

**EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE CUATRO (4) GRAMÍNEAS,  
BERMUDA (*CYNODON DACTYLON*), ANGLETON (*DICHANTIUM ARISTATUM*  
*BENTH*), ESTRELLA (*CYNODON PLECTOSTACHYUS*), PASTO AGUJA  
(*BRACHIARIA HUMIDICOLA*) CULTIVADOS EN EL TRÓPICO BAJO DEL  
MUNICIPIO DE VILLA DEL ROSARIO**

**PRESENTADO POR**

**MIGUEL ANGEL ALFONSO MANRIQUE**

**JUNIOR ALEXANDER GÓMEZ PALENCIA**

**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ZOOTECNIA**

**VILLA DEL ROSARIO**

**2020**

**EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE CUATRO (4) GRAMÍNEAS,  
BERMUDA (*CYNODON DACTYLON*), ANGLETON (*DICHANTHUM ARISTATUM*  
*BENTH*), ESTRELLA (*CYNODON PLECTOSTACHYUS*), PASTO AGUJA  
(*BRACHIARIA HUMIDICOLA*) CULTIVADOS EN EL TRÓPICO BAJO DEL  
MUNICIPIO DE VILLA DEL ROSARIO**

**PROYECTO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE:**

**ZOOTECNISTA**

**PRESENTADO POR:**

**MIGUEL ANGEL ALFONSO MANRIQUE**

**JUNIOR ALEXANDER GÓMEZ PALENCIA**

**DIRECTOR:**

**ELIECER FRANCO ROA**

**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ZOOTECNIA**

**VILLA DEL ROSARIO**

**2020**

## Resumen

Los animales herbívoros son muy buenos para transforman el forraje ya sea verde o deshidratado en carne, leche o lana. De la calidad de este forraje dependerá la salud la producción, reproducción y bienestar de los animales y que al final se ve reflejado en la calidad de sus productos, así que con el objetivo de conocer el comportamiento y producción de 4 gramíneas Bermuda (*Cynodon dactylon*), Angleton (*Dichantium aristatum benth*), Estrella (*Cynodon plectostachyus*), pasto Aguja (*Brachiaria humidicola*) cultivados en el trópico bajo del municipio de villa del rosario, se desarrolló un proceso investigativo donde se evaluó cada gramínea a los 40, 50 y 60 días pos poda, con un aforo de 100 cm cuadrados, tomando 4 muestras por cada gramínea en cada uno de estos días, para evaluar los aportes nutricionales y comportamiento fenológico de cada una de estas gramíneas; el pasto que obtuvo una producción de biomasa de forraje verde (fv) mayor en cada uno de estos ciclos fue la de la gramínea pasto Aguja (*Brachiaria humidicola*) que obtuvo a los 40 días  $546,000 \pm 45,687$ , a los 50 días  $551,250 \pm 65,368$ , y a los 60 días  $592,500 \pm 45,735$  gr/m<sup>2</sup> y el forraje con mayor % de proteína cruda (pc) fue el bermuda (*Cynodon Dactylon*) con su mayor pico de pc a los 40 días pos poda con  $11,708 \pm 0,222$ .

**Palabras clave:** forraje verde, materia seca, proteína cruda, comportamiento fenológico.

## Abstract

Herbivorous animals are very good at transforming either green or dehydrated forage into meat, milk or wool. The health of the production, reproduction and welfare of the animals will depend on the quality of this forage and that in the end is reflected in the quality of its products, so with the aim of knowing the behavior and production of 4 bermudagrass (*Cynodon dactylon*), Angleton (*Saidium aristatum* benth), Star (*Cynodon plectostachyus*), Needle grass (*Brachiaria Humidicola*) cultivated in the lower tropics of the municipality of Villa del Rosario, a research process was developed where each grass was evaluated at 40, 50 and 60 days after pruning, with a capacity of 100 square cm, taking 4 samples for each grass on each of these days, to evaluate the nutritional contributions and phenological behavior of each of these grasses; the grass that obtained a higher green forage biomass production (fv) in each of these cycles was that of the needle grass grass (*brachiaria humidicola*) that obtained  $546,000 \pm 45,687$  after 40 days,  $551,250 \pm 65,368$  after 50 days, and at 60 days  $592,500 \pm 45,735$  gr / m<sup>2</sup> and the forage with the highest% of crude protein (pc) was bermudagrass (*cynodon dactylon*) with its highest peak of pc at 40 days post pruning with  $11,708 \pm 0.222$ .

Key words: green forage, dry matter, crude protein, phenological behavior.

## Tabla de Contenido

<b>1</b>	<b>Introducción</b>	9
1.1	Problema	¡Error! Marcador no definido.
1.2	Título	11
1.3	Planteamiento del Problema	11
1.4	Justificación	13
<b>2</b>	<b>Objetivos</b>	15
2.1	. Objetivo general	15
2.2	Objetivos específicos	16
<b>3</b>	<b>Alcances y Delimitaciones</b>	16
3.1	Delimitaciones	17
3.1.1	espacio	17
3.1.2	temporal	17
3.1.3	Conceptual	17
<b>4</b>	<b>Marco Referencial</b>	21
4.1	Antecedentes	21
4.2	Marco Teórico	24
4.3	Pasturas y Condiciones Agroclimáticas	24
4.3.1	temperatura	25
4.3.2	precipitaciones	26
4.4	Marco Contextual	27
4.5	Marco Legal	28
<b>5</b>	<b>Diseño Metodológico</b>	29
5.1	Tipo de Investigación	29
5.2	Experimento Uno	29
5.3	Experimento Dos	33
5.4	Experimento Tres	34
5.5	Población y Muestra	34
5.6	Población	34
5.7	Muestra	34
5.8	Hipótesis	35

5.9	Variables .....	35
5.10	Fases De La Investigación.....	35
5.11	Recursos Humanos .....	36
5.12	Recursos Institucionales .....	36
5.13	Figuras.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
5.14	Muestra N°1.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
5.14.1	15 días post-corte.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
5.15	Muestra N° 2 .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
5.15.1	toma de muestra del día 30 post-corte .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
5.16	Muestra N° 3 .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
5.16.1	toma de muestra del día 40 post-corte .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
5.17	Muestra N°4 .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
5.17.1	toma de muestra del día 50 post-corte .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
5.18	Muestra N°5 .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
5.18.1	toma de muestra del día 60 post-corte .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
5.19	Prueba De Materia Seca .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
5.19.1	40 días post-corte.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
5.19.2	50 días post-corte.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
5.19.3	60 días post-corte.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
5.20	Análisis Bromatológicos.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>6</b>	<b>Discusiones</b> .....	<b>6</b>
<b>7</b>	<b>Conclusiones</b> .....	<b>8</b>
<b>8</b>	<b>Recomendaciones.</b> .....	<b>57</b>
<b>9</b>	<b>Bibliografía</b> .....	<b>9</b>
<b>10</b>	<b>Anexos</b> .....	<b>13</b>

## Listado de Graficas

Grafica 1. Tamaño en cm de las pasturas en los diferentes tiempos de evaluación. ....**¡Error!**

**Marcador no definido.**

Grafica 2. Altura del tallo en cm de las pasturas en los diferentes tiempos de evaluación. **¡Error!**

**Marcador no definido.**

Grafica 3. Largo del tallo en cm de las pasturas en los diferentes tiempos de evaluación. ..**¡Error!**

**Marcador no definido.**

Grafica 4. Hojas por tallo de las pasturas en los diferentes tiempos de evaluación. ....**¡Error!**

**Marcador no definido.**

Grafica 5. Peso Total en gramos de las pasturas en los diferentes tiempos de evaluación..**¡Error!**

**Marcador no definido.**

Grafica 6. Porcentaje de humedad en las pasturas en los diferentes tiempos de evaluación..... 49

Grafica 7. Porcentaje de MS en las pasturas en los diferentes tiempos de evaluación. .... 50

Grafica 8. Porcentaje de PC en las pasturas en los diferentes tiempos de evaluación..... 51

Grafica 9. Porcentaje de EE en las pasturas en los diferentes tiempos de evaluación..... 52

Grafica 10. Porcentaje de Ceniza en las pasturas en los diferentes tiempos de evaluación. .... 53

## Listado de tablas

Tabla 1. Recursos financieros.....	37
Tabla 2. Cronograma de actividades.....	38
Tabla 3. Análisis de suelo.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 4. Análisis fenenologico - corte dia 40.....	42
Tabla 5. Análisis fenenologico - corte dia 50.....	42
Tabla 6. Análisis fenenologico - corte dia 60.....	43
Tabla 7. Análisis bromatologico - corte dia 40.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 8. Análisis bromatologico - corte dia 50.....	48
Tabla 9. Análisis bromatologico - corte dia 60.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

## **1 Introducción**

El cambio climático amenaza nuestra capacidad para garantizar la seguridad alimentaria en el mundo, erradicar la pobreza y alcanzar el desarrollo sostenible. (FAO.2018). La capacidad de los pueblos de producir suficientes alimentos para consumo propio y de su ganado depende en gran medida del clima: la temperatura, la luz y el agua. Las fluctuaciones a corto y a largo plazo de las pautas del clima –variabilidad del clima y cambio climático (FAO-2018). Por eso la actual situación por la que está pasando el mundo, que es el cambio climático, donde las épocas de sequía, lluvia, vientos, tormentas, etc. Ya no suceden en los tiempos específicos del año, ni tienen su misma duración, estos causan deterioros en los cultivos y producciones agropecuarias; el calentamiento del planeta a largo plazo puede afectar las actividades agrícolas en un porcentaje devastador, dándole con esto nuevos retos a los agricultores y haciéndolos buscar nuevas alternativas para mejorar sus producciones.

Una de las formas más efectivas para manejar los cambios climáticos es introducir y seleccionar pastos forrajeros con alto rendimiento, alta calidad, durabilidad y adaptabilidad al clima tropical y condiciones tropicales; con esto buscando incrementar y mejorar la producción de estos mismos; el comportamiento de las plantas, sus aportes nutricionales, difieren de las condiciones medio ambientales, y otras causantes, como nutrientes, tipos de suelos, metros sobre nivel del mar, etc. Esto hace que los forrajes no puedan expresar todo su vigor genético en un medio específico.

En este trabajo pretendemos determinar el comportamiento de cuatro gramíneas en términos de forraje verde, materia seca, calidad nutricional y fenología en tres edades de cosecha. Los datos se utilizarán como información para los agricultores y ganaderos de los bosques secos tropicales de Villa del Rosario y Norte de Santander. Nuestra hipótesis corresponde al aumento del rendimiento y calidad bromatológica de las 4 gramíneas Bermuda (*Cynodon dactylon*), Angletón (*Dichanthium aristatum Benth*), Estrella (*Cynodon plectostachyus*), pasto Aguja (*Brachiaria humidicola*) determinando cual es la más idónea para realizar su explotación como forraje, asegurando el aumento de producción de materia verde por metro cuadrado, Varios estudios han demostrado que la calidad nutricional de los forrajes disminuye a medida que las plantas maduran, pero a medida que crecen, el rendimiento de materia seca también aumenta, por lo que también aumenta la productividad por unidad de superficie del pasto (Schaub,s. Dedo, R y otros. 2020, Roncallo, Sierra y otros 2012)

Los forrajes tienen un enorme potencial de desarrollo en las tierras secas teniendo en cuenta los desafíos mundiales actuales (cambio climático, sobreexplotación de los recursos naturales y aumento de la demanda de alimentos). Sin embargo, se sabe poco sobre el comportamiento del rendimiento nutricional (Huang, Z, Dunkerley, D y otros.2020)

Por esta razón se evaluará el comportamiento de cuatro (4) gramíneas, cultivadas en el trópico bajo del municipio de Villa del Rosario Norte de Santander, con el objetivo de valorar su comportamiento agronómico, fenología, aporte nutricional, químico y producción de biomasa por metro cuadrado en un ciclo de pastoreo; mediante mediciones de la planta, volumen, bromatológicos y evaluaciones de la fenología. Además, en nuestra región, los trabajos realizados son escasos, por lo que no hay datos disponibles, ni referencias en regiones cercanas. Este trabajo tiene como objetivo evaluar el comportamiento y desempeño de 4

gramíneas, sobre la calidad bromatológica y la producción de forraje a los 40, 50 y 60 días post-corte, que en esta oportunidad se pudo a la altura normal que se utiliza cuando se realiza el pastoreo “ 15 cm”, para esto se utilizó 4 parcelas cada una de ellas con una dimensión de 38,4 metros cuadrados, se realizó una poda para igualar todas las gramíneas y una toma de muestra a los 40-50-60 días, para realizar bromatológicos y características físicas; el riego de cada lote se realizaba dos días a la semana.

