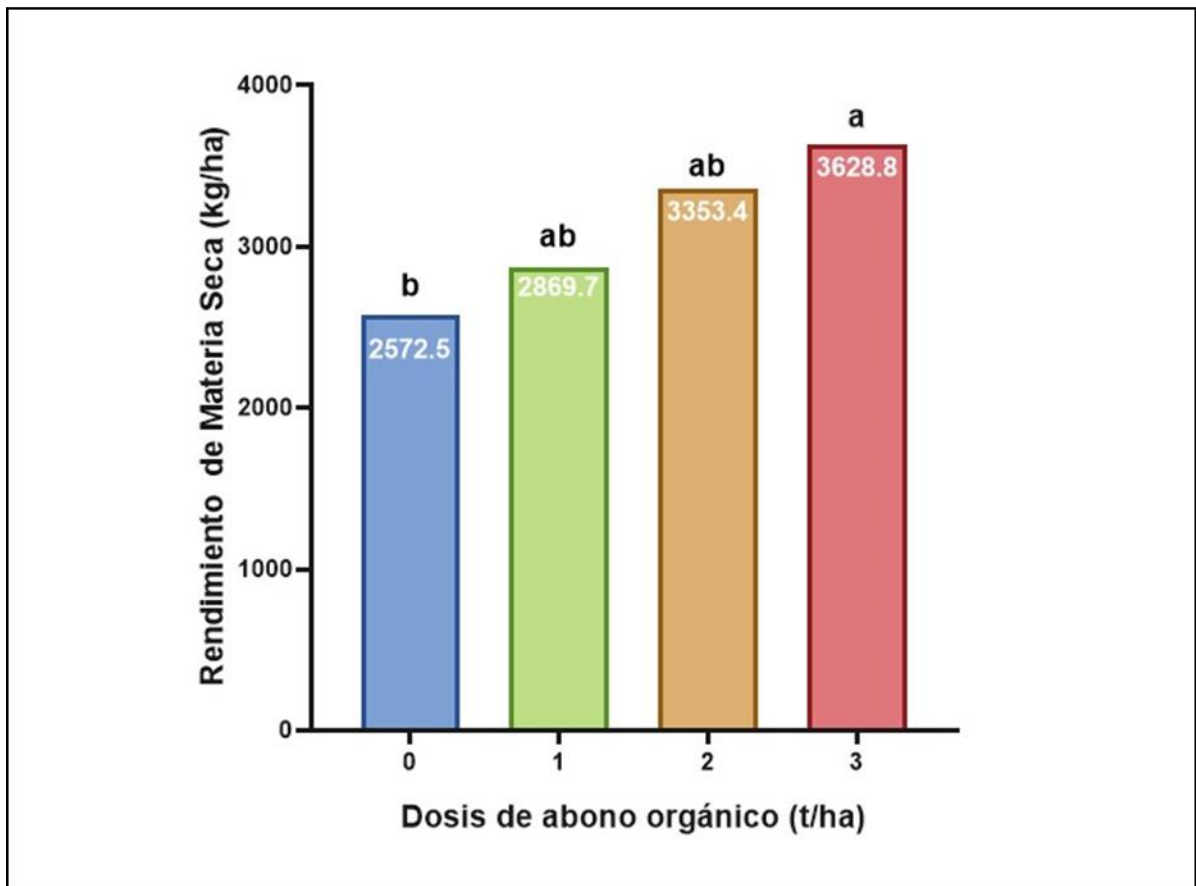
** Diferencia significativa al 5% de probabilidad

Fuente: El autor

La fertilización orgánica dio resultados similares a las dosis más altas de estiércol utilizadas siendo para 3.0 ton/ha; 3628.8 kg/ha, 2.0 ton/ha; 3353.4 kg/ha y 1.0 ton/ha; 2869.7 kg/ha respectivamente (Figura N°5), rendimientos estos considerados entre buenos y excelentes de acuerdo a la Guía para estimar el rendimiento mensual y producción esperada de forrajes (Morales, 1998), a pesar de la baja cantidad de nitrógeno aportado por este material orgánico.

Estos resultados halagadores no indican que la fertilización orgánica puede influir positivamente y significativamente en el desarrollo y productividad de las gramíneas forrajeras de género *Panicum*.

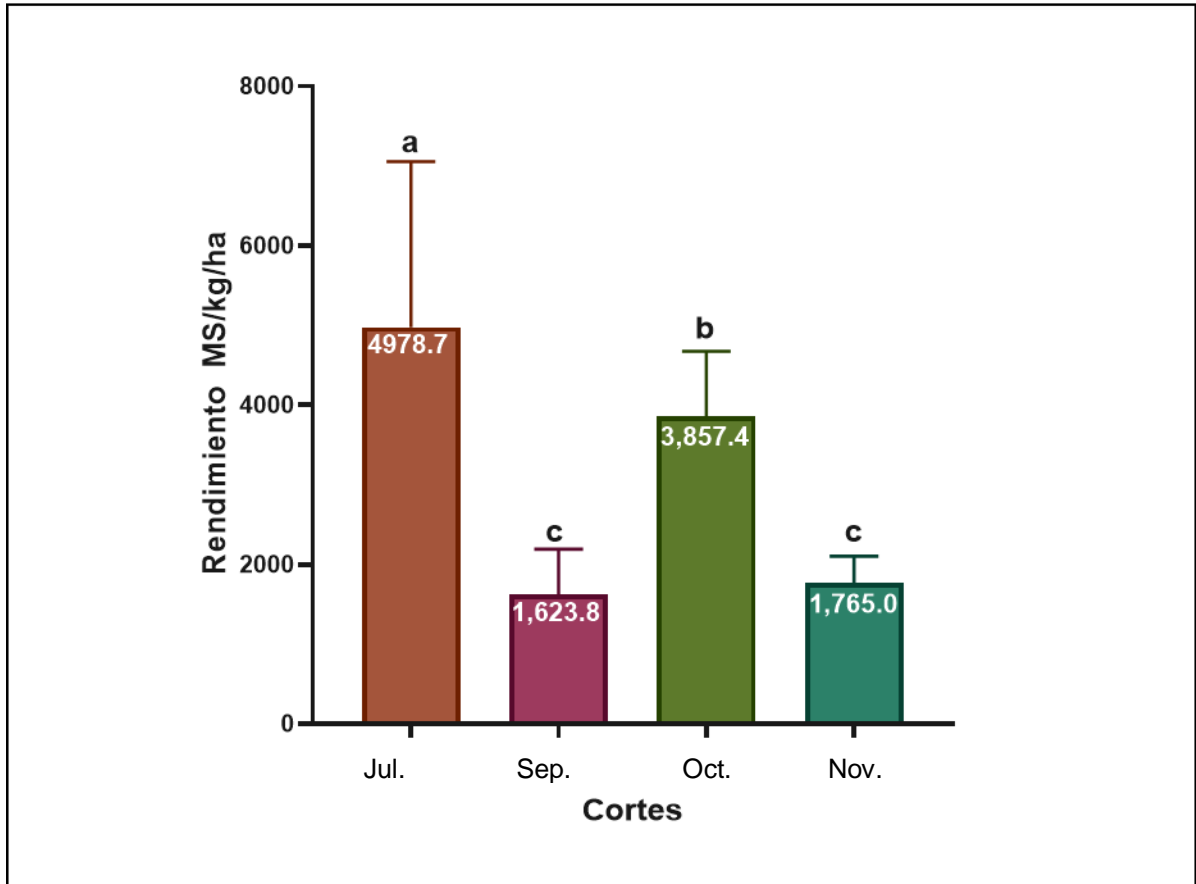
FIG. N°5. EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN ORGÁNICA SOBRE EL RENDIMIENTO DE MATERIA SECA (kg/ha) DEL PASTO *Panicum maximum* cv. BRS Zuri



Fuente: El autor

En la Figura N°6 se puede observar el efecto de la fertilización orgánica sobre los cortes en el pasto Zuri en la época lluviosa, donde hubo efecto significativo ($P < 0.05$) entre ellos. Los mayores rendimientos se presentaron 45 días después de realizar la fertilización orgánica fraccionada anual (junio; 4978.7 kg/materia seca/ha y agosto; 3857.4 kg/materia seca /ha), para que en los 45 días subsiguiente la tendencia era reducir su productividad. Cabe señalar que el uso de fertilizantes orgánicos promueve una liberación lenta y gradual de nutrientes, con la ventaja de aumentar el contenido de materia orgánica, solubilizando gradualmente macro y micronutrientes en la solución del suelo (MENEZES, 2004 citado por Trindade, 2016). La práctica de la fertilización orgánica además de reducir los costos de producción es importante para mantener o aumentar el stock de materia orgánica y mejorar las propiedades fisicoquímicas del suelo, lo cual es fundamental garantizar la calidad del suelo y, en consecuencia, la sostenibilidad de los agroecosistemas (FAVORETTO, 2007, citado por Trindade, 2007). En Brasil se obtuvieron en pasto Zuri rendimientos similares (3,389 Kg/ha/corte) a los presentados con las dosis de 1.0 y 2.0 toneladas /hectárea de abono orgánico utilizado en este experimento y fertilización nitrogenada (urea) a razón de 75 kg/ha. (Anzola, 2017).