Se realizó un análisis de suelo para poder saber cuáles son los nutrientes que se encuentran en este suelo disponibles para la planta, más a esto no se realizó ninguna corrección sobre este, ya que no era el fin del proyecto evaluar el comportamiento de las gramíneas bajo correcciones del suelo, si no bajo las mismas condiciones de este.

## **1.1 Título**

Evaluación del comportamiento de cuatro (4) gramíneas, Bermuda (*Cynodon Dactylon*), Angleton (*Dichantium Aristatum Benth*), Estrella (*Cynodon Plectostachyus*), pasto Aguja (*Brachiaria humidicola*) cultivados en el trópico bajo del Municipio de Villa del Rosario.

## **1.2 Planteamiento del Problema**

En la actualidad, los pastizales tienen un bajo rendimiento forrajero por hectárea, mostrando síntomas de baja producción, baja utilidad y bajos aportes nutricionales, que se manifiestan principalmente por la disminución de la cobertura vegetal y los cambios en la composición fisicoquímica del suelo, las plantas en muchos casos no se adaptan a estos medios hostiles. Además, en los últimos dos años, los patrones de lluvia han cambiado y la temperatura ha variado. Las temperaturas superiores a 32 ° C en el suelo inhibirán el

crecimiento de las gramíneas. Sin embargo, debido a la alta capacidad del suelo para retener agua en el campo, las altas precipitaciones también obstaculizarán el crecimiento de estas (Hernández.2016) esto nos da una idea para realizar la selección de los forrajes que debemos utilizar para nuestras praderas.

Aunque la ganadería se está convirtiendo en una actividad productiva creciente en la agricultura, los impactos de esta se han convertido en centro de atención desde hace algunos años, por sus efectos de explotación al medio ambiente, dejando atrás deforestaciones, degradación del suelo, cambios en el uso de este y acabando con la macro y micro biodiversidad del suelo y bosques, esto provoca cambios drásticos en las propiedades físicas e hidrológicas del suelo; el pisoteo, la defoliación y altas cargas de animales por hectárea son algunos de los factores físicos que afectan la producción de los pastizales, estos problemas se convierten en tema de preocupación de grandes y pequeños ganaderos, que buscan producir más alimento por metro cuadrado con métodos más amigables con el medio ambiente.

El aprovechamiento de forrajes verde no ha sido una de las capacidades principales por los ganaderos, ya que estos se preocupan más por el rublo que genera directamente la venta de carne o leche del animal, que las condiciones en las cuales se produce el alimento para estos; que al final son las que más peso monetario le dan al animal. A esto también podemos hacerle referencia que los productores no saben cuáles son las gramíneas que tienen una mayor expresión fenológica y productiva en las condiciones de cada una de sus fincas, desaprovechando así la máxima productividad de sus fincas.

Estos malos manejos productivos que algunos ganaderos les dan a sus praderas se ven directamente reflejados en la calidad nutricional de los forrajes, que pueden entrar en un estado

de degradación o siendo el caso que no sepan escoger cual pasto es el más idóneo para las condiciones fisicoquímicas y medioambientales que tiene su finca.

Las gramíneas han sido por mucho tiempo y hasta el momento la alimentación más económica en las producciones pecuarias, pero el estudio de su comportamiento en la región de villa del rosario ha sido muy escasa o nula, acarreado con esto un gran problema, ya que no sabemos los aportes nutricionales que estas nos puedan brindar a los animales o el comportamiento de estos forrajes bajo las condiciones fisicoquímicas del suelo que se tienen en la región.

### **1.3 Justificación**

La nutrición es una de las primordiales columnas en la producción animal, si a estos no se les brinda una buena alimentación su expresión genética decaerá de una forma inmediata, esto afectando directamente la economía de las empresas pecuarias; En la actualidad la ganadería colombiana, participa con cerca de 3,6% del PIB Nacional (NOEL JOSÉ 2008), la ganadería ya sea bovina, ovina, caprina, equina, Etc.; es una de las bases más grandes para el sustento de familias alrededor de todo el mundo. Para 2050, más de la mitad de la población de los países menos adelantados seguirá viviendo en zonas rurales. Tres cuartas partes de los medios de vida extremadamente pobres se basan en la agricultura u otras actividades rurales (Fayomi, OO , Ehiagwina, BS 2019) La agricultura se puede catalogar como el pilar de la supervivencia humana, superando a cualquier otro campo de actividad. Dándole sustento a toda clase de personas, este gran eje de la economía se ve amenazado por los cambios demográficos, reducción de tierras productivas, pastizales, calentamiento global, degradación de suelos y guerras por los recursos naturales. En lo que respecta al empleo, la contribución de la

producción agrícola a la economía nacional es fundamental, lo que contribuye a la renta nacional y a los ingresos por exportaciones (Tanrivermiş, H. , Bülbül, M. 2007) por eso los países deben de enfocar más recursos para erradicar las amenazas que abordan este sector, y así mitigar los daños medio ambientales que puede causar; según Holechek; Los proyectos de desarrollo local orientados a mantener a la gente en la tierra y la autosuficiencia tienen un potencial considerable para mejorar las condiciones de vida y ambientales de los pequeños agricultores y pastores (Holechek, JL y otros. 2017)

El mal manejo de los pastos y las condiciones ambientales afectan directamente el rendimiento y la calidad de los pastos, lo que se refleja en los bajos rendimientos y la degradación de estos, uno de los problemas es la mala selección de estos forrajes que causa baja productividad en las fincas ganaderas, y los ganaderos que desconocen las condiciones fisicoquímicas y ambiente de sus tierras.

La mayoría de los requerimientos alimenticios para estos animales son suplidos por los forrajes verdes o secos, siendo estos una gran fuente alimenticia y nutricional para el animal, por eso se buscan forrajes, que alcancen un mayor pico de producción o de biomasa por metro cuadrado, pero al igual que en la producción pecuaria, la nutrición es un rol indispensable para la producción de forraje verde; puede que las gramíneas en unas condiciones precarias se desarrollen, pero no podrán tener su pico de producción si el suelo no supe con los requerimientos que estas necesitan para su desarrollo y producción, y viéndose afectada la expresión de su potencial genético. Dejando una gran brecha en la alimentación animal y producción de esta; si se realizan los estudios adecuados del comportamiento agronómico, fenología, aporte nutricional, químico y producción de biomasa por metro cuadrado por un ciclo

de pastoreo, se pueden saber cuáles son sus aportes nutricionales para las especies pecuarias o la implementación de correctivos para mejorar la producción y calidad de estas gramíneas.

Según (Luis V; Jose A. 2014) el contenido de EE del pasto estrella es 2,67% que no mostró en la realización del modelo experimental que utilizaron ser significativo ( $p < 0,05$ ) con base en el modelo utilizado ni tampoco para los períodos, fincas, muestreos y zonas evaluados, y con un contenido de CEN de 10,97% que fue altamente significativo con base en el modelo evaluado y los muestreos ( $p < 0,0001$ )

JAIRO A; MARY Y. (2014) hallaron una proteína para el angleton que oscilo de  $6,6\% \pm 0,3$  entre  $7,1\% \pm 0,9$  y estudios anteriores a ellos obtuvieron resultados de 8,3% y 12,9% para época húmeda y seca respectivamente a libre exposición y sin fertilización. Piñeros. (2009). JAIRO A; MARY Y. (2014) también obtuvieron unos resultado de EE que oscilan entre  $1,6\% \pm 0,4$  entre  $4,8\% \pm 1,6$  y una ceniza oscilante de  $6,3\% \pm 0,9$  entre  $9,3\% \pm 0,6$ .

Estudios realizados sobre las variables de altura y forraje seco para 3 variedades de *Cynodon Dactylon*, donde se hicieron ocho cortes cada 21 días, en tres periodos de crecimiento (primavera, verano y otoño), El Tifton-85 tuvo el mayor ( $P < 0.05$ ) rendimiento con 30,546 Kg MS ha-1 seguido por Tifton-68 con 25,169 Kg MS ha-1 y la de menor ( $P < 0.05$ ) producción fue Gigante con 20,096 Kg MS ha-1. MANUEL H. (2012)

La investigación que se plantea tiene como objetivo evaluar el comportamiento y desempeño de 4 gramíneas, sobre la calidad bromatológica y la producción de forraje a los 40, 50 y 60 días post-corte, que en esta oportunidad se pudo a la altura de 15 cm, para esto se utilizó 4 parcelas cada una de ellas con una dimensión de 38,4 metros cuadrados, se realizó una poda para igualar todas las gramíneas y una toma de muestra a los 40-50-60 días, para llevar a cabo

los análisis bromatológicos y las características físicas; el riego de cada lote se realizaba dos días a la semana.

## 2 Objetivos

### 2.1 . Objetivo general

- Evaluar el comportamiento de (4) gramíneas, Bermuda (*Cynodon Dactylon*), Angleton (*Dichantium Aristatum Benth*), Estrella (*Cynodon Plectostachyus*), pasto Aguja (*Brachiaria humidicola*) cultivados en el Trópico bajo del Municipio de Villa del Rosario

### 2.2 Objetivos específicos

- Analizar parámetros de crecimiento o fenología de las gramíneas cultivadas en el Trópico bajo.
- Determinar la composición química (humedad, proteína bruta, Fibra, grasa, cenizas) mediante análisis bromatológicos, con el objetivo de establecer las variaciones nutricionales de cada gramínea.
- Evaluar el volumen de biomasa de forraje verde de estas gramíneas por metro cuadrado respecto a un ciclo de pastoreo

## 3 Alcances y Delimitaciones

Con este proyecto se lograra reconocer cuál de las gramíneas Bermuda (*Cynodon Dactylon*), Angleton (*Dichantium Aristatum Benth*), Estrella (*Cynodon Plectostachyus*), pasto Aguja (*Brachiaria humidicola*), es la más adecuada para las condiciones medioambientales de Villa del Rosario, Norte de Santander, Colombia, además de saber el aporte nutricional de estas gramíneas, la calidad de la pradera a diferentes edades de cosecha, su comportamiento

fisiológico, su punto óptimo de corte y producción; para así lograr establecer la oferta de forraje verde de cada uno de estos pastos y establecer cuál de estas es la más viable para los productores ganaderos.

Un alcance de este trabajo es determinar, identificar y dar resultados de producción de forrajes y calidad de gramíneas a diferentes edades post corte, su comportamiento fisiológico y sus aportes nutricionales, bajo condiciones medioambientales y fisicoquímicas del suelo, del departamento.

### **3.1 Delimitaciones**

#### **3.1.1 Espacio.**

El presente trabajo se realizó en el lote Ulloa 1 de la Universidad de Pamplona sede Villa del Rosario en el municipio de Villa del Rosario, este predio está ubicado por la autopista internacional que comunica a Cúcuta con San Antonio del Táchira en la zona del bosque seco tropical, donde los veranos son cortos, muy caliente, bochornosos, nublados y los inviernos son largos, calientes, opresivos y mayormente nublados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 21 °C a 33 °C y rara vez baja a menos de 20 °C o sube a más de 35 °C. Con una precipitación promedio de 894 mm (IDEAM 2019)

#### **3.1.2 Temporal.**

Este trabajo de investigación se llevó a cabo durante 3 meses de experimentos de campo y laboratorio, y 3 meses de revisión de la literatura, informes escritos y análisis estadístico, la investigación de campo se llevó a cabo durante 60 días y el tiempo de laboratorio durante 30 días.

### 3.1.3 Conceptual.

**Pasto:** Es un alimento vegetal que se cultiva en el suelo del campo y está destinado a ser utilizado para alimentar animales.

**Fertilización:** Proceso de preparación del suelo mediante la adición de diversas sustancias con el fin de hacer el suelo más fértil y útil durante la siembra.

**Fibra:** Se puede definir como la parte comestible de una planta que resiste la digestión y absorción en el intestino delgado y sufre una fermentación parcial o total en el intestino grueso.

**Producción de forraje:** Las evaluaciones agronómicas nos permiten determinar el rendimiento promedio de pasto en un área específica, generalmente por hectárea de forraje o por kilogramo de materia seca.

**Hematología:** Es el análisis de los alimentos, es el enfoque de todas las ciencias de los alimentos porque juega un papel en todos los aspectos del control de calidad, como el procesamiento y almacenamiento de alimentos procesados.

**FDN:** La fibra en detergente neutro es una medida de celulosa, hemicelulosa, lignina, queratina y sílice. Entre las distintas partes de alimentos y forrajes, el FDN es el que mejor puede medir su capacidad para ocupar volumen en el tracto gastrointestinal, por lo que suele estar relacionado con el llenado corporal del animal (es decir, su capacidad comestible).

**FDA:** La fibra en detergente ácido es una medida de celulosa, lignina, queratina y sílice. Esta parte está relacionada negativamente con la digestibilidad de los alimentos y, por tanto, con la ingesta energética. El contenido de fibra alimentaria de la FDA se ha utilizado para estimar su contenido energético.

**MS:** La materia seca o extracto seco es la parte del material que queda después de calentar la mayor cantidad de agua. Este es un concepto utilizado principalmente en biología y agricultura.

**EE:** Es un grupo de sustancias (ésteres de ácidos grasos, fosfolípidos, lecitina, esteroides, ceras, ácidos grasos libres) extraídos de alimentos con éter.

La extracción implica el uso de éter etílico como extractante y un proceso de extracción continuo (Soxhlet) en muestras anhidras (deshidratadas).

**PC:** La proteína cruda es un método en el que la proteína se mide multiplicando el nitrógeno no total por un factor específico correspondiente a cada producto para calcular la proteína. Es el método más común utilizado para medir el nitrógeno orgánico total. La muestra utilizada debe estar seca.

El método se divide en tres procesos continuos: digestión ácida, destilación y titulación.

#### Carbohidratos

**CHO:** Son la principal fuente de combustible para el cuerpo humano, especialmente el sistema nervioso y el músculo esquelético durante el ejercicio. El término carbohidrato se refiere a la estructura química del nutriente: hidrato se refiere al agua, por lo que se agrega carbono. Es evidente que los carbohidratos están compuestos por cadenas de carbono, hidrógeno y oxígeno. Por lo general, se resumen como "CHO".

***Cynodon dactylon:*** Hierba perenne, de 10 a 30 cm de altura, pero puede crecer más porque crece con estolones, tallos delgados, lampiños, erguidos y crecen sobre el suelo. La vaina mide 1.5 a 7 cm de largo, generalmente más corta que los entrenudos, el ápice es piloso, la parte inferior generalmente es aquillada, el margen es membranoso, ciliadas, 0.2 a 0.3 mm

de largo, a veces con pelos en el dorso. Hojas de 0.5 a 6.5 Centímetros de largo, de 1 a 3,5 mm de ancho, planos, a veces curvados, rígidos (ligeramente rugosos), generalmente esponjosos en el borde posterior e inferior, a veces en ambas superficies.

***Dichantium aristatum Benth:*** Es una hierba perenne que crece en matas, crece rápidamente y forma un racimo, con una altura de entre 1-2 metros. Tiene una alta relación hoja-seca y debe tratarse con un promedio de 40 días de descanso, en condiciones secas, toma hasta 60 días de descanso y puede alimentar a 2 animales por hectárea.

***Cynodon plectostachyus:*** Es una gramínea perenne que produce tallos anchos, con longitud de entrenudos de 5 a 10 cm, y tallos de hasta 5 m, con inflorescencias florales o subdigitales, tallos delgados, no pubescentes, de 2-3 mm de ancho, con puntas ascendentes. 30-60 cm es más tóxico para el rebrote debido al alto contenido de nitritos.

***Brachiaria humidicola:*** Es una hierba tropical simple y erguida, baja y retorcida, con el hábito de crecimiento de tallos de crecimiento. De origen africano Los entrenudos son lampiños y de color verde claro. La vaina de la hoja carece de vellosidades y los tallos y hojas miden de 10 a 30 cm de largo y tienen un verde intenso. La inflorescencia es terminal y en racimo. En condiciones de libre crecimiento, puede alcanzar un metro de altura y producir tallos delgados, fuertes y rojizos en los nódulos. Las hojas son verdes, lanceoladas y con bordes afilados. Su floración se concentra en poco tiempo.

**Diagrama experimental:** La unidad o diagrama experimental se denomina la parte más pequeña del material experimental que se puede procesar.

**Bromatológicos:** Es la evaluación química de la materia que compone a los nutrientes, porque en términos de etimología, la Bromatología se puede definir como una broma,

"comida" y logo, "tratar o estudiar", es decir, la Bromatología es la ciencia de estudiar los alimentos, sus características, valor nutricional y adulteración.

**Estudio del suelo:** El análisis del suelo es una herramienta muy útil para diagnosticar problemas nutricionales y establecer recomendaciones de fertilización. Una de sus ventajas es que es un método rápido y de bajo costo que permite que sea ampliamente utilizado por agricultores y empresas.

## 4 Marco Referencial

### 4.1 Antecedentes

**Título:** Fito disponibilidad de elementos potencialmente tóxicos de suelos industrialmente contaminados a pastos silvestres. 2018

**Título:** Evaluación de *Cynodon dactylon* germoplasma como uso de césped en el sur de Italia. 2017

**Autor:** Viggiani, R, Marchione, V. y otros.

Debido a su tolerancia a la sequía, las altas temperaturas y el estrés salino, la hierba Bermuda está aumentando su uso como hierba en el sur de Italia. Además, su rápido crecimiento y alto potencial de recuperación lo hacen más adecuado para muchos usos, como lugares de entretenimiento, ocio y deportes. El propósito de este estudio fue evaluar los ecotipos de 24 especies silvestres de *Cytydon dactylon* recolectadas en el centro y sur de Italia. En un estudio de tres años realizado en Metaponto en Basilicata, se analizaron varios rasgos agronómicos y fenotípicos (período de incubación invernal, crecimiento total, calidad de la hierba, índice de color y cobertura del suelo) y se compararon sus características. Produce 3

variedades comerciales ("Panamá", "Yukon" y "Tifway 419"). Algún germoplasma nativo mostró baja tolerancia a la enfermedad de la hoja blanca del pasto Bermuda (BGWL). Tres ecotipos (# 11, 13 y 23) mostraron un comportamiento similar a las variedades comerciales, mientras que un ecotipo (# 3) se desempeñó mejor que las variedades comerciales en varios indicadores de calidad. © 2017 ISHS.

**Título:** Evaluación del forraje, composición química y digestibilidad in vitro de pasto estrella en pastoreo continuo 2004.

**Autores:** Moreira, FB, Prado, IN y otros

Este estudio evaluó la composición química y la digestibilidad de la materia seca (MS) de hojas, tallos y fracciones de senescencia de *Cynodon plectostachyus* Pilger en verano e invierno en el sur de Brasil. Se utilizaron cuatro pastizales de 17,6 hectáreas, con el fin de realizar pastoreo continuo. El experimento se dividió en dos etapas: (1) Verano: de febrero a junio se realizaron 5 cortes; (2) Invierno: de junio a octubre se realizaron 6 cortes. Se recolectaron muestras de forraje en 9 sitios de pastoreo cada 28 días. En verano, la disponibilidad de DM disminuye linealmente. En el invierno posterior a septiembre, la disponibilidad de EM se ha recuperado. En verano, la proporción de hojas disminuye linealmente y la puntuación de senescencia aumenta linealmente. En invierno, la proporción de tallos disminuye y aumenta la tasa de senescencia. La proporción de hojas tiene una respuesta secundaria. En verano, el contenido medio de proteína cruda (PC), fibra detergente neutra (NDF) y fibra detergente ácido (ADF) en hojas fue de 11,8%, 68,6 y 36,1%, respectivamente. 5,5, 79,3 y 48,8% respectivamente. Para los tallos, los niveles de partes senescentes fueron 3,6, 83,0 y 50,2%, respectivamente. En invierno, los niveles medios de CP, NDF y ADF en hojas fueron de 12,9, 62,2 y 32,7%, respectivamente. Los niveles de tallos fueron 4,7%, 81,2% y

50.1%, y los niveles de partes senescentes fueron 4.1%, 84.6% y 54.0%. En relación con el PC, el porcentaje de PC no digerible es del 20% para las hojas, del 74% para la senescencia y del 20% al 90% para los tallos a lo largo del tiempo. La digestibilidad de la materia seca de los forrajes de verano disminuye lineal y cuadráticamente. Las raíces son 2 y 50,1%, 4,1, 84,6 La puntuación de envejecimiento es del 54,0%. La digestibilidad de la materia seca de los forrajes de verano disminuye lineal y cuadráticamente. Los tallos son 2% y 50,1%, y las partes senescentes son 4,1%, 84,6% y 54,0%. En verano, la digestibilidad de MS de los forrajes disminuye linealmente, y en invierno es cuadrática, con un promedio de 54% en verano y 42% en invierno.

**Título:** Eficiencia agronómica de nitrógeno y producción de **Cynodon plectostachyus** (K. Schum.) Pilg. Según dos frecuencias de corte. 2019.

**Autor:** Arteaga, DV, García, GC y otros

La aplicación de nitrógeno y la frecuencia de corte son fundamentales para mejorar el rendimiento y la calidad nutricional de los cultivos forrajeros. El propósito de este estudio es evaluar la eficiencia agronómica del nitrógeno y el desempeño del *Cynodon plectostachyus* en base a dos frecuencias de corte en condiciones tropicales bajas. El tratamiento incluyó cinco niveles de N (0, 50, 100, 150 y 200 kg ha<sup>-1</sup>) y dos frecuencias de corte (30 y 45 días). Las variables evaluadas son rendimiento de materia seca (MS) y eficiencia agronómica del fertilizante nitrogenado (AEN). La producción de DM y AEN se ve afectada significativamente por los niveles de nitrógeno, las frecuencias críticas y sus respectivas interacciones ( $p < 0.01$ ), a excepción de AEN, que no tiene interacción significativa ( $p > 0.05$ ). Independientemente de la frecuencia de corte, tanto DM como AEN muestran un comportamiento lineal y N aumenta. Asimismo, el rendimiento de DM y AEN aumenta con frecuencias de corte más altas. La MS

aumentó en 8.39; 14.40; en comparación con los campos sin aplicación de nitrógeno, 50, 100, 150 y 200 kg N ha<sup>-1</sup> representaron el 20.14% y 26.24%, respectivamente. El AEN promedio fue de 2,72; 3,35; 3,59 y 4,18 kg de MS se aplicaron kg<sup>-1</sup> con 50, 100, 150 y 200 kg N ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Sin embargo, los niveles de 150 y 200 son estadísticamente iguales. Una dosis de 150 kg N ha<sup>-1</sup> es suficiente para hacer fertilizante de césped

**Título:** Caracterización de *Brachiaria humidicola* CV. BRS Tupi. 2020

**Autor:** Leonardo Da Costa, ML, Moreira, GR y otros

El propósito de esta investigación es realizar la caracterización morfológica, estructural y microbiológica de *Bracharia Humicola* CV. BRS Tupi. Adopta un diseño completamente aleatorio. El tratamiento incluyó la recolección de forraje los días 14, 28, 42 y 56. La tasa de aparición de hojas, la tasa de elongación de las hojas y la información del orden de los filoides entre tratamientos fueron similares ( $P > 0.05$ ). Sin embargo, la vida útil de las hojas es diferente entre diferentes tratamientos ( $P < 0.05$ ). La materia seca mostró un comportamiento lineal ( $P < 0.05$ ), mientras que los minerales, la proteína cruda, la fibra detergente neutro, la fibra detergente ácido y la lignina mostraron un comportamiento lineal. Braquiovirus de origen húmedo. BRS Tupi muestra el mejor potencial de alimentación entre los 28 y 42 días de crecimiento. © 2020 Universidad Estatal de Londrina. Todos los derechos reservados.