FIG. N°6. EFECTO DE LOS CORTES SOBRE EL RENDIMIENTO DE MATERIA SECA (kg/ha) EN EL PASTO *Panicum maximum* cv. BRS Zuri



Fuente: El autor

4.4. PROTEÍNA (%)

La capacidad que tienen los pasto y forrajes de aportar proteínas es también un parámetro de calidad y un valor teórico, ya que las proteínas de un alimento están constituidas, en promedio, por un 16 % de nitrógeno y según los análisis bromatológicos son importantes a la hora de formular una dieta para los rumiantes, es por ellos que la proteína es un nutriente esencial de los alimentos que está formado por cadenas de aminoácidos (González, 2021).

El análisis de varianza para la variable proteína cruda no estimo diferencias significativas entre los tratamientos orgánicos ($P > 0.05$), sin embargo, se evidencio diferencia significativa ($P < 0.05$) en los cortes efectuados con intervalo de 45 días.

**CUADRO N°4. ANALISIS DE VARIANZA DE PROTEINA CRUDA (%) DEL PASTO
Panicum maximum cv. BRS Zuri**

Fuente	DF	Tipo III SS	La Media	F- Valor	Pr > F
Bloques	3	3.50244219	1.16748073	0.71	0.5484
Dosis	3	2.91864219	0.97288073	0.60	0.6212 n.s.
Corte	3	18.03806719	6.01268906	3.68	0.0187**
Modelo	18	34.1610531	1.8978363	1.16	0.3309
Error	45	73.5107828	1.6335730		
Total, Correcto	63	107.6718359			

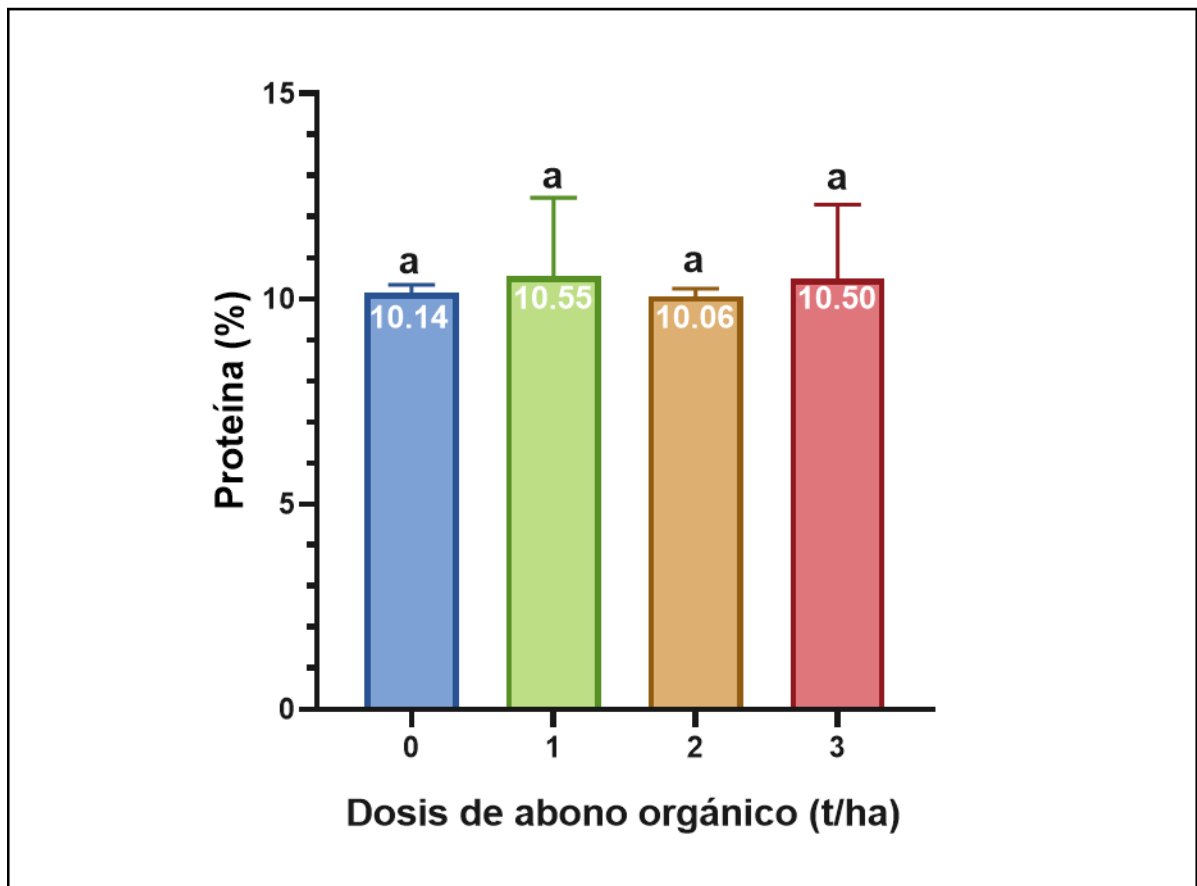
** Diferencia significativa al 5% de probabilidad

n.s. No significativo

Fuente: El autor

Los tratamientos orgánicos fueron aumentando sus porcentajes a medida que se incrementaba las dosis en evaluación de la siguiente forma: 0 ton/ha; 10.14%, 1.0 ton/ha; 10.55%, 2.0 ton/ha; 10.06% y 3.0 ton/ha; 10.50% (Figura N°7). Contexto Ganadero de Colombia (2022), indica que al fertilizar con urea y a razón de 174 kg/ha, realizando corte cada 45 días como en este ensayo obtuvieron contenidos de proteína cruda por el orden de 10.31%, muy similar a los reportados en este estudio. Embrapa (2014), sin describir días de corte y fertilización obtuvo en el pasto Zuri contenidos de proteína cruda de 11 a 15%. Un contenido bajo de proteínas resulta en una disminución del consumo de forrajes. El nivel crítico de la proteína en forrajes tropicales, por debajo del cual limita el consumo está establecido en 7% (base seca). (Pirela, 2005).

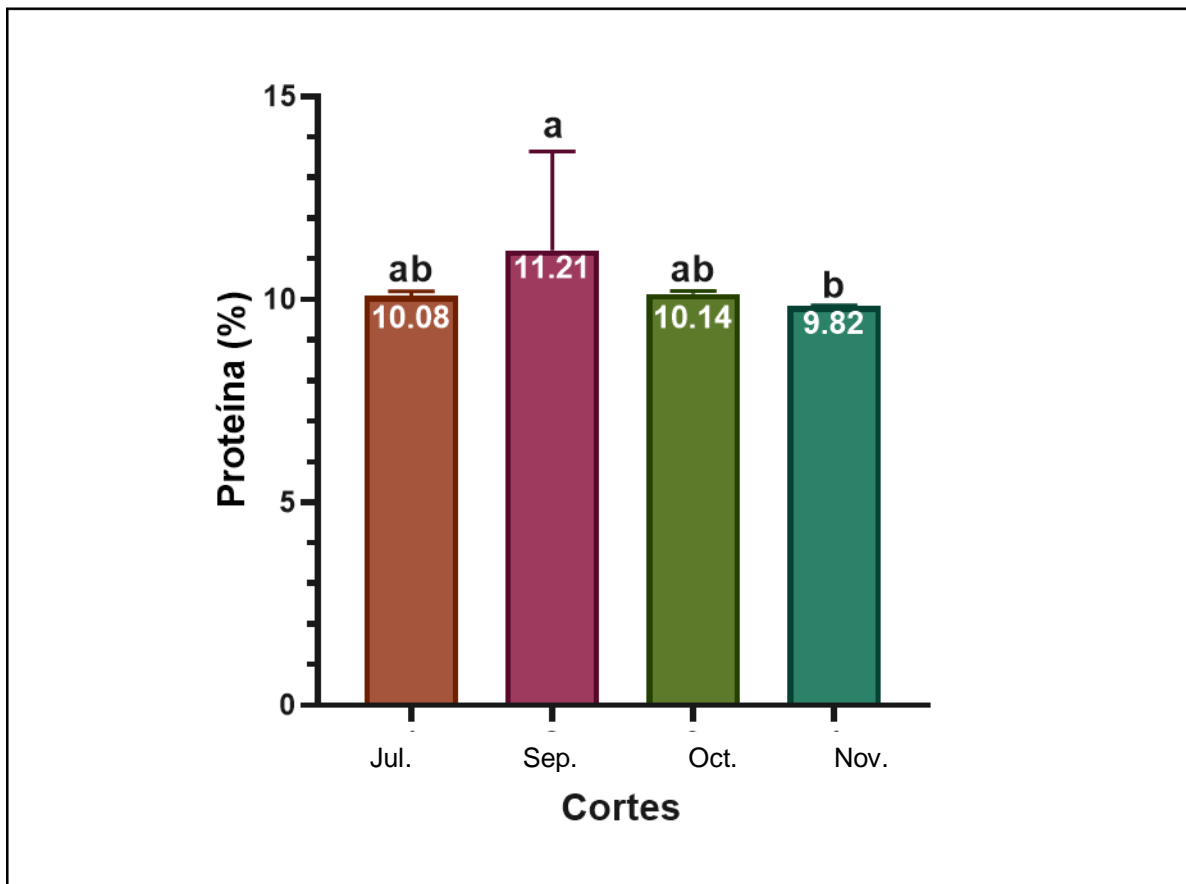
FIG. N°7. EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN ORGÁNICA SOBRE LA PROTEÍNA CRUDA (%) EN EL PASTO *Panicum maximum* cv. BRS Zuri



Fuente: El autor

Los contenidos de proteína bruta fueron decreciendo a lo largo de los cortes realizados. El mayor contenido se presentó en el segundo corte con 11.21% (Figura N°8). Los contenidos de proteína en los cortes según la clasificación del valor nutritivo de los forrajes de Fudge y Fraps (1974) se consideran dentro de los rangos de regulares (7.5 a 11.9 %).