## **4.2 Marco Teórico**

En Colombia, las especies forrajeras son materias primas importantes para la alimentación del ganado (Cuesta PA, 2005), pero en Colombia apenas se tienen en cuenta factores ambientales y técnicos como la época del año, la edad de recuperación y la calidad.

Afecta la oferta de forrajes, lo que a su vez incide en el consumo de materia seca, lo que se refleja en la calidad y producción de leche (Correa HJ., 2011).

### **4.3 Pasturas y Condiciones Agroclimáticas**

El actual deterioro del ecosistema ganadero requiere una profunda transformación del ecosistema basada en la adaptación de forrajes a estas condiciones. Bajo este principio, el sistema ganadero se considera un ecosistema más que una simple gestión técnica y económica. Esta nueva visión requiere una comprensión de las leyes que controlan el funcionamiento de cada elemento y proceso que componen el sistema para maximizar el flujo de energía y el reciclaje de materiales (Del Pozzo 2002). Autores como Hernández (2016), (Escalante 2017) discutieron cómo la temperatura, la radiación, la lluvia y algunos factores de manejo (frecuencia, altura de corte o pastoreo, carga y tiempo de permanencia) pueden cambiar el crecimiento y la calidad de los pastos, combinando estrechas relaciones e interdependencia, dependiendo de uno. Época del año. En condiciones de pastoreo, los cambios en la producción y la calidad a lo largo del tiempo están directamente relacionados con la cantidad y composición estructural de los materiales residuales después del pasto.

#### **4.3.1 Temperatura.**

El crecimiento de las gramíneas aumenta con el aumento de temperatura, pero debido a los eventos extremos de temperatura actual, su fotosíntesis puede verse afectada, la temperatura ambiental eventualmente afectará a la lignina, a temperaturas más altas el grado de lignificación será mayor. La concentración de la pared celular es mayor. Citado por (Carulla J. E., 2004). Esto indica que a medida que aumenta la temperatura ambiente, el forraje madura más rápido y la edad de pastoreo debe reducirse para evitar la lignificación.

Para, Baruch y Fisher (1991) compartieron la información de que algunas gramíneas tropicales tienen el mejor punto fotosintético, se encuentra entre 35-39 ° C y 30-35 ° C en leguminosas. Provocando alta sensibilidad al carbono en relación a bajas temperaturas, su impacto negativo en el crecimiento ocurre entre 0 y 15 ° C, y algunas especies ocurren a 20 ° C. Esto se debe a la baja conversión de azúcar en los tejidos vegetales, que es producto de la reducción de la biosíntesis del proceso y la frecuencia respiratoria. Reducir la energía insuficiente producida.

#### **4.3.2 Precipitaciones.**

Debido a las lluvias y su distribución, su volumen anual tiene un impacto significativo en el crecimiento y la calidad del pasto, debido a que está íntimamente relacionado con los factores bioquímicos y fisiológicos que regulan estos procesos biológicos de alta complejidad en las plantas. El agua es un ingrediente esencial en las células vegetales. Casi todos los procesos metabólicos dependen de su existencia, que también es necesaria para mantener la presión de turgencia, la difusión de solutos en las células y para aportar el hidrógeno y el oxígeno que intervienen en el proceso de fotosíntesis. Lósch (1995). Tanto las lluvias excesivas como las insuficientes causarán presión sobre los cultivos de pastos. En el primer caso, suele presentarse en suelos con mal drenaje durante la época de lluvias o en zonas con alta precipitación durante todo el año. Su función fundamental es provocar hipoxia en las raíces, afectando su respiración aeróbica, absorción de minerales y agua. Si continúa en especies no tolerantes, reducirá la asimilación y transporte de carbono. Baruch Z. 1., (1994).

Sin embargo, el estrés por sequía es más común en las regiones tropicales, lo que afecta el comportamiento fisiológico y morfológico de las plantas. El efecto depende de su fuerza y

del estado de crecimiento y desarrollo de la planta. Entre los efectos más sensibles destacan los siguientes puntos: debido a la reducción de la presión de hinchamiento, el cierre de las estomas, la reducción de la hinchazón celular provocada por el sudor y la fotosíntesis, aunque esta última incide directamente en los procesos enzimáticos y el transporte de electrones. Antolín, (1993).

#### **4.4 Marco Contextual**

La ganadería de doble propósito (DP) es cada vez más importante para satisfacer la contribución de los países tropicales de América (como México, Brasil, Colombia y Venezuela) a la demanda de carne y leche.

El productor de (DP) constituye a un sistema económico sostenible emitido por el agro para minimizar riesgos bioeconómicos de la producción animal debido al entorno ecológico y de mercado. DP produce leche y carne a partir de un producto animal, que resulta del cruce entre vacas criollas, cebú y razas lecheras europeas acompañado de una dieta basada en pastos (generalmente agricultura y pastoreo).

Sin embargo, es evidente que este tipo de ganadería necesita mejoras técnicas para la eficiencia del uso de recursos productivos como la tierra, pastizales, animales y la mano de obra, con el fin de promover el desarrollo de explotaciones menos tradicionales, especialmente en el manejo de pastizales.

En Colombia, el sistema de pastoreo de ganado está dominado por bovinos, seguido de ovinos, caprinos, equinos, mulares y asnales. La población de Búfalos de río también es pequeña, pero sigue creciendo año tras año. En los Andes colombianos las actividades ganaderas involucran todo tipo de tierras y fincas desde 1 o 2 hectáreas hasta 500 hectáreas, las

realizan empresarios agrícolas con sistemas ganaderos mixtos o completos, así como agricultores, pueblos indígenas y colonos.

Los sistemas de producción pecuaria en bovinos suelen ser lineado para producción de leche en zonas montañosas y entre 2000 y 3000 metros sobre el nivel del mar; doble propósito (carne y leche) en zonas de clima medio y paramos; producción de carne en zonas bajas y además se tienen Sistema de búfalos, ovejas y cabras (Murgueitio 2002).

La población bovina en el país está distribuida en 655.661 predios y totaliza 28.245.262 animales, lo cual representa un incremento de un 3,7%, respecto al año anterior. Al igual que el año anterior, el 68,0% del total de ganado bovino se concentra en los mismos diez departamentos, Antioquia (11,3%), Caquetá (7,9%), Meta (7,7%), Casanare (7,6%), Córdoba (7,6%), Santander (5,9%), Cundinamarca (5,3%), Magdalena (5,2%), Cesar (5,1%) y Bolívar (4,7%) (ICA. 2020)

El enfoque principal de estos sistemas es cómo aumentar la producción de forrajes, evaluando todos los daños causados por la erosión natural, el sobrepastoreo, la deforestación, el desarrollo de bosques naturales, la contaminación y otras prácticas agrícolas, que no son amigables con el medio ambiente y causan problemas en la producción (Flores Godoy 2001).

Sin embargo, la producción total de pasto forrajero depende de la especie y su interacción con factores climáticos, como precipitación, tasa de evaporación, temperatura, viento, horas e intensidad de luz. Son la temperatura y la humedad los dos factores que determinan la producción anual (Hernández-Garay & Martínez, 2006).

#### **4.5 Marco Legal**

No hay Normatividad que se relacione con la producción de pastos.

Normas de importancia relacionadas con el suelo

- Ley 99 de 1993; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
- Decreto Ley 2811 de 1974 (Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente).
- Decreto 1076 de 2015 en su artículo 2.2.1.1.18.6 establece entre las obligaciones de los propietarios de predios para la protección y conservación de suelos.
- Código Nacional de Recursos Naturales (Decreto 2811/1974).
- Decreto 3930 de 2010.
- Documento Conpes 3177 de 2002.
- Decreto 1594 de 1984.
- Ley 9 de 1979.
- Decreto 1713/2002.

## **5 Diseño Metodológico**

### **5.1 Tipo de Investigación**

El presente trabajo de investigación es de carácter experimental cuantitativa, con un diseño experimental completamente al azar con un modelo factorial a x b, donde las variables son:

- Variable A Producción de forraje
- Variable B Calidad bromatológica.
- Variable a x b, interacción Efecto de la edad sobre la calidad y la producción.

## **5.2 Experimento Uno**

La metodología para el objetivo general está dispuesta en determinar y valorar su comportamiento agronómico, fenología, aporte nutricional, químico y producción de biomasa por metro cuadrado en un ciclo de pastoreo; mediante mediciones de la planta, volumen, bromatológicos y evaluaciones de la fenología, sobre 4 especies de gramíneas *cynodon dactylon*, *dichanthium aristatum* benth, *cynodon plectostachyus*, *brachiaria humidicola*

Para este objetivo se tomaron 4 eras con una dimensión de 38,4 metro cuadrados respectivamente y fueron divididas en cuatro lotes cada era, sin ninguna clase de fertilización, una para cada especie, se realizó una poda de igualación para posterior a esto ser cortadas a edades de 40, 50 y 60 días.

Estas parcelas se cortarán con tijera a 15 cm de altura, son pesadas en campo para determinar el FV y se determina sus aspectos fenológicos y luego de esto son empacadas en bolsas de papel y marcadas para posteriormente ser llevadas al laboratorio de bromatología de la UFPS ubicado en Ocaña, para evaluar contenido de MS, PC, FDN, FDA, EE.

### **Materia seca**

La muestra se deshidrata en una estufa eléctrica con regulador de temperatura, una vez pulverizada la muestra finamente se colocó en un vidrio de reloj y se calienta a 105°C, hasta obtener peso constante. Se utilizaron dos horas para secar una muestra de 5 a 10 g.

### **Preparación de la muestra**

La muestra se analizará estando debidamente preparado, (cuarteo, secado y molienda) esta preparación depende de la determinación del componente nutricional que se va a hallar, la muestra debe ser representativa del lote que se está inspeccionando. Es necesario extraer el

agua mediante secado a 55 °C durante tres días en un microondas, para asegurar que los componentes a procesar en la muestra no se modifiquen, y así determinar que estos datos sean reales.

### **Determinación de cenizas**

Para este análisis, se incinero la muestra en una mufla a una temperatura de 500 a 600 ° C. Durante una hora a una temperatura de 350 ° C, luego aumento la T ° a 550 ° C durante dos horas, y luego se bajó la T ° a 50 ° C al llegar Así, la muestra se extrajo, se dejó enfriar en un desecador durante 1 hora y se pesó.

### **Extracto etéreo**

La grasa se extrajo de la muestra colocándola en un dedal de celulosa, que se sumergio en un solvente orgánico (éter de petróleo), luego se caliento a 160 ° C durante 6 horas y luego se destilo al vacío para separar el solvente de la grasa de la muestra, luego se seca por media hora, y se deja reposar en un desecador por otra media hora y finalmente se pesa.