FIG. N°8. EFECTO DE LOS CORTES SOBRE LA PROTEÍNA (%) EN EL PASTO *Panicum maximum* cv. BRS Zuri



Fuente: El autor

4.5. FIBRA CRUDA (%)

El análisis de varianza para la Fibra cruda no presentó diferencias significativas ($P > 0.05\%$) con respecto a las dosis de los tratamientos orgánicos y cortes que se efectuaron en el estudio (Cuadro N°5).

CUADRO N°5. ANALISIS DE VARIANZA DE FIBRA CRUDA (%) DEL PASTO *Panicum maximum* cv. BRS Zuri

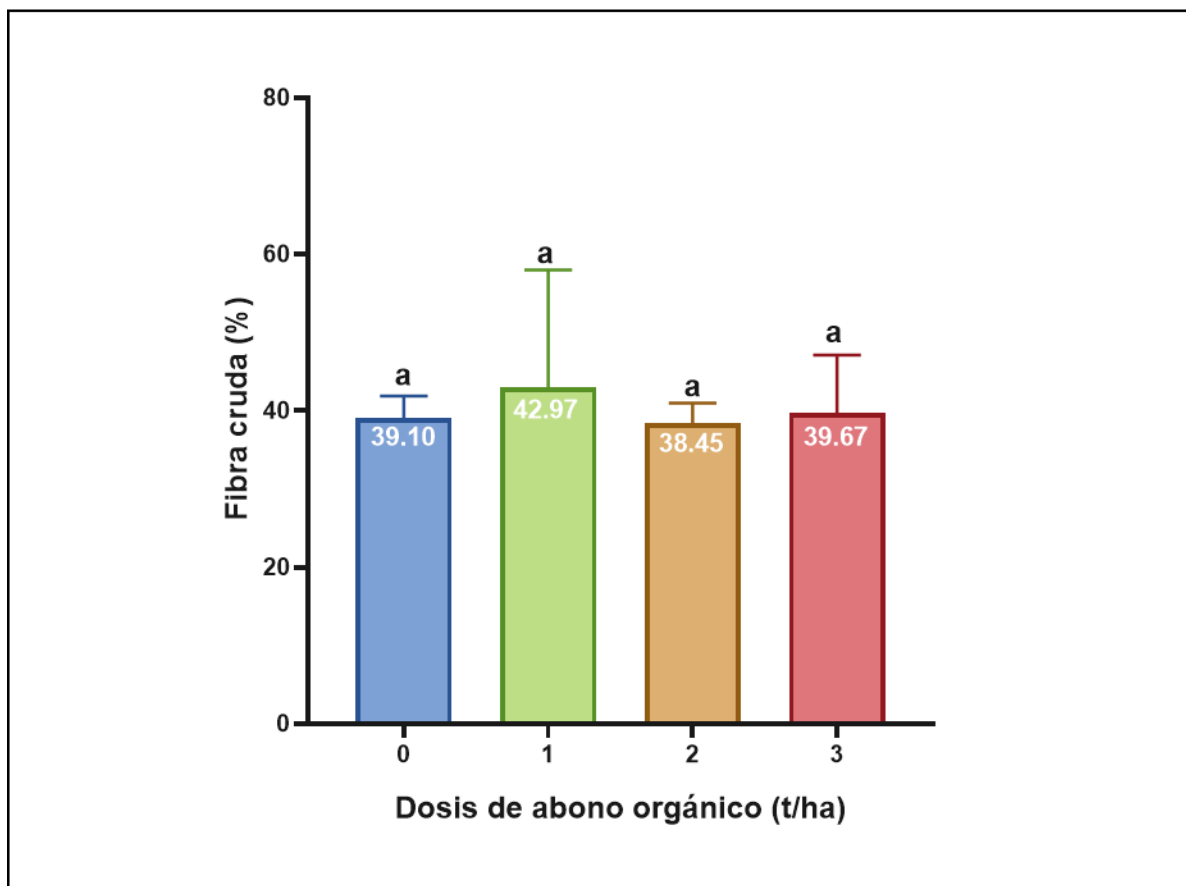
Fuente	DF	Tipo III SS	La Media	F- Valor	Pr > F
Bloques	3	133.6222312	44.5407437	0.67	0.5748
Dosis	3	193.9024063	64.6341354	0.97	0.4140 n.s.
Corte	3	503.8254813	167.9418271	2.53	0.0693 n.s.
Modelo	18	1642.344825	91.241379	1.37	0.1921
Error	45	2990.539269	66.456428		
Total, Correcto	63	4632.884094			

n.s. No significativo

Fuente: El autor

En cuanto a la fibra cruda con las tres diferentes dosis de abono orgánico no hubo relevancia alguna, resaltando que con la dosis de 1.0 tonelada /ha (42.97 %) se presentó el mayor contenido de fibra cruda. Indica Mórelo, (2008) que esta fibra es un indicador de la digestibilidad del pasto el cual demuestra que entre mayor sea el % de esta fibra, menos digestible es el pasto (Figura N°9).

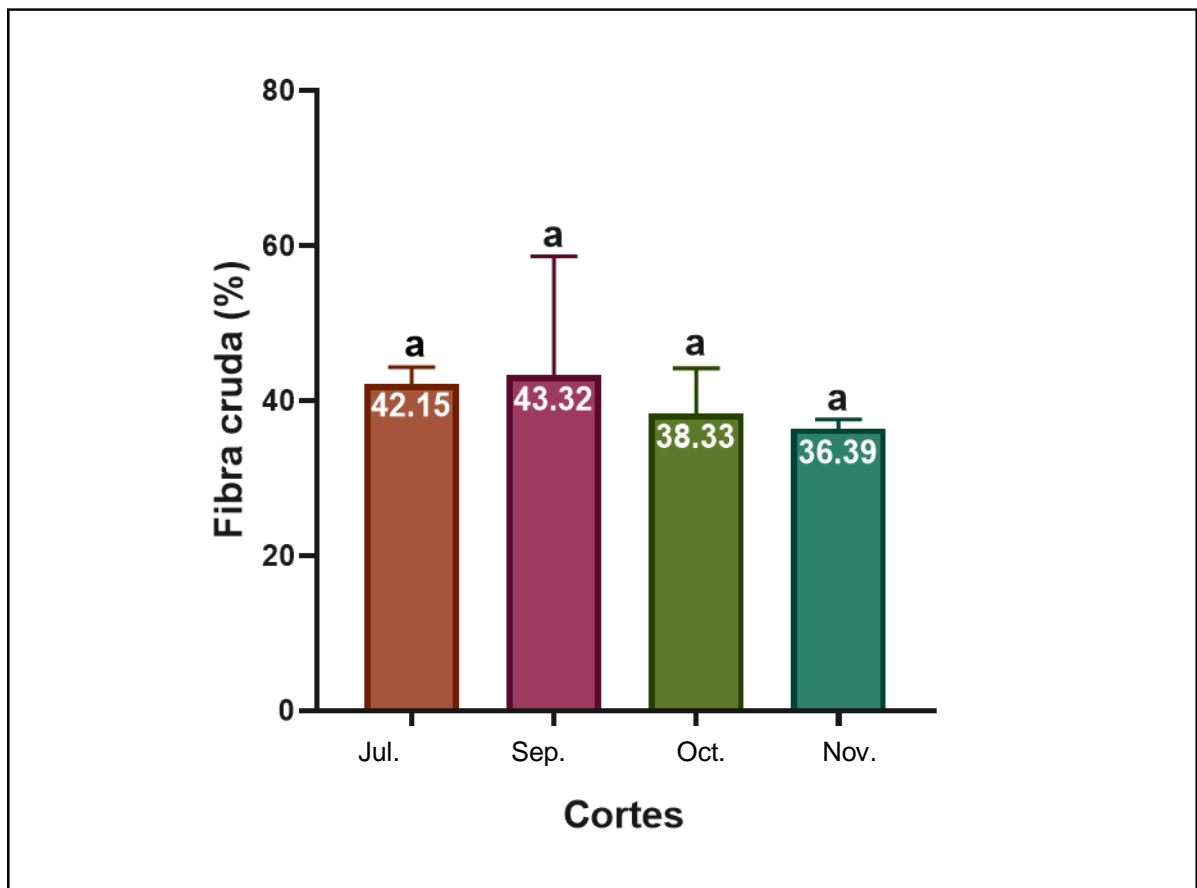
FIG. N°9. EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN ORGÁNICA SOBRE LA FIBRA CRUDA (%) EN EL PASTO *Panicum maximum* cv. BRS Zuri



Fuente: El autor

Lo contenidos de fibra cruda que se presentaron en los cortes (Figura N°10) fueron los siguientes: 42.15 % en el primer corte; 43.32 % en el segundo corte; 38.33 para el tercer corte y 36.39 en el cuarto corte, considerados por Fudge y Fraps (1944) según la Clasificación del Valor Nutritivo de los Forrajes expresados en base seca como porcentajes regulares (39.5 a 33.5 %) y deficientes (39.6 o más) para una especie forrajera en el sentido de que sean bien digestibles y consumibles por el animal.

FIG. N°10. EFECTO DE LOS CORTES SOBRE LA FIBRA CRUDA (%) EN EL PASTO *Panicum maximum* cv. BRS Zuri



Fuente: El autor

4.6. CENIZA (%)

El análisis de varianza para la variable ceniza (%) no mostro diferencias significativas ($P > 0.05$) en las dosis de abono orgánico que se evaluaron, pero si se presentaron diferencias significativas ($P < 0.05$) con respecto a los cortes realizados.

El porcentaje de cenizas representa el contenido total de minerales de un forraje o dieta. Típicamente proviene de dos fuentes: El porcentaje de ceniza interna de la planta, que aporta minerales como el magnesio, el calcio y el potasio, y la contaminación del suelo, que se caracteriza por altas concentraciones de hierro, aluminio y sílice. Las contribuciones minerales de la ceniza son importantes para la salud y el rendimiento de los animales. El contenido promedio de cenizas en el forraje suele ser el siguiente: del 3 al 5% en el maíz, del 6 al 8% en pasto y del 8 al 10% en leguminosas.

**CUADRO N°6. ANALISIS DE VARIANZA DE CENIZA (%) DEL PASTO
Panicum maximum cv. BRS Zuri**

Fuente	DF	Tipo III SS	La Media	F- Valor	Pr > F
Bloques	3	3.07996719	1.02665573	0.70	0.5548
Dosis	3	6.16174219	2.05391406	1.41	0.2528 n.s.
Corte	3	16.19750469	5.39916823	3.70	0.0183**
Modelo	18	39.5660156	2.1981120	1.51	0.1324
Error	45	65.6437078	1.4587491		
Total Correcto	63	105.2097234			

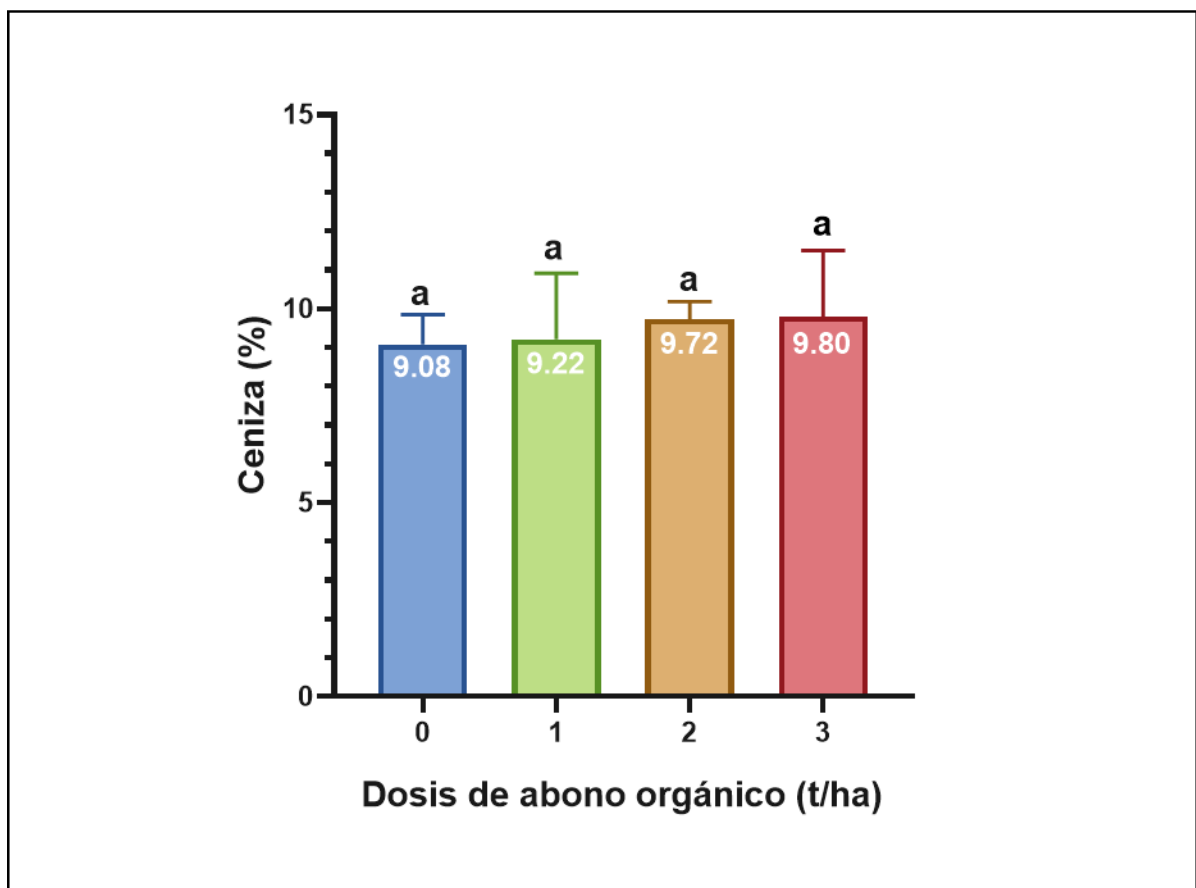
** Diferencia significativa al 5% de probabilidad

n.s. No significativo

Fuente: El autor

Los contenidos de cenizas (Figura N°11), muestran una sola categoría estadística para todos los tratamientos orgánicos investigados. El pasto Zuri tuvo como resultado una concentración de ceniza que oscilo entre 9.08 a 9.80 % en su contenido de materia seca. Las pasturas poseen una concentración de ceniza que oscila entre 7 a 13 % en su contenido de materia seca (Trujillo, 2012).

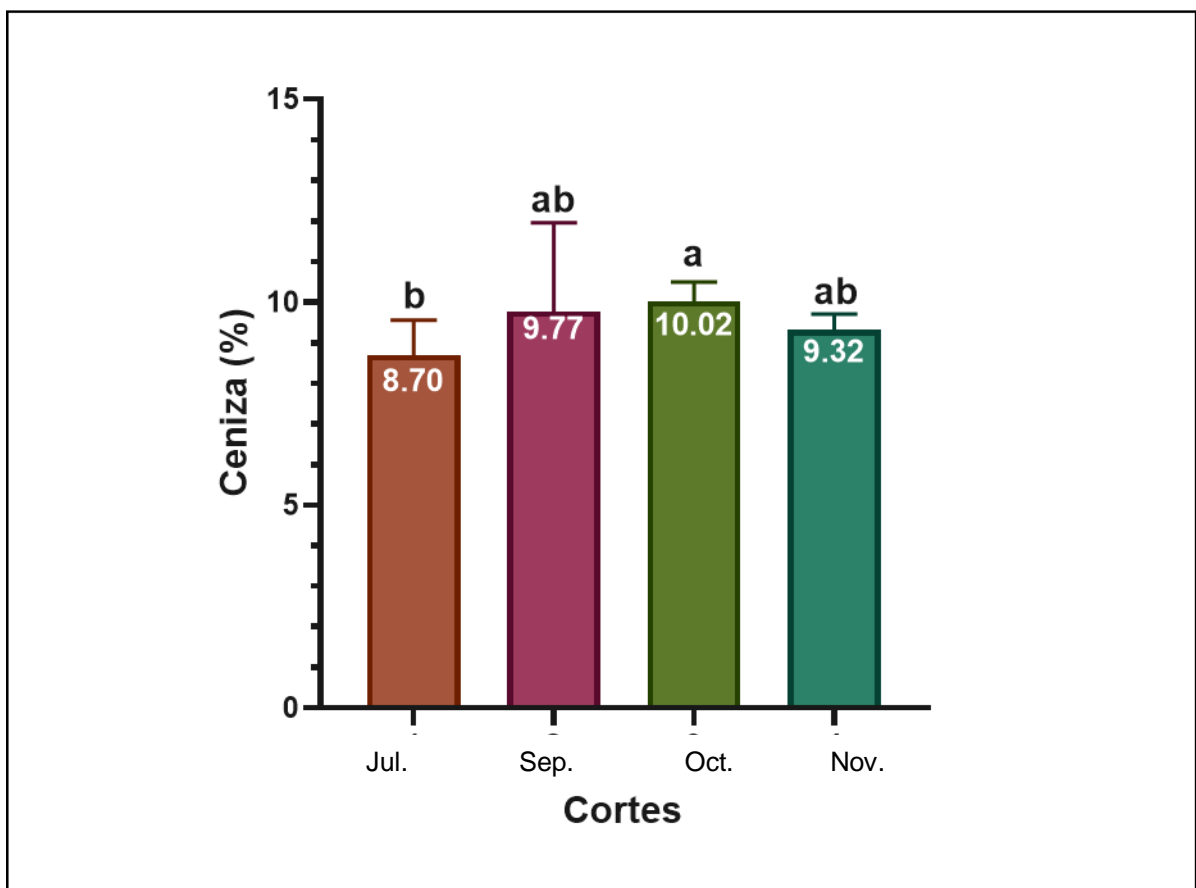
FIG. N°11. EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN ORGÁNICA SOBRE LA CENIZA (%) EN EL PASTO *Panicum maximum* cv. BRS Zuri



Fuente: El autor

En relación a los cortes que se realizaron en el estudio, los mayores contenidos de cenizas se encontraron al ir aumentando las dosis orgánicas al pasto Zuri y cuyas respuestas fueron de 9.77% en 1.0 toneladas /ha; 10.02% para 2.0 toneladas /ha; y 9.32% para 9.32 ton/ha (Figura N°12).