### **Fibra en Detergente Neutro**

Se pesó 0,5 g de muestra seca, se vertió en un vaso de vidrio Berzelius, se añadió 50 ml de solución de detergente neutro y añadir 3 gotas de Trietilenglicol como antiespumante y fijarlo en la fibra a una T ° de 100 ° C se deja 1:05 hora en el dispositivo extractor, luego se retira del dispositivo y se filtra con los embudos. Después de eliminar el exceso de solución, utilizar 20 ml, 20 ml y 15 ml de acetona para hacer tres baños. Se pasa por un filtro de vacío para extraer la muestra a depositar en crisoles Gooch, luego se devuelve al horno, para secar a 105 ° C durante 12 horas, posterior a esto se envía al desecador, se deja reposar durante 30 minutos y por último se pesa para determinar el porcentaje de fibra.

### **Fibra en Detergente Ácido**

Se pesó 0,5 g de muestra, que se va a depositar en un vaso de precipitados Berzelius, añadir 50 ml de solución FDA, ponerla en el dispositivo de ebullición para extracción de fibra durante 1:05 horas, luego sacarla y filtrar en el embudo, lavando con 20 ml, 20 ml y 15ml de acetona respectivamente, posterior a esto filtrar y secar, sacar la muestra y ponerla en un crisol de Gooch, y colocarla en un horno a 105 ° C durante 12 horas, luego sacarla y dejarla en un desecador durante media hora para pesar y determinar la fibra.

### **Fibra cruda**

El análisis se efectuó con una muestra de (1g) pesada antes de dos lavados, calentada en una solución de agua destilada de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> al 1,25% en un vaso Berzelius sobre un extractor de fibras a ebullición durante media hora, posterior a esto se sacó del equipo y se filtró con un paño de muselina. Se recogió la muestra y se vertió nuevamente en el vaso de Berzelius con una solución de agua destilada KOH al 1.25% hasta que hierva por 30 minutos, luego se sacó, filtro y se lavó con etanol (20 ml), luego acetona (20 ml), y seco nuevamente. Se recogió en un crisol, y se secó durante 6 horas, luego se retiró, se colocó en un desecador durante 30 minutos y luego se pesó para determinar el porcentaje de FC.

### **Lignina**

Para este análisis utilizamos la muestra residuo de FDA la cual se lleva en el crisol a un vaso de precipitado que contiene una lámina pequeña de agua destilada, se mezcla la solución saturada de permanganato de potasio (KMnO<sub>4</sub> con la solución amortiguadora (esta solución no debe recibir rayos de luz) para lignina relación 2:1; se agrega 25ml de la mezcla de KMnO<sub>4</sub> hasta cubrir el contenido del crisol, se agita con la varilla de vidrio para que se produzca la

reacción y se rompan los grumos, posterior a esto se agrega agua destilada para restringir el flujo de la solución fuera del crisol, se continua revolviendo, verificando el volumen del crisol y corrigiendo con agua destilada la perdida que se presente en éste. Es importante verificar que el color durante todo el proceso permanezca de color púrpura la solución, el periodo es de 90min en donde se debe agitar siempre con la misma varilla. Filtrar al vacío el crisol pasados los 90min, para aplicar solución desmineralizadora hasta la mitad de la capacidad del crisol y dejar en reposo por 15min más y filtrar nuevamente al vacío. Añadir nuevamente solución desmineralizadora hasta la mitad del crisol lavando las paredes del crisol, y dejar en reposo por 20min. Verificar que el residuo en el crisol este de color blanco y lavar con etanol al 80% tres veces y dos veces más con acetona. Llevar al horno por 16hrs a una temperatura de 100°C. Se retira la muestra se lleva al desecador por 30min y se procede a pesar para determinar el porcentaje.

### **Celulosa**

Pesar 1g de muestra y transferirlo a un globo, agregar 16.5 ml de solución ácida a la muestra, tapar el globo y colocarlo en un baño maría hasta que hierva por 30 minutos, esta etapa se llama digestión de proteínas y carbohidratos. Retirar el globo, agregar 20 ml de etanol, dejar enfriar la muestra y filtrar poco a poco en un crisol filtrante al vacío, lavar el residuo con 20 ml de etanol, 20 ml de benceno y finalmente 20 ml de éter ácido sulfúrico. Secar el crisol filtrante con el residuo en un horno a 105 ° C durante 6 horas, se retira y se coloca en un desecador durante 30 minutos, se pesa con una balanza analítica, se coloca en un horno de mufla a 350 ° C durante 1 hora, luego a 500 ° C durante 2 horas, se reduce la temperatura a 100 ° C y luego se coloca en desecador durante media hora, y finalmente se pesan los crisoles con el residuo.

### **5.3 Experimento Dos**

Se evalúa la cobertura realizando un aforo, donde se describirá bajo los cortes experimentales a los 40, 50 y 60 días post-corte, por densidad, peso y fenología para determinar cuál de las 4 gramíneas tiene mayor producción, y así conocer cual tiene una mayor adaptabilidad a la región y a sus condiciones.

### **5.4 Experimento Tres**

Diferenciar la calidad bromatológica a tres edades de corte de 4 gramíneas Bermuda (*Cynodon dactylon*), Angelón (*Dichantium aristatum Benth*), Estrella (*Cynodon plectostachyus*), pasto Aguja (*Brachiaria humidicola*).

Después de haberse determinado la calidad bromatológica de los pastos a 3 edades de corte, se realizó a través de un análisis de medias la calidad vs la edad, de las 4 gramíneas, con el fin de determinar cuál de estos pastos nos realiza un mejor aporte nutricional a los animales, este análisis de medias nos permitirá identificar finalmente cual sería el punto óptimo por calidad y cantidad para ser pastoreado.

### **5.5 Población y Muestra**

#### **5.6 Población**

Serán las especies de pasto Bermuda (*Cynodon dactylon*), Angelón (*Dichantium aristatum Benth*), Estrella (*Cynodon plectostachyus*), pasto Aguja (*Brachiaria humidicola*) ubicados en el lote Ulloa de la universidad de pamplona, municipio de Villa del Rosario.

#### **5.7 Muestra**

La muestra a evaluar tiene unas dimensiones de área de 145 metros cuadrados, de las cuales se dividieron 4 eras, una respectivamente para cada gramínea; se delimitaron por medio de pita, entre era y era se demarco un camino para riego y separación de estas gramíneas; se llevó a cabo una poda de igualación para cada gramínea y los días 40,50 y 60 se tomaron los datos de fenología, producción de forraje verde y materia seca, cortando y pesando el material cosechado y enviando el mayor porcentaje de esta muestra al laboratorio para la realización del bromatológico.

## **5.8 Hipótesis**

Existen diferencias significativas en el comportamiento de las cuatro (4) gramíneas, Bermuda (*Cynodon dactylon*), Angleton (*Dichantium aristatum Benth*), Estrella (*Cynodon plectostachyus*), pasto Aguja (*Brachiaria humidicola*) en el trópico bajo del municipio de villa del rosario

## **5.9 Variables**

La variable principal del presente estudio es el número de toma de muestras para observar la fenología y para toma de bromatológico con un total de 52 muestras de fenología y 12 muestras para bromatológico. En el diseño estadístico completamente al azar de datos.

## **5.10 Fases De La Investigación**

**Obtención de Especies:** 4 clases de pastos Bermuda (*Cynodon dactylon*), Angleton (*Dichantium aristatum benth*), Estrella (*Cynodon plectostachyus*), pasto Aguja (*Brachiaria humidicola*), que se encuentran sembrados en el lote Ulloa de la Universidad de Pamplona sede Villa del Rosario, los cuales se les aplicara un diseño estadístico completamente al azar en la

cual se tendrá en cuenta las variables de producción de forraje, calidad bromatológica, efecto de la edad sobre la calidad y producción.

**Toma De Muestras:** se llevó a cabo en los días 40, 50 y 60 post-poda; tomando 4 muestras completamente al azar por era, con un aforo de 100 cm cuadrados para cada era, se pesaron estas muestras y se les tomaron las medidas fenológicas, luego de esto se colocaron a solear para realizar una deshidratación y posterior envío al laboratorio.

### 5.11 Recursos Humanos

Junior Alexander Gómez Palencia, estudiante de X semestre de Zootecnia

Miguel Angel Alfonso Manrique, estudiante de X semestre de Zootecnia

Eliécer Franco Roa, Médico Veterinario y Zootecnista, Docente de tiempo completo.

Director del proyecto.

### 5.12 Recursos Institucionales

Lote Ulloa de la universidad de Pamplona sede Villa del Rosario

Biblioteca virtual de la universidad de pamplona.

### Tabla 1.

#### Recursos financieros.

---

MATERIALES Y EQUIPOS	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
Regla	1 c/u	5.000	5.000

---

Peso digital	1 c/u	15.000	15.000
Machete	1 c/u	20.000	20.000
Tubo de pvc de media pulgada	1 c/u	10.000	10.000
Pala	1c/u	25.000	25.000
botas	2 pares	40.000	80.000
Laboratorio para envío de muestra	12 muestras	170.000	2.040.000
Internet	-	-	0
Impresiones	-	-	0
<b>Total</b>			<b>2.175.000</b>

---

*Nota.* (Alfonso M – Gómez J. 2020). Los análisis bromatológicos se realizaron en laboratorio, por ende los implementos que a estos competen no son incluidos en la tabla de recursos financieros

## **Tabla 2.**

### **Cronograma de actividades**

ITEM	MESES																				
	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				
	SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Elaboración de la propuesta.	■	■																			
Compra de materiales, e insumos.			■	■	■																
Desyerbe y poda de las gramíneas						■															
Toma de muestra del suelo						■															
Toma de muestra															■						
Medición de la longitud y otras características										■					■						
Evaluación del comportamiento de cada uno de las gramíneas										■					■						
Terminación del proyecto																■					
Elaboración Informe Final																■	■	■	■		
Sustentación del trabajo de grado																				■	

Nota. Alfonso M – Gómez J. (2020)

**Metros sobre el nivel del mar: 440 msnm**

**Análisis de suelo**

**Tabla 3.**

Descripción del resultado	Resultado	Unidad	Método	Nivel
PH	7,99	.....	Potenciométrico relación suelo:agua 1:1	ALTO
Carbono Orgánico Oxidable (C.O)	2,38	%	Colorimétrico Walkley Black	XXXX
Materia Orgánica (M.O)	4,1	%	Colorimétrico Walkley Black	XXXX
Fosforo (P)	130	p.p.m	Método Bray II	ALTO
Potasio (K)	0,67	meq/100g	A.A extracción con acetato de amonio 1N PH 7,0	ALTO
Calcio (Ca)	17,51	meq/100g	A.A extracción con acetato de amonio 1N PH 7,0	ALTO
Magnesio (Mg)	2,79	meq/100g	A.A extracción con acetato de amonio 1N PH 7,0	ALTO
Aluminio (Al)	0,01	meq/100g	volumétrico titulación con NaOH 0.05 N	BAJO
Sodio (Na)	0,24	meq/100g	Emisión	MEDIO
Textura (I)	FRANCO ARCILLOSO - Determinación al tacto			

**Nota.** Laboratorio de suelos UFPS

### **Interpretación análisis del suelo.**

Para el análisis de estos resultados son basados únicamente en el lote experimental, para la investigación de los 4 pastos (gramíneas), presenta un PH de 7.99 alto considerado como alcalino por la alta concentración de bases intercambiables, se recomienda aumentar las veces de riegos.

Elementos como el fosforo (P), potasio (K) magnesio (Mg) calcio (Ca), se encuentran altos, textura franco arcillosa, por lo anterior se pueden adelantar explotaciones agrícolas eficientes a nivel experimental, los fertilizantes realizados de acuerdo a los requerimientos nutricionales de cada cultivo.

**Nota.** Prato J. (Ingeniero agrónomo). (2020)

### **Estudio de suelo con relación de los requerimientos de cada gramínea**

Los requerimientos nutricionales de cada planta son muy diversos, ya que estos nutrientes que se están en el suelo o son aplicados por los productores al suelo u follaje, son los que le brindan a las plantas una parte del medio que necesitan para su buen desarrollo y producción.