FIG. N°12. EFECTO DE LOS CORTES SOBRE LA CENIZA (%) EN EL PASTO *Panicum maximum* cv. BRS Zuri



Fuente: El autor

4.7. CALCIO (%)

El calcio es esencial para la fijación de nitrógeno y promueve el desarrollo radicular. El análisis de varianza para la variable calcio (%) detecto diferencias significativas ($P < 0.05$) en las dosis de abono orgánico y en los cortes efectuados en el ensayo (Cuadro N°7).

**CUADRO N°7. ANALISIS DE VARIANZA DE CALCIO (%) DEL PASTO
Panicum maximum cv. BRS Zuri**

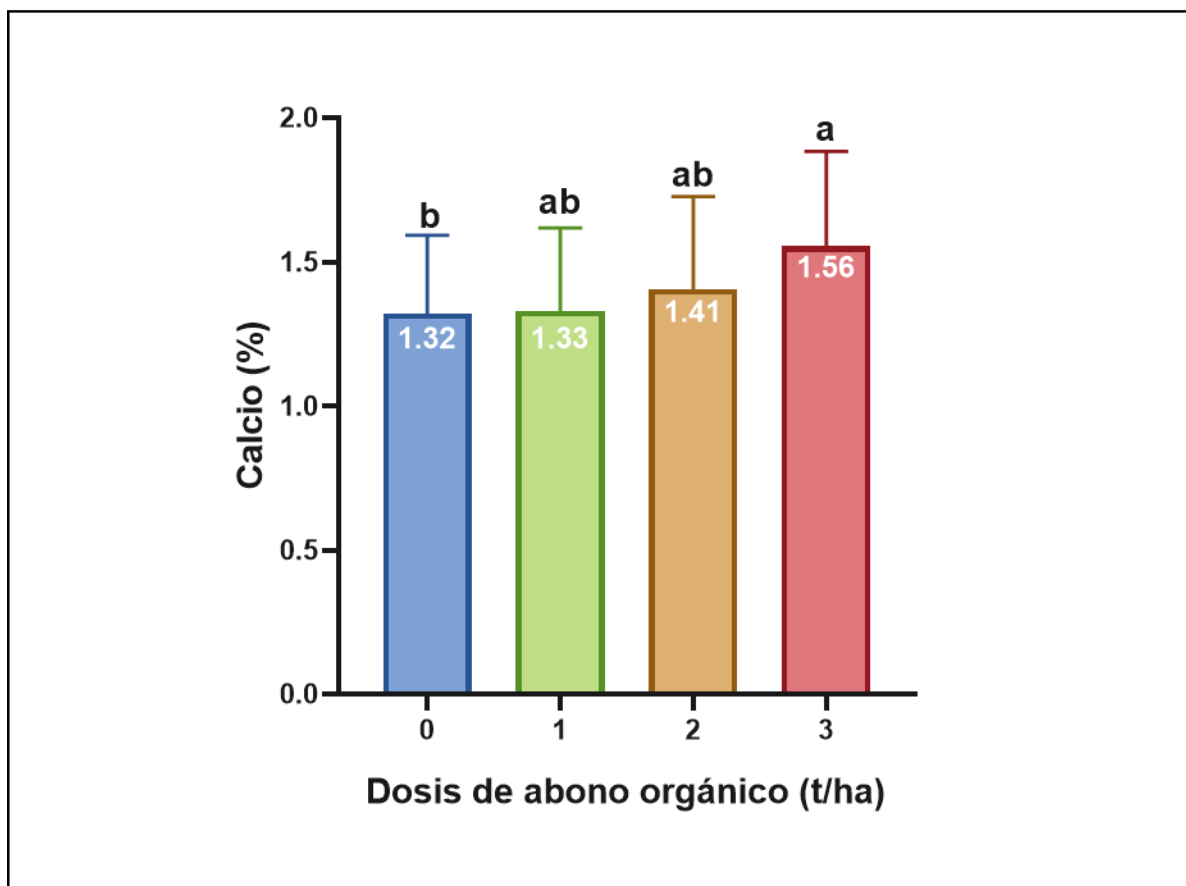
Fuente	DF	Tipo III SS	La Media	F- Valor	Pr > F
Bloques	3	0.20892969	0.06964323	1.18	0.3289
Dosis	3	0.56180469	0.18726823	3.17	0.0334**
Corte	3	2.25135469	0.75045156	12.69	< .0001**
Modelo	18	3.42364062	0.19020226	3.22	0.0008
Error	45	2.66149531	0.05914434		
Total Correcto	63	6.08513594			

** Diferencia significativa al 5% de probabilidad

Fuente: El autor

El calcio fue aumentando a medida que se incrementaban las dosis de abono orgánico presentándose el menor porcentaje en el tratamiento testigo (1.32%). Luego se fue observando contenidos de calcio sin diferencia significativa en las dosis de 1.0 a 2.0 ton/ha. Para finalmente presentarse un diferimiento con la dosis mayor de 3.0 ton/ha (Figura N°13).

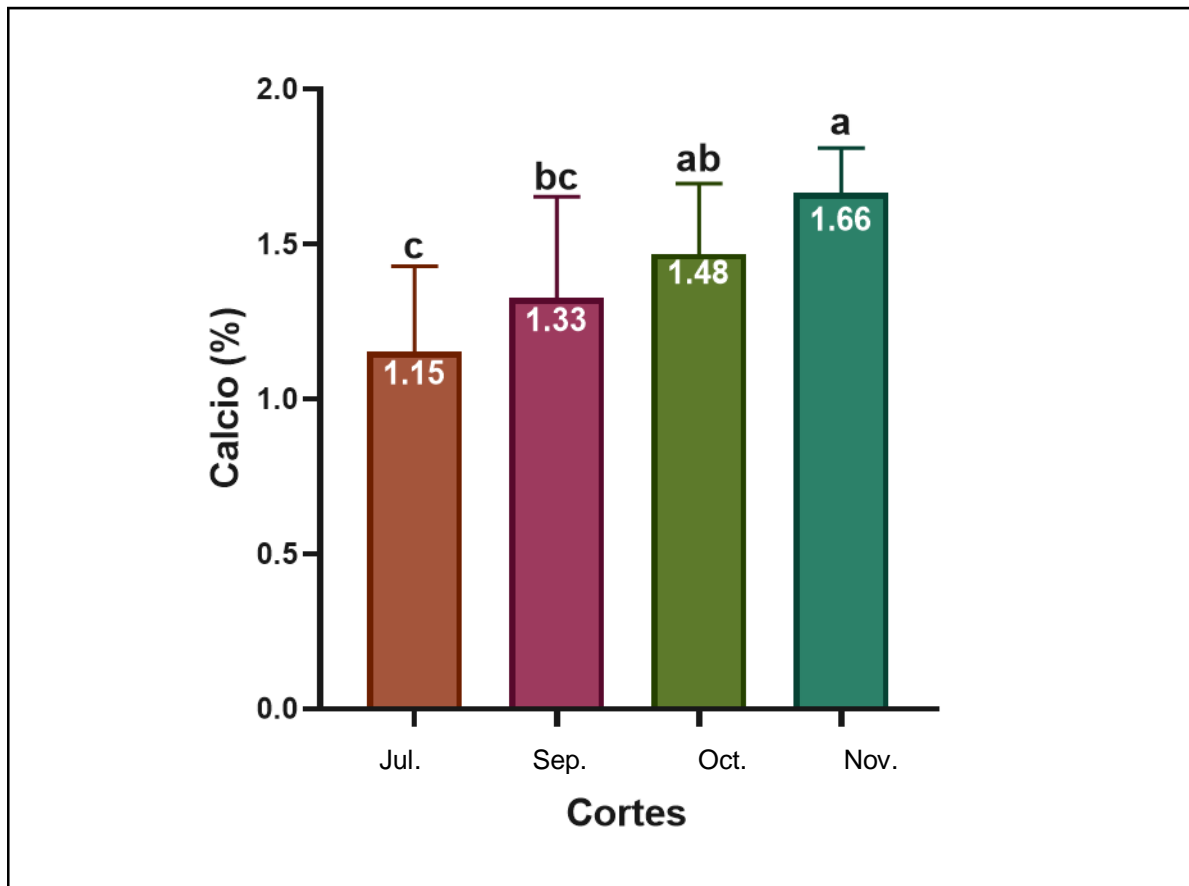
FIG. N°13. EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN ORGÁNICA SOBRE EL CALCIO (%) EN EL PASTO *Panicum maximum* cv. BRS Zuri



Fuente: El autor

Observando la Figura N°14 en cuanto a los cortes podemos observar que los contenidos de calcio fueron en aumento con el incremento de las dosis de abono orgánico considerándose como rangos excelentes (0.6 ó más) según la Clasificación del Valor Nutritivo de los Forrajes expresados en base seca de Fudge y Fraps, G. S. 1944. Este considerable aumento del elemento calcio puede deberse a que la fertilización orgánica, presenta resultados un poco más lentos, sin embargo, mucho más duraderos y saludables en el sustrato.

FIG. N°14. EFECTO DE LOS CORTES SOBRE EL CALCIO (%) EN EL PASTO *Panicum maximum* cv. BRS Zuri



Fuente: El autor

4.8. FÓSFORO

El análisis de varianza indico diferencias significativas en el fósforo ($P < 0.05$) en las fertilizaciones orgánicas y en los cortes realizados en el transcurso del evento (Cuadro N°8).

**CUADRO N°8. ANALISIS DE VARIANZA DE FÓSFORO (%) DEL PASTO
Panicum maximum cv. BRS Zuri**

Fuente	DF	Tipo III SS	La Media	F- Valor	Pr > F
Bloques	3	0.00775000	0.00258333	0.77	0.5151
Dosis	3	0.17480000	0.05826667	17.44	< .0001**
Corte	3	0.04491250	0.01497083	4.48	0.0078**
Modelo	18	0.27265000	0.01514722	4.53	< .0001
Error	45	0.15035000	0.00334111		
Total, Correcto	63	0.42300000			

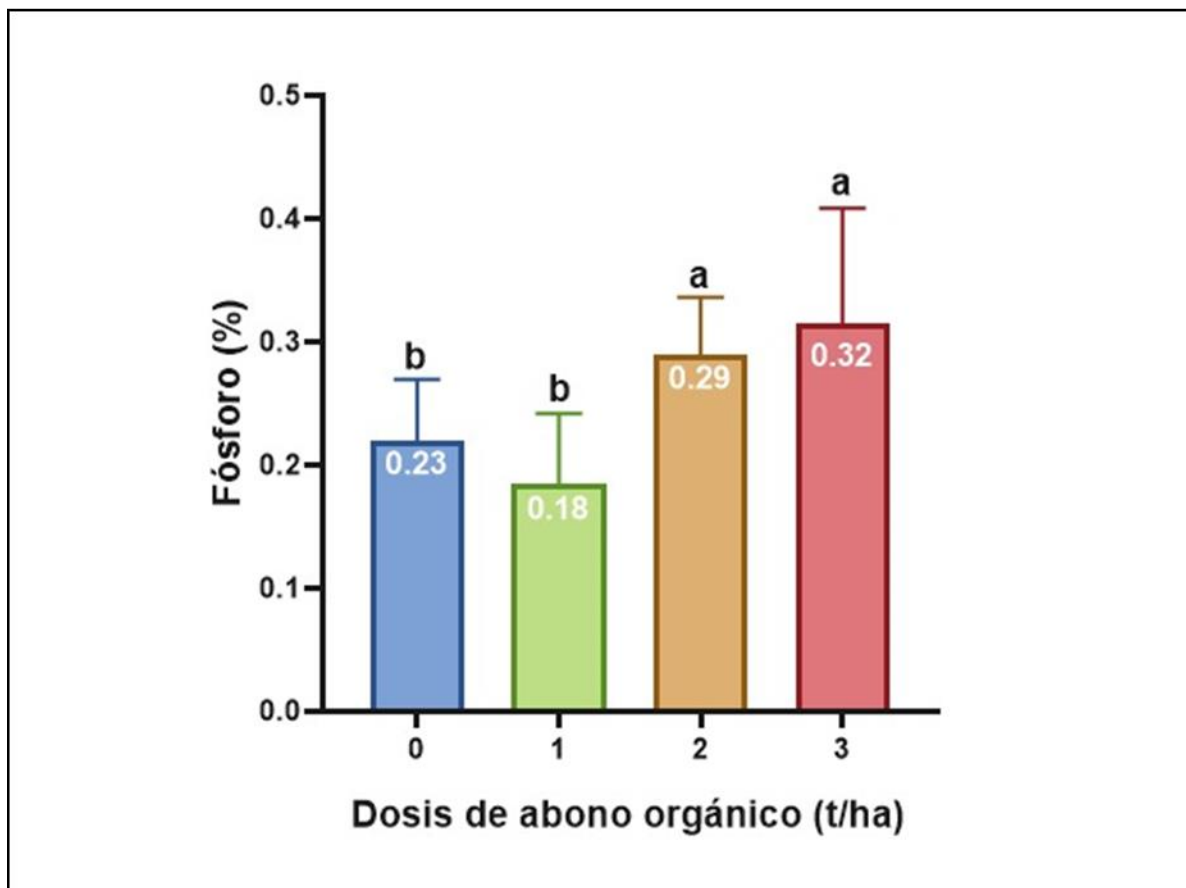
** Diferencia significativa al 5% de probabilidad

n.s. No significativo

Fuente: El autor

Los valores de fósforo producto de las fertilizaciones orgánicas fueron las siguientes: 0 ton/ha; 0.23%, 1.0 ton/ha; 0.18%, 2.0 ton/ha; 0.29% y 3.0 ton/ha; 0.32%. Los contenidos de fósforo en las dosis estuvieron en el rango de regular (0.15-0.29%) a bueno (0.30 a 0.40%) (Fudge y Fraps, 1944), sobresaliendo los tratamientos de 2.0 y 3.0 ton/ha (Figura N°15).

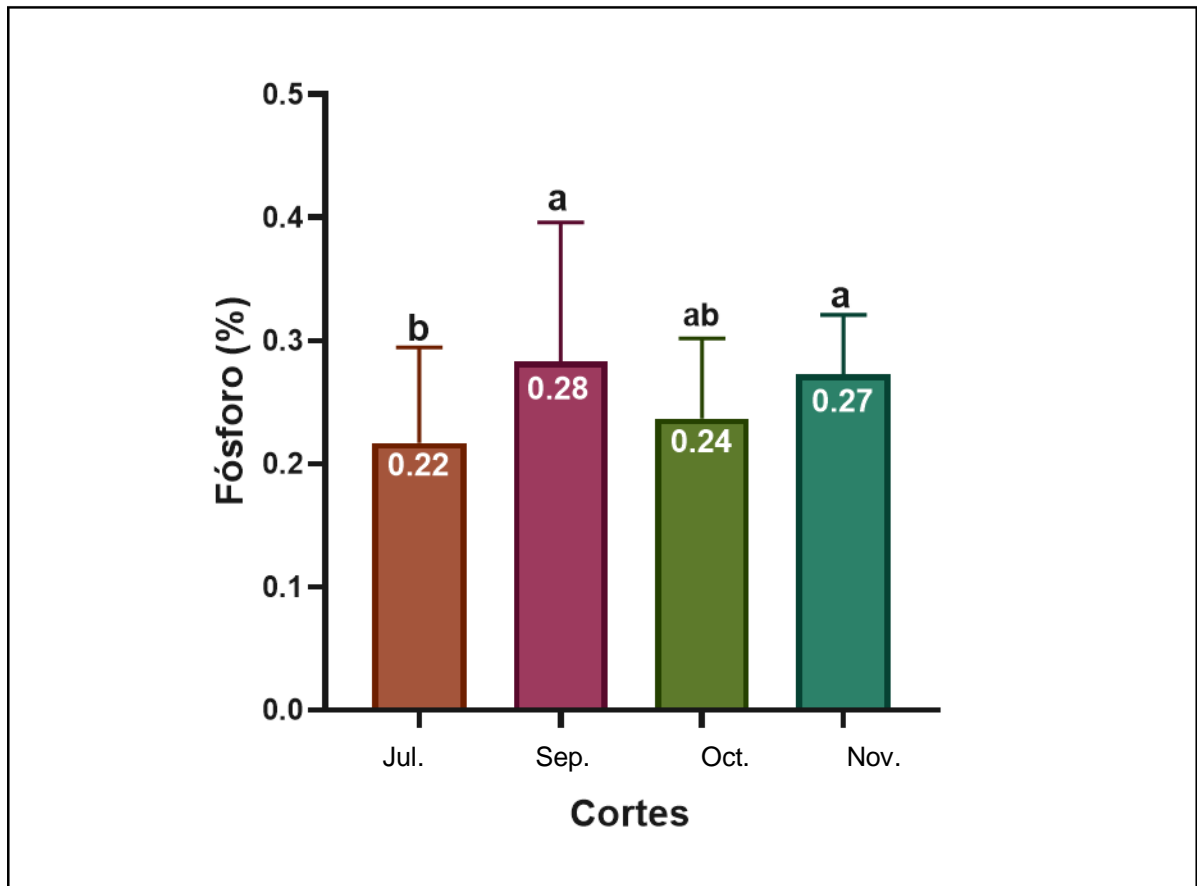
FIG. N°15. EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN ORGÁNICA SOBRE EL FÓSFORO (%) EN EL PASTO *Panicum maximum* cv. BRS Zuri



Fuente: El autor

En los cortes se presentaron valores regulares de fósforo (0.15-0.29%) según la Clasificación del Valor Nutritivo de los Forrajes expresados en base seca de Fudge y Fraps, G. S. 1944, sin variar sus porcentajes en los tres últimos cortes. Los valores que se presentaron fueron los siguientes: primer corte; 0.22%, segundo corte; 0.28%, tercer corte; 0.24% y cuarto corte; 0.27% (Figura N°16). De señalar que los contenidos de fósforo en general en las gramíneas suelen ser muy bajos.