Según Javier vernal las gramíneas, Bermuda (*Cynodon dactylon*), Angleton (*Dichanthium aristatum benth*), Estrella (*cynodon plectostachyus*), pasto Aguja (*Brachiaria humidicola*) tienen unos requerimientos de:

- El Angleton tiene una adaptación a múltiples tipos de suelos siendo más propicias los suelos francos y fértiles desde el nivel del mar hasta los 1000 msnm, con altos niveles de nitrógeno fosforo y potasio (pastos y forrajes tropicales edición 3; 1994).
- El Pasto aguja crece desde el nivel del mas hasta los 2200 msnm, obteniendo mejores producciones entre los 500 y 1000 msnm soporta muy bien las condiciones de suelo acido, ricos en hierro y aluminio y pobres en nutrimentos; es uno de los pastos más rústicos el cual responde de una forma excelente en suelos fértiles altos en nitrógeno y fosforo (pastos y forrajes tropicales edición 3; 1994).
- El pasto estrella se adapta muy bien en climas cálidos y templados inferiores a 2200 msnm crece muy bien en suelos infértiles y de PH bajo, los requerimientos de este pasto son muy bajos, que al estar bajo condiciones de suelo fértiles puede alcanzar una producción de 4-6 toneladas cada 7 semanas. (Pastos y forrajes tropicales edición 3; 1994).
- El pasto bermuda crece bien en una alta gama de suelos, pero su mejor desarrollo se da en suelos altos contenidos de aluminio, alturas que van desde el nivel del mas hasta los 1800 msnm (pastos y forrajes tropicales edición 3; 1994).

Según lo anterior las condiciones que presenta villa del rosario, medio ambientales (msnm) y tipo de suelo son las más óptimas para el buen desarrollo y producción de estas gramíneas ya que suple

muchos de los requerimientos generales que estas necesitan; siendo este suelo franco arcilloso y con altos niveles de minerales entre ellos el fósforo y potasio que se encuentran disponibles y con unos niveles de PH moderadamente alcalinos los cuales hacen que sea un ambiente propicio para todo el ciclo de producción.

### **Análisis estadístico**

Al obtener los datos de las evaluaciones fenológicas y bromatológicas de las muestras de pastos fueron llevadas Excel (Windows), para luego ser exportados al sistema R y ser procesados mediante el Modelo Multivariante AXB (A: Pastura y B: Días, cabe mencionar que el efecto de Repeticiones no tuvo incidencia en el modelo  $P \geq 0.005$ ) las variables de fenología (altura, peso número de hojas largo de hojas) y las variables bromatológicas (materia seca, humedad, proteína extracto etéreo y ceniza) fueron reportadas en medias y con desviación estándar.

### **Modelo estadístico**

- $Y_{ij} = \mu + P_i + D_j + E_{\epsilon ij}$
- $Y_{ijr}$ : Variables fenológicas y bromatológicas
- $\mu$  = media general
- $P_i$  = efecto de i-ésimo Pasturas (4 pasturas)
- $D_j$  = efecto de j-ésimo Días (3 días)
- $E_{\epsilon ij}$  = error experimental asociado a las observaciones.

### **Resultados**

#### **Análisis fenológico**

Los resultados de la investigación donde se evaluaron las Pasturas Vs Días se muestran a continuación en la (Tabla 4; tabla 5; tabla 6). Donde observa los datos (medias  $\pm$  desviación estándar) y la prueba de comparación de Duncan para las variables fenológicas.

### Corte día 40

#### Pastura Vs Días

**Tabla 4**

FORRAJE	DÍAS	TAMAÑO COMPLETO	ALTURA TALLO	LARGO DE HOJA	HOJAS POR TALLO	PESO TOTAL
<b>BERMUDA</b>	40	61,08 $\pm$ 28,226 <sup>a</sup>	42,815 $\pm$ 21,894 <sup>a</sup>	18,265 $\pm$ 6,413 <sup>a</sup>	9,750 $\pm$ 2,986 <sup>ac</sup>	258,563 $\pm$ 45,143 <sup>a</sup>
<b>BRACHIARIA HUMIDICOLA</b>	40	59,775 $\pm$ 11,767 <sup>a</sup>	35,025 $\pm$ 6,486 <sup>a</sup>	24,750 $\pm$ 5,377 <sup>ab</sup>	8,500 $\pm$ 2,646 <sup>a</sup>	546,000 $\pm$ 45,687 <sup>b</sup>
<b>ANGLETON</b>	40	107,075 $\pm$ 20,580 <sup>b</sup>	76,075 $\pm$ 13,216 <sup>b</sup>	31,000 $\pm$ 7,528 <sup>b</sup>	10,000 $\pm$ 3,367 <sup>ab</sup>	427,000 $\pm$ 112,172 <sup>bc</sup>
<b>ESTRELLA</b>	40	128,025 $\pm$ 29,498 <sup>b</sup>	98,575 $\pm$ 24,777 <sup>b</sup>	29,450 $\pm$ 4,835 <sup>b</sup>	13,750 $\pm$ 2,754 <sup>bc</sup>	351,250 $\pm$ 87,023 <sup>ac</sup>
<i>p-Valor</i>		0,003	0,001	0,050	0,123	0,002

### Corte Día 50

#### Pasturas Vs Días

**Tabla 5**

FORRAJE	DÍAS	TAMAÑO COMPLETO	ALTURA TALLO	LARGO DE HOJA	HOJAS POR TALLO	PESO TOTAL
<b>BERMUDA</b>	50	80,44 $\pm$ 10,237 <sup>a</sup>	59,583 $\pm$ 8,029 <sup>a</sup>	20,858 $\pm$ 2,492 <sup>a</sup>	13,500 $\pm$ 2,646 <sup>a</sup>	340,000 $\pm$ 42,230 <sup>a</sup>
<b>BRACHIARIA HUMIDICOLA</b>	50	67,925 $\pm$ 10,185 <sup>a</sup>	46,925 $\pm$ 6,648 <sup>a</sup>	21,000 $\pm$ 3,830 <sup>a</sup>	14,500 $\pm$ 3,317 <sup>a</sup>	551,250 $\pm$ 65,368 <sup>b</sup>
<b>ANGLETON</b>	50	127,8 $\pm$ 15,951 <sup>b</sup>	90,250 $\pm$ 13,647 <sup>b</sup>	37,550 $\pm$ 2,373 <sup>b</sup>	12,500 $\pm$ 2,646 <sup>a</sup>	478,750 $\pm$ 95,091 <sup>bc</sup>
<b>ESTRELLA</b>	50	141,3 $\pm$ 23,706 <sup>b</sup>	105,875 $\pm$ 21,129 <sup>b</sup>	35,425 $\pm$ 2,722 <sup>b</sup>	24,250 $\pm$ 3,594 <sup>b</sup>	391,500 $\pm$ 74,880 <sup>ac</sup>
<i>p-Valor</i>		0,000	0,000	0,000	0,001	0,006

## Corte día 60

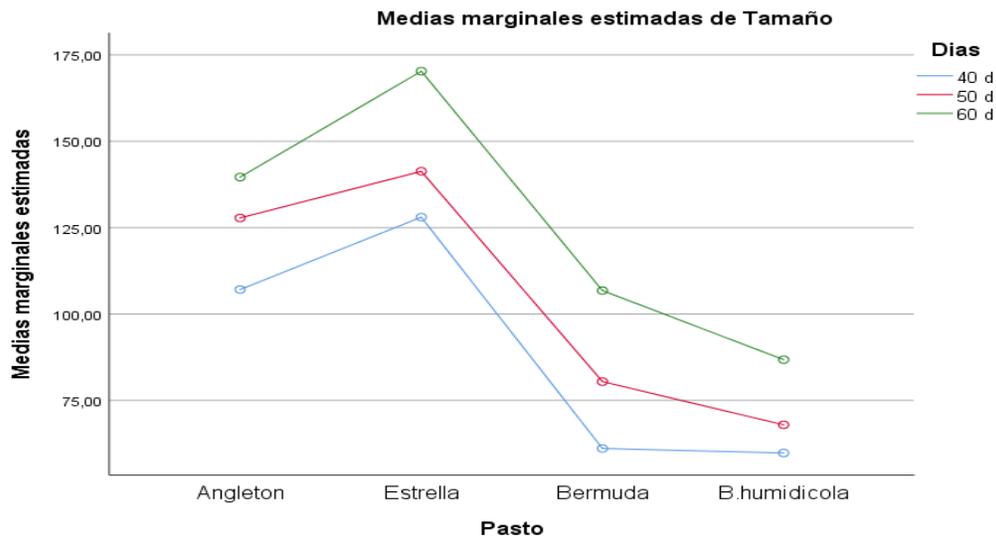
### Pastura Vs Días

Tabla 6

FORRAJE	DÍAS	TAMAÑO COMPLETO	ALTURA TALLO	LARGO DE HOJA	HOJAS POR TALLO	PESO TOTAL
BERMUDA	60	106,775±5,808	85,975±3,557	20,800±2,486 <sup>a</sup>	14,500±3,109 <sup>a</sup>	402,500±18,484 <sup>a</sup>
BRACHIARIA HUMIDICOLA	60	86,8±8,228	56,500±5,144	30,300±3,393 <sup>b</sup>	17,500±2,646 <sup>a</sup>	592,500±45,735 <sup>b</sup>
ANGLETON	60	139,625±14,972	99,100±11,277	40,525±3,732 <sup>c</sup>	14,500±3,416 <sup>a</sup>	555,000±56,862 <sup>b</sup>
ESTRELLA	60	170,275±7,959	129,925±4,828	40,350±3,225 <sup>c</sup>	29,750±3,862 <sup>b</sup>	442,500±61,847 <sup>a</sup>
<i>p-Valor</i>		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

\*Letras iguales, no hay diferencia mínima significativa con *p-Valor* de 0,05 entre las pasturas

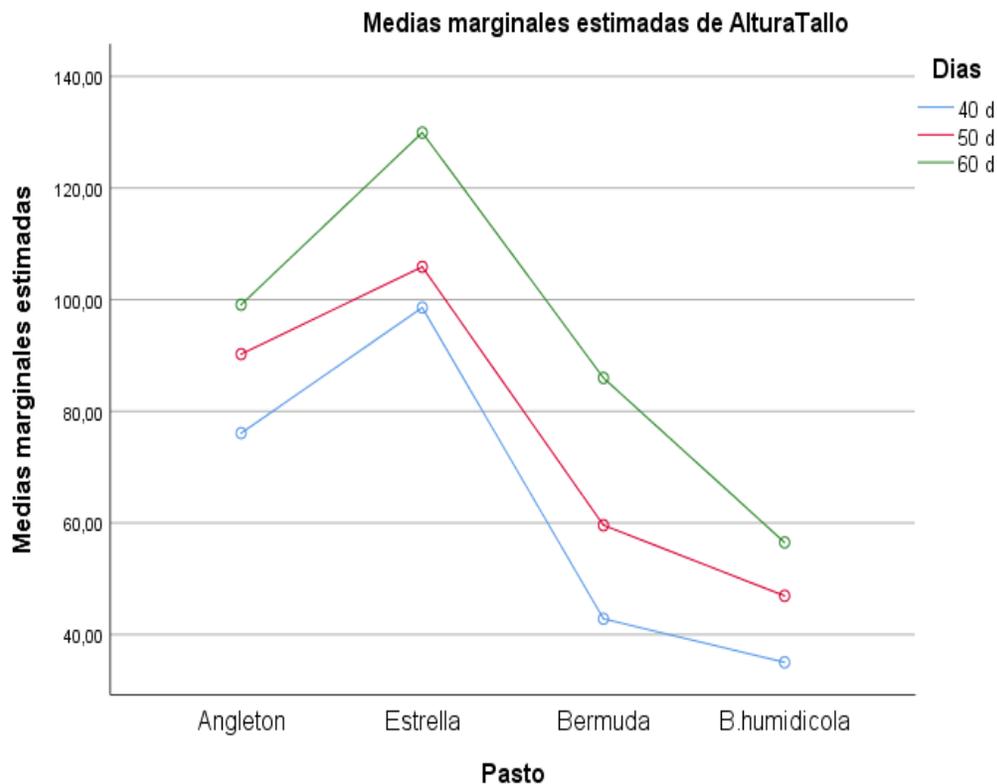
**6.1 Tamaño.** Se observa el desempeño del pasto estrella sobre la variable estudiada en cm, seguido del Angleton y Bermuda, mientras que el B humidicola presenta los menores valores al aplicar la prueba de Duncan se observaron diferencias altamente significativas (Tabla 4; tabla 5; tabla 6).