FIG. N° 16. EFECTO DE LOS CORTES SOBRE EL FÓSFORO (%) EN EL PASTO *Panicum maximum* cv. BRS Zuri



Fuente: El autor

5. CONCLUSIONES

- Con el Pasto Zuri en la variable altura no se presentó diferencias significativas durante el periodo estudiado, sin embargo, en los cortes realizados si se presentaron diferencias significativas.
- El análisis de varianza para el porcentaje de cobertura (%) si indico diferencias significativas entre las dosis de fertilizantes orgánicos evaluados y los cortes realizados.
- Los rendimientos de materia seca presentaron diferencias entre las dosis de abono orgánico utilizados y entre los cortes efectuados.
- Para la variable proteína cruda no se estimó diferencias significativas entre los tratamientos orgánicos, sin embargo, se evidencio diferencia significativa en los cortes efectuados con intervalo de 45 días.
- Para la Fibra cruda no presento diferencias significativas con respecto a las dosis de los tratamientos orgánicos y cortes que se efectuaron en el estudio.
- La ceniza no mostro diferencias en las dosis de abono orgánico que se evaluaron, pero si se presentaron variantes con respecto a los cortes realizados.

- En el calcio se detectó diferencias significativas en las dosis de abono orgánico y en los cortes.
- En el fósforo en las fertilizaciones orgánicas y en los cortes realizados en el transcurso del evento, se presentaron diferencias.
- Podemos indicar que el comportamiento general del pasto Zuri resulto satisfactorio en su respuesta al uso del abono orgánico, aumentando su rendimiento al aumentar las dosis de aplicación.

6. RECOMENDACIONES

- El pasto Zuri presento elevada producción de materia seca con alto valor nutritivo con los tratamientos orgánicos estudiados.
- Emplear el abono orgánico en un nivel de aplicación superior a los estudiados en el pasto Zuri.
- Realizar estudios similares en otras zonas geográficas, con condiciones ambientales diferentes, para determinar el comportamiento productivo de estos abonos orgánicos a diferentes edades de corte.

7. BIBLIOGRAFÍA

- **AGRICAMPO**, 2011. Pasto Aruana. *Panicum maximum* cv. Aruana. Disponible en: <http://www.agricampo.com.mx> 29/08/2011.
- **Anchundia J.M**, la libertad 2021, trabajo de grado, “RENDIMIENTO Y VALOR NUTRICIONAL DEL PASTO Zuri (*Panicum maximum* cv. BRS Zuri) EN RÍO VERDE, PROVINCIA DE SANTA ELENA”, recuperado el 18 de agosto del 2022, disponible en: <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/6384/1/UPSE-TIA-2021-0084.pdf>
- **ANZOLA, J.** 2017. El pasto Zuri *Panicum maximum* BRS Zuri. Bogotá - Colômbia.
- **Apolonio, C., Mota, L. y Valiati, V.** (2018). Productividad de *panicum maximum* en el periodo de aguas en rondonopolis. En línea. Consultado el 25/06/2019 Disponible en: <http://www.adaltech.com.br/anais/zootecnia2018/resumos/trab1323.pdf>
- **Araújo, C.**, (2017). Morfisiología y cambios gasosos del capim *panicum maximum* brs zuri.
- **Bassi, Tabaré.** Ing. Zoot. Conceptos básicos sobre la calidad de los forrajes. Cátedra de Manejo de Pasturas Facultad de Ciencias Agrarias Universidad Nacional de Lomas de Zamora. Recuperado el 25 de marzo del 2023 disponible en: <https://docplayer.es/106204594-Conceptos-basicos-sobre-la-calidad-de-los-forrajes-ing-zoot-tabare-bassi.html>

- **Bernabé, D.** (2015) “Alternativas tecnologicas para la producción de biomasa en el pasto mombaza (*Panicum maximum* cv.) en Manglaralto, Santa Elena”. Universidad Estatal Península de Santa Elena. Disponible en: <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/2225>
- **BERNAL, J.** 1991. Pastos y Forrajes Tropicales. Producción y Manejo. 2da Edición. Banco Ganadero. Colombia. 543 pág.
- **BLANCO, F.** 1991. La persistencia y el deterioro de los pastizales. Revista de Pastos y Forrajes. EEPF indio Hatuey, vol. 14. pág. 87- 103.
- **Contexto ganadero**, 07 de Julio 2021, GANADERÍA SOSTENIBLE, ESTOS SON ALGUNOS DE LOS RESULTADOS DE EMPLEAR EL PASTO ZURI EN CLIMA CÁLIDO, EDITORIAL CONTEXTO GANADERO, BOGOTÁ COLOMBIA, RECUPERADO EL 16 DE SEPTIEMBRE DE 2021, disponible en: <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/estos-son-algunos-de-los-resultados-de-emplear-el-pasto-zuri-en-clima-calido>
- **CONTEXTO GANADERO.** 2022. Lea sobre el rendimiento del pasto Zuri. Una lectura rural de la realidad colombiana. Revista electrónica. Ganadería Sostenible. Bogotá, Colombia. (En línea). Consultado: 21 oct. 2022. Disponible: <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/lea-sobre-el-rendimiento-del-pasto-zuri>
- **Da Rocha, F.,** (2016). Producción y nutrición de *Panicum maximum* BRS Zuri. Aguas claras - Brasilia.

- **Embrapa Ganado Vacuno**, (2014), *Panicum maximum* BRS Zuri, Editorial Embrapa tecnologías, 1993, recuperado el 16 de septiembre de 2021, disponible en: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-solucoes-tecnicas/-/produto-servico/1309/panicum-maximum---brs-zuri>
- **EMBRAPA**, 2014. Soluciones tecnológicas-*Panicum maximum* - BRS Zuri. (En Línea). Consultado: 23 oct. 2022. Disponible en: <https://www.embrapa.br/buscadesolucoestecnologicas//produtoservico/1309/Panicum-maximum---brs-zuri>
- **EMBRAPA**. 2010. Manejo da pastagem. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Gobierno Federal. Rondônia, Brasil. Tríptico. 2 p.
- **Fabian Martínez Vilorio**, Pasto guinea Común (*Panicum máximum* cv. Guinea común), recuperado el 25 de marzo del 2023, disponible en: <https://infopastosyforrajes.com/pasto-de-pastoreo/pasto-guinea-comun/>
- **FAVORETTO, C. M.** 2007 Caracterização da matéria orgânica humificada de um Latossolo Vermelho Distrófico através da espectroscopia de fluorescência induzida 22 por laser. 96f. Dissertação (Mestrado em Química Aplicada) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, PR.
- **González**, (2021). Valor nutricional y calidad de los pastos. En línea. Consultado el 27 de enero del 2021. Disponible en: <https://zoovetespasion.com/pastos-y-forrajes/valor-nutricional-los-pastos/>
- **GONZALEZ**, 2021. Valor nutricional y calidad de los pastos. (En línea). Consultado: 24 de oct. 2022. Disponible en: <https://zoovetespasion.com/pastos-y-forrajes/valor-nutricional-los-pastos/>

- **González, K.**, (2017). Valor nutricional de los pastos. Pastos y forrajes. Zootecnia y veterinaria es mi pasión. En línea. Consultado el 6 de febrero del 2020. Available at: <https://zoovetespasion.com/pastos-y-forrajes/valornutricional-los-pastos/>
- **Guerra, N. y Lagos, J.**, (2014). Análisis de la composición bromatológica de Análisis de la composición bromatológica de producción de leche en el trópico. En línea. Consultado el 22 de agosto del 2014. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/3466/1/CPA-2014-041.pdf>
- **Gutiérrez, et al.**, (2018). Establecimiento y manejo de pasturas mejoradas. En línea. Consultado el 13 de mayo del 2020. Disponible en: <https://classroom.google.com/u/5/a/not-turned-in/all?hl=es>
- **INSTITUTO DE INNOVACIÓN AGROPECUARIA DE PANAMÁ (IDIAP)** 2019. Estación Meteorológica del Centro de Investigación Agropecuaria Oriental.
- **INTA**, (2006). Manejo y utilización de pasturas: producción. En línea. Consultado el 25 de septiembre del 2020. Disponible en: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/AV-0893.PDF>
- **María Coria**, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, 2020, Nutrición mineral en ganadería. Recuperado el 25 de marzo del 2023, disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/nutricion_mineral_en_ganaderia.pdf
- **MENEZES, J.F.S.; ALVARENGA, R. C.; SILVA, G.P.; KONZEN, E.A.; PIMENTA, F.F.** 2004 Cama de frango na agricultura: perspectivas e viabilidade técnica e econômica. Rio Verde: FESURV. 28 p. (Boletín Técnico,3).