Grafica 11. Tamaño en cm de las pasturas en los diferentes tiempos de evaluación.

Nota. Alfonso M – Gómez J. 2020.

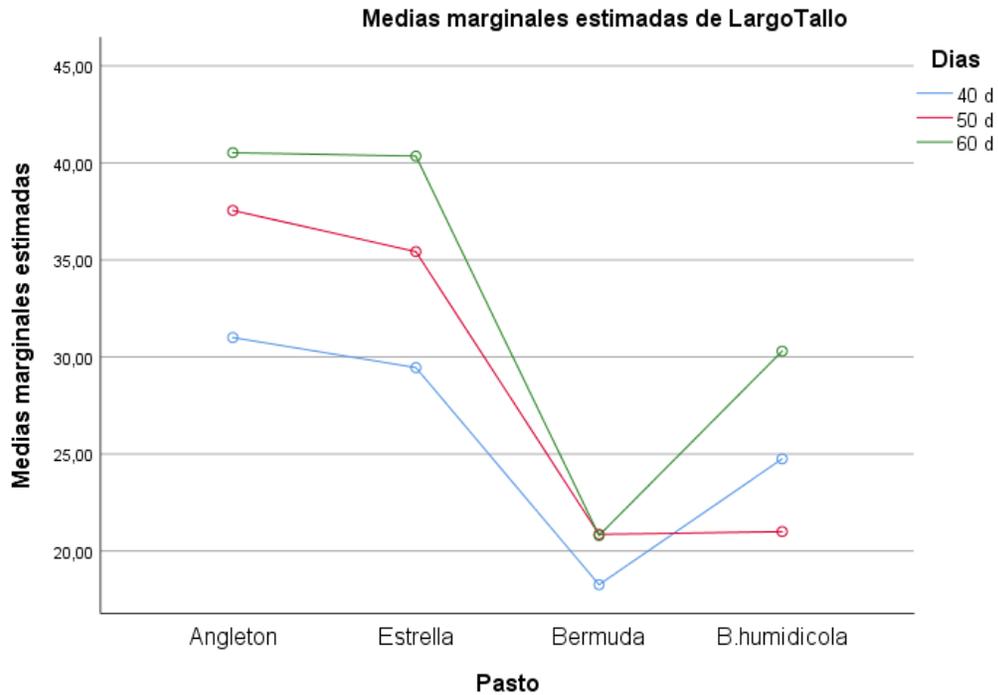
**6.2 Altura del tallo.** Las mejores alturas las presento la pastura de estrella seguida del angleton y para la variable evaluada se evidenciaron diferencias altamente significativas ( $P \leq 0.01$ ) (Tabla 4; tabla 5; tabla 6).



Grafica 12. Altura del tallo en cm de las pasturas en los diferentes tiempos de evaluación.

Nota. Alfonso M – Gómez J. 2020

**6.3 Largo del tallo.** Para la variable a los 60 días se observa que las pasturas de Angleton y Estrella, presentan valores muy similares, sin embargo muestran diferencias altamente significativas con las otras dos pasturas ( $P \leq 0.01$ ) (Tabla 4; tabla 5; tabla 6).

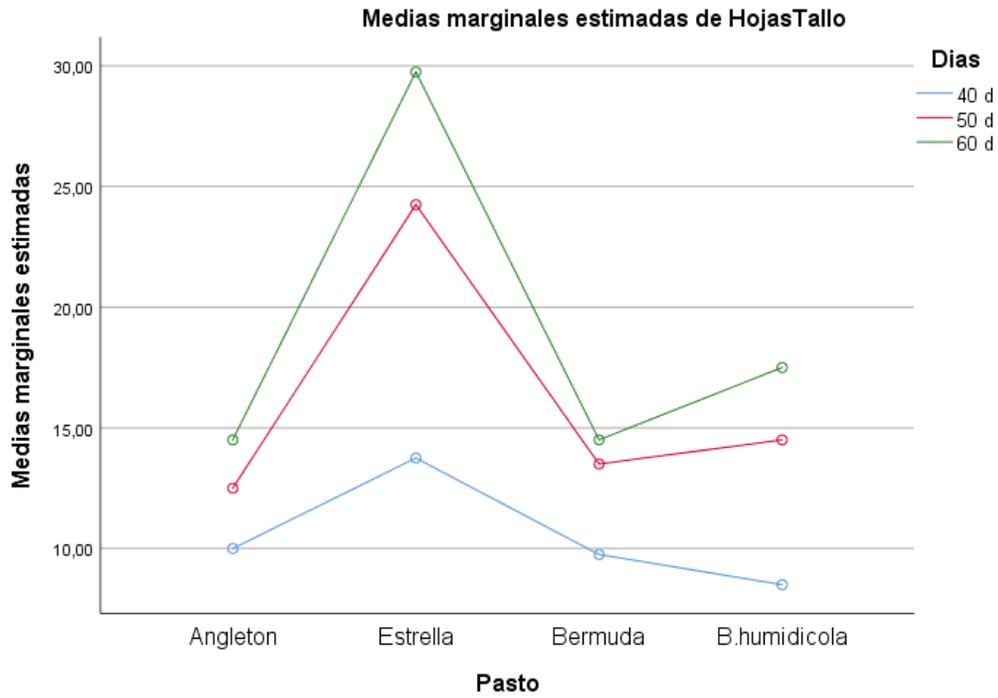


Grafica 13. Largo del tallo en cm de las pasturas en los diferentes tiempos de evaluación.

Nota. Alfonso M – Gómez J. 2020

**6.4 Hojas por tallo.** El pasto estrella supera a las otras pasturas para la variable estudiada ( $P \leq 0.01$ )

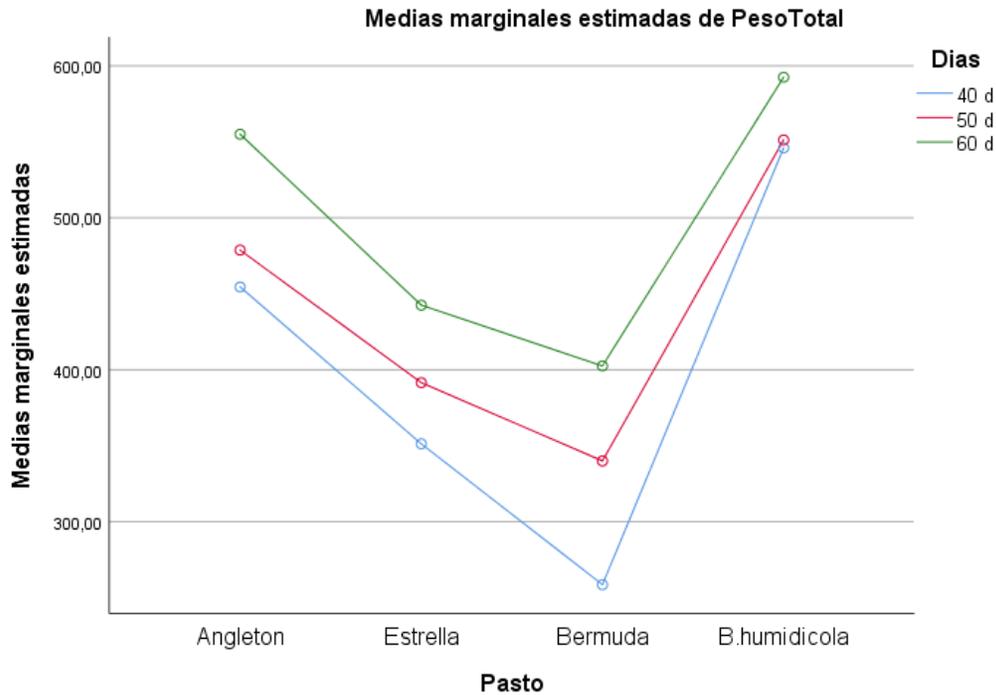
(Tabla 4; tabla 5; tabla 6).



Grafica 14. Hojas por tallo de las pasturas en los diferentes tiempos de evaluación.

Nota. Alfonso M – Gómez J. 2020

**6.5 Peso Total.** La pastura que presenta mejores pesos es la pastura de B. humidicola, seguida del pasto Angleton ( $P \leq 0.00$ ) (Tabla 4; tabla 5; tabla 6).



Grafica 15. Peso Total en gramos de las pasturas en los diferentes tiempos de evaluación.

Nota. Alfonso M – Gómez J. 2020

## Análisis bromatológico

### Tabla 4.

VARIABLES bromatológicas para las Pasturas Vs días de tomas de datos a los días de investigación, se muestran a continuación en la (Tabla 7; tabla 8; tabla 9)

### Corte Día 40

#### Pasturas Vs días

### Tabla 7

FORRAJE	DÍAS	HUM. (%)	MS (%)	PC (%)	E.E (%)	CEN. (%)
<b>BERMUDA</b>	40	5,825±0,066 <sup>a</sup>	94,173±0,070 <sup>a</sup>	11,708±0,222 <sup>a</sup>	3,005±0,213 <sup>a</sup>	9,018±,24609 <sup>a</sup>
<b>BRACHIARIA</b>	40	9,995±0,296 <sup>b</sup>	90,005±0,296 <sup>b</sup>	7,688±0,077 <sup>b</sup>	2,423±0,049 <sup>b</sup>	7,410±0,07257 <sup>b</sup>

<b>HUMIDICOLA</b>						
<b>ANGLETON</b>	40	10,005±0,215 <sup>b</sup>	89,995±0,215 <sup>b</sup>	7,893±0,068 <sup>c</sup>	1,355±0,050 <sup>c</sup>	9,155±0,04041 <sup>a</sup>
<b>ESTRELLA</b>	40	5,133±0,085 <sup>c</sup>	94,865±0,082 <sup>c</sup>	7,398±0,090 <sup>d</sup>	2,213±0,046 <sup>d</sup>	8,215±0,10344 <sup>d</sup>
<i>p-Valor</i>		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

### Corte Día 50

#### Pasturas Vs días

**Tabla 8**

<b>FORRAJE</b>	<b>DÍAS</b>	<b>HUM. (%)</b>	<b>MS (%)</b>	<b>PC (%)</b>	<b>E.E (%)</b>	<b>CEN. (%)</b>
<b>BERMUDA</b>	50	6,015±0,062 <sup>a</sup>	93,985±0,062 <sup>a</sup>	11,125±0,127 <sup>a</sup>	2,890±0,206 <sup>a</sup>	9,395±0,20075 <sup>a</sup>
<b>BRACHIARIA HUMIDICOLA</b>	50	9,003±0,214 <sup>b</sup>	90,998±0,214 <sup>b</sup>	6,208±0,077 <sup>b</sup>	1,993±0,049 <sup>b</sup>	7,775±0,07141 <sup>b</sup>
<b>ANGLETON</b>	50	9,823±0,092 <sup>c</sup>	90,178±0,092 <sup>c</sup>	7,308±0,031 <sup>c</sup>	1,235±0,025 <sup>c</sup>	9,460±0,08042 <sup>a</sup>
<b>ESTRELLA</b>	50	5,000±0,088 <sup>d</sup>	95,000±0,088 <sup>d</sup>	7,138±0,090 <sup>d</sup>	1,983±0,046 <sup>b</sup>	9,128±,10275 <sup>c</sup>
<i>p-Valor</i>		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