- MINISTERIO DE DESARROLLO AGROPECUARIO DIRECCION NACIONAL DE SANIDAD VEGETAL LISTADO DE INSUMOS FITOSANITARIOS REGISTRADOS. Consultado el 15 de mayo del 2023 Disponible en: <https://mida.gob.pa/wp-content/uploads/2020/05/Listado-de-Insumos-Fitosanitarios-Registrados.pdf?csrt=5635933865689987271>
-
- **MORALES, J. y LOBO M.** 1998. Aspectos básicos de manejo y utilización de potreros para la producción eficiente y sostenible. San José, Costa Rica. Plegable.
- **MORELO,** 2008. Evaluación del crecimiento vegetativo, rendimiento y calidad del cultivo de pasto Guinea Mombaza (*Panicum maximum*, jacq) bajo cuatro fuentes de abonamientos en la finca Pekin, Municipio de Sincé, Sucre-Colombia. Tesis de grado.
- **PIRELA, M.** 2005. Valor nutritivo de los pastos tropicales. Manual de Ganadería Doble Propósito. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Venezuela. (En línea). Consultado: 25 oct. 2022. Disponible: http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/libros_online/manual-ganaderia/seccion3/articulo6-s3.pdf
- **Polo, E.** 2017. Fertilización Orgánica en Pasturas. Revista Actualidad Agropecuaria. N°224. p-14 Disponible en: <https://actualidadagropecuaria.com/fertilizacion-organica-en-pasturas/>

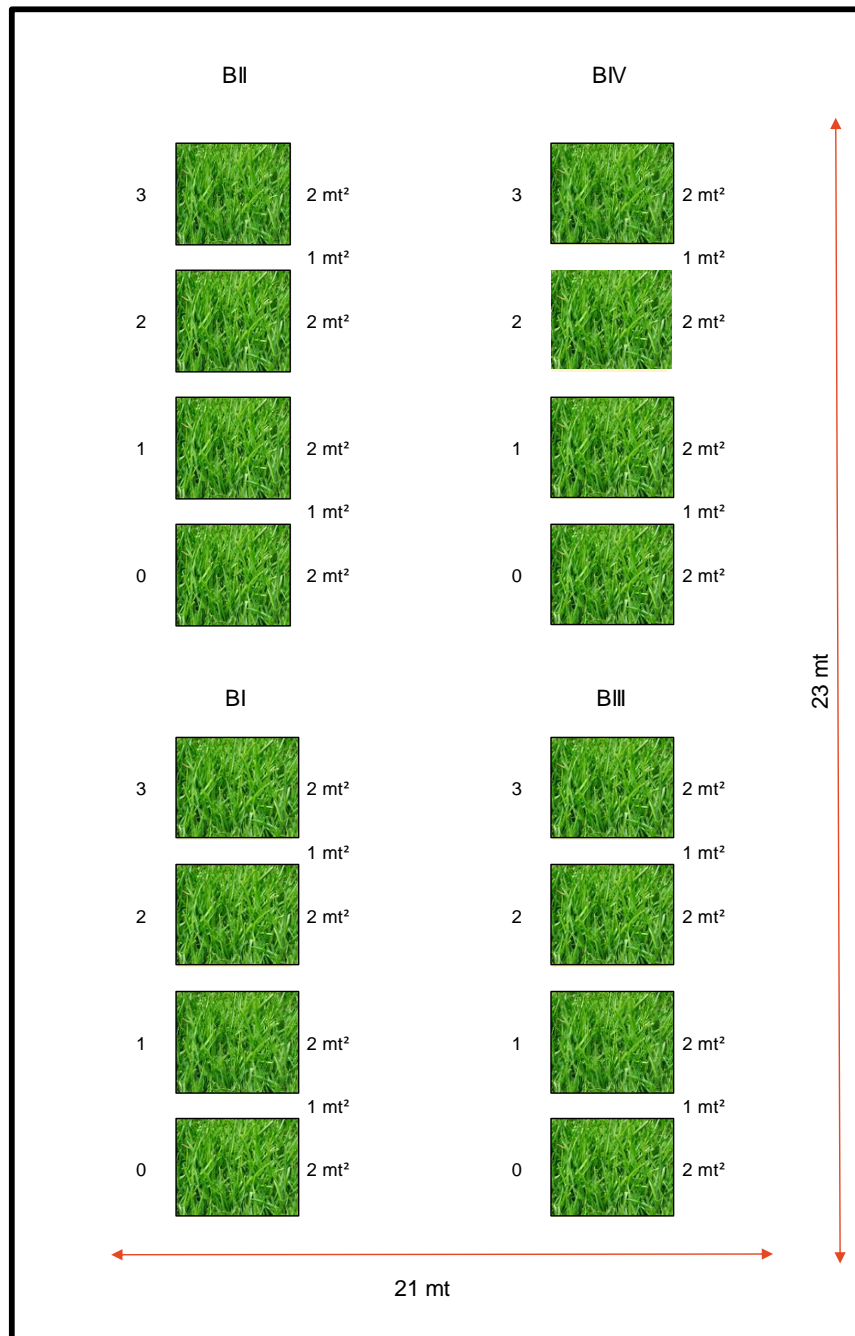
- **QUALITY SILAGE**, 2022. Producción de ensilado de calidad. (En línea). Consultado: 25 oct. 2022. Disponible: <https://qualitysilage.com/es/>
- **Rodríguez**, (2009). Rendimiento y valor nutricional del pasto Panicum maximun cv. Mombaza a diferentes edades. Instituto tecnológico de costa rica. Trabajo final de graduación presentado a la escuela de agronomía y alturas de corte.
- **Romero L., María del R., A. Trinidad S., R. García E. Y R. Ferrara C.** 2000. Producción de papa y biomasa microbiana en suelo con abonos orgánicos y minerales. Agrociencia 34: 261-269. Durango, México.
- **Ruiz, F.**, (2013). Manejo de pasto y rotación de potreros. En línea. Consultado el 22 de agosto del 2019. Disponible en: <https://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctcnica/034-c-pasturas.pdf>
- **Suárez, M.**, (2014). Comportamiento agronómico de tres especies forrajeras en manglar alto, santa elena. Universidad Estatal Península De Santa Elena. Facultad de Ciencias a Agrarias. En línea. Consultado el 27 de enero del 2020. Disponible en: <http://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/2216/1/UPSE-TIA-2015-008.pdf>
- **Treviño, J. Arosemena G.** 2011. Instituto de alimentación y Productividad animal. **Determinación de la fracción fibra en los forrajes.** Disponible en <http://polired.upm.es/index.php/pastos/article/viewFile/1485/1491>.
- **TRINDADE, P. C.** 2016. Capim-Elefante com adubação orgânica para uso como silagem. Viçosa, Minas Gerais – Brasil. Universidade Federal de Vicosa. Departamento de Zootecnia. Teses Mostrado.

- **TRUJILLO, A. I.** 2012. Valor nutritivo de las pasturas. (En línea). Consultado: 25 oct. 2022. Disponible: <http://prodanimal.fagro.edu.uy>
- **Villareal. M.** 1998. Alternativas forrajeras para el mejoramiento de los sistemas de producción ganadera. M. Sc. Alajuela, Costa Rica. ITCR. P 8

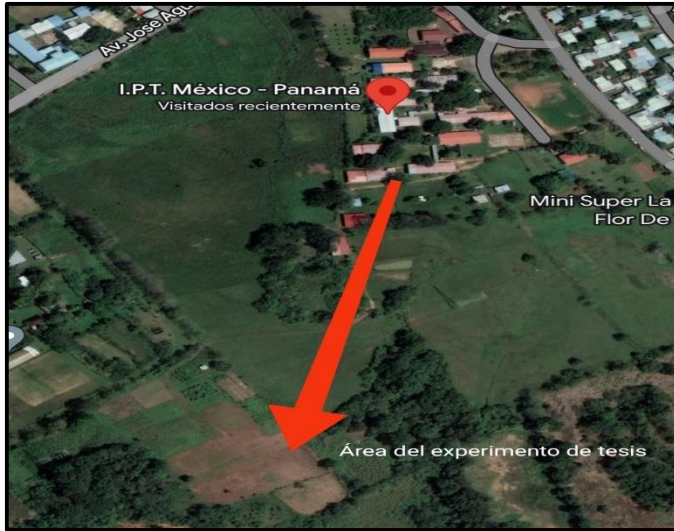
8. ANEXO

Anexo N°1. Plano de las parcelas con el pasto *Panicum Maximum* BRS

Zuri



**Anexo N°2 Localización del experimento, campo de prácticas del IPT
México Panamá.**



**Anexo N°3. Preparación del terreno para el posterior establecimiento del
pasto.**



Anexo N°4 Establecimiento de la pastura *Panicum Maximum* BRS Zuri por medio de semilla gámica



Anexo N°5. Primeros 30 días de germinado el pasto



Anexo N°6. Aplicación de los diferentes niveles de fertilización con el abono orgánico (ABONAT) a la pastura



Anexo N°7. Vista de las parcelas antes de realizar el primer corte en julio de 2019



Anexo N°8. Medición de Altura y Cobertura del pasto



Anexo N°9. Corte de nivelación, después de tomar las muestras



Anexo N°10. Recolección de muestras, para llevar al laboratorio



Anexo N°11. Molienda de las muestras, para su posterior análisis en laboratorio



Anexo N °12. Rebrote del pasto Zuri a sus 8 días de nivelación



Anexo N°13. Abono utilizado para la fertilización de cada uno de los tratamientos