### Corte día 60

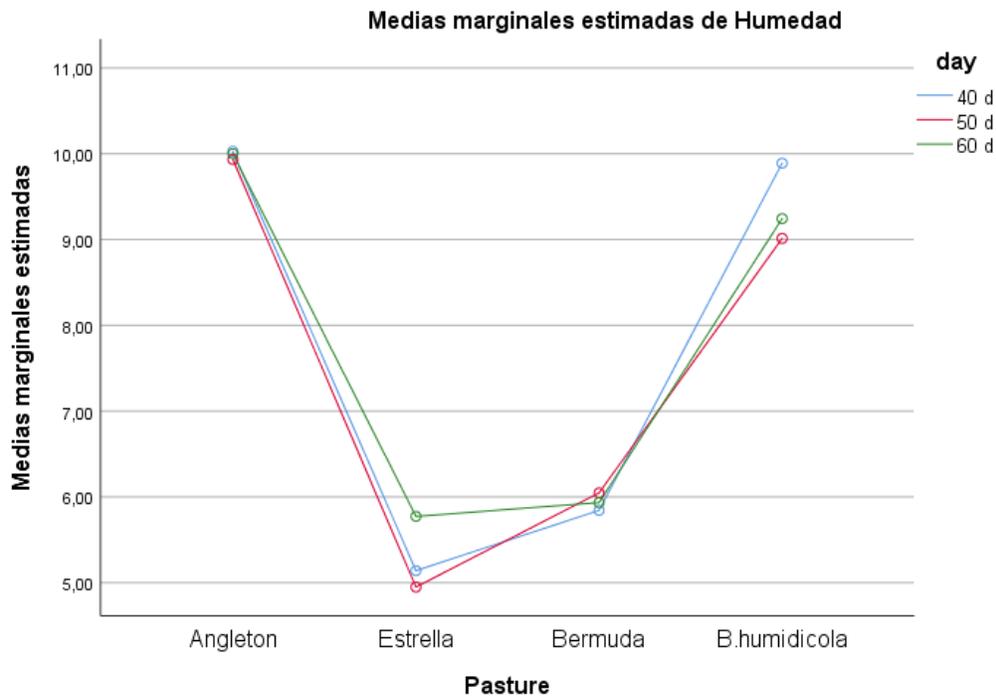
#### Pasturas Vs días

**Tabla 9**

<b>FORRAJE</b>	<b>DÍAS</b>	<b>HUM. (%)</b>	<b>MS (%)</b>	<b>PC (%)</b>	<b>E.E (%)</b>	<b>CEN. (%)</b>
<b>BERMUDA</b>	60	5,995±0,205 <sup>a</sup>	94,005±0,205 <sup>a</sup>	10,555±0,127 <sup>a</sup>	2,230±0,206 <sup>a</sup>	10,195±,20075 <sup>a</sup>
<b>BRACHIARIA HUMIDICOLA</b>	60	9,203±0,214 <sup>b</sup>	90,798±0,214 <sup>b</sup>	5,120±0,029 <sup>b</sup>	1,623±0,049 <sup>b</sup>	8,233±,06801 <sup>b</sup>
<b>ANGLETON</b>	60	9,700±0,070 <sup>c</sup>	90,300±0,070 <sup>c</sup>	5,318±0,017 <sup>c</sup>	1,005±0,034 <sup>c</sup>	9,665±,06608 <sup>c</sup>
<b>ESTRELLA</b>	60	5,770±0,099 <sup>a</sup>	94,230±0,099 <sup>a</sup>	6,820±0,070 <sup>d</sup>	1,755±0,029 <sup>b</sup>	9,273±,07848 <sup>d</sup>
<i>p-Valor</i>		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

\*Letras iguales, no hay diferencia mínima significativa con *p-Valor* de 0,05 entre las pasturas.

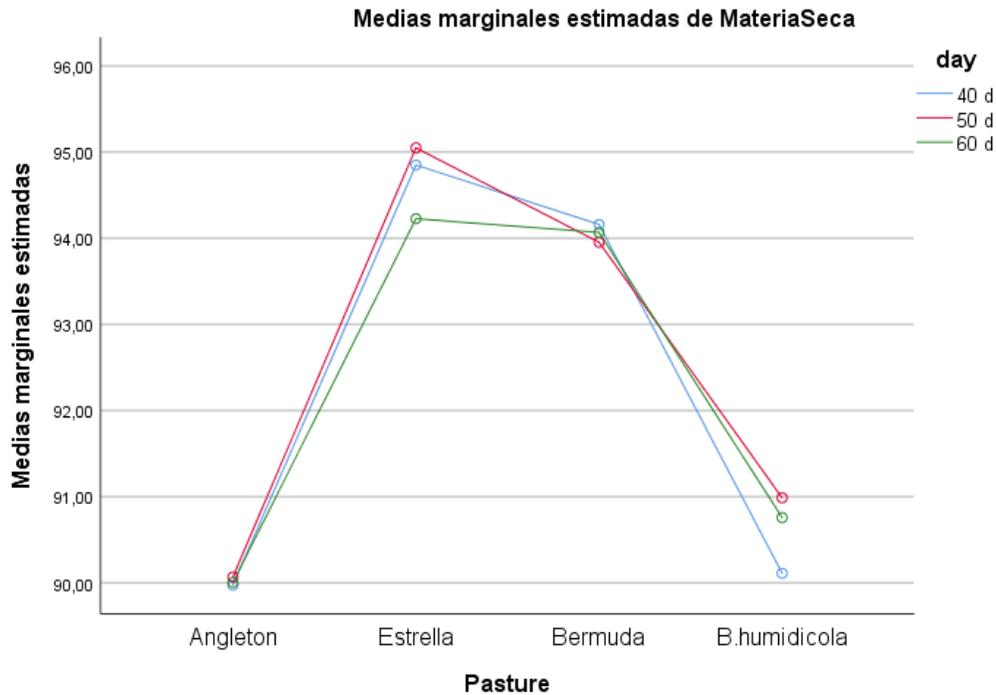
**6.6 Porcentaje de humedad.** La pastura que presenta menor cantidad de humedad es la de Estrella, seguida del pasto Bermuda ( $P \leq 0.00$ ), mientras que las pasturas de Humidicola y Angleton presentaron mayores porcentaje de humedad (Ta tabla 7; tabla 8; tabla 9).



Grafica 16. Porcentaje de humedad en las pasturas en los diferentes tiempos de evaluación.

Nota. Alfonso M – Gómez J. 2020

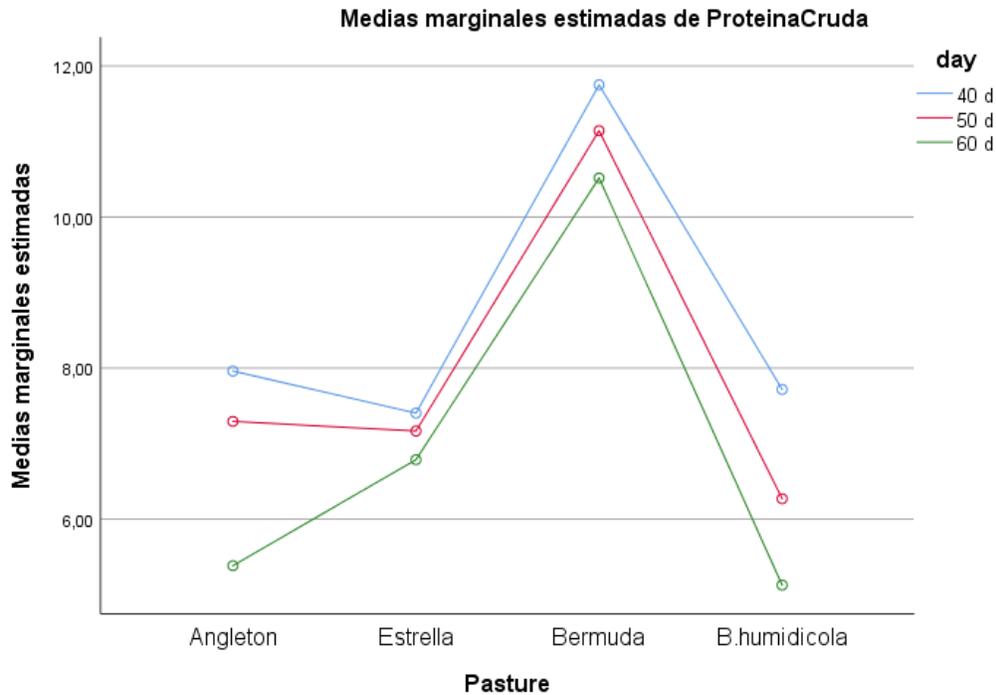
**6.7 Porcentaje de materia seca (MS).** La pastura que presenta mayor porcentaje de MS es la de estrella, seguida del pasto Bermuda ( $P \leq 0.00$ ), mientras que las pasturas de humidicola y angleton presentaron menores porcentaje de MS (Tabla 7; tabla 8; tabla 9).



Grafica 17. Porcentaje de MS en las pasturas en los diferentes tiempos de evaluación.

Nota. Alfonso M – Gómez J. 2020

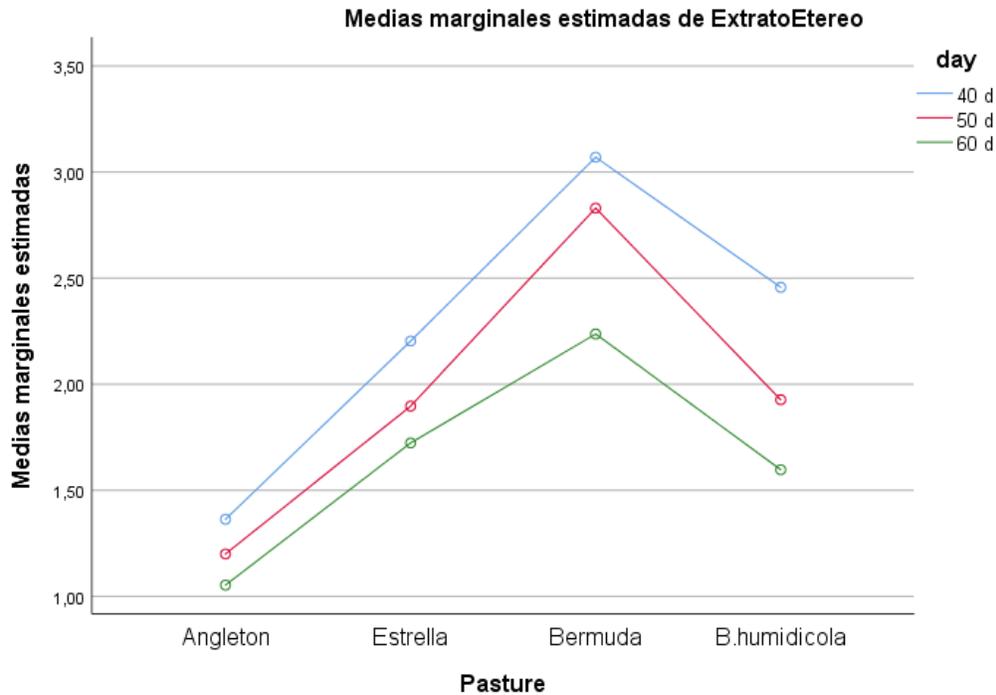
**6.8 Porcentaje de proteína cruda (PC).** La pastura que presenta mayor porcentaje de PC es la de pasto Bermuda, seguida de las demás pasturas ( $P \leq 0.00$ ), mientras que las pasturas de Angleton se puede observar como a los 60 días de la investigación presenta menores porcentaje de PC (Tabla 7; tabla 8; tabla 9).



Grafica 18. Porcentaje de PC en las pasturas en los diferentes tiempos de evaluación.

Nota. Alfonso M – Gómez J. 2020

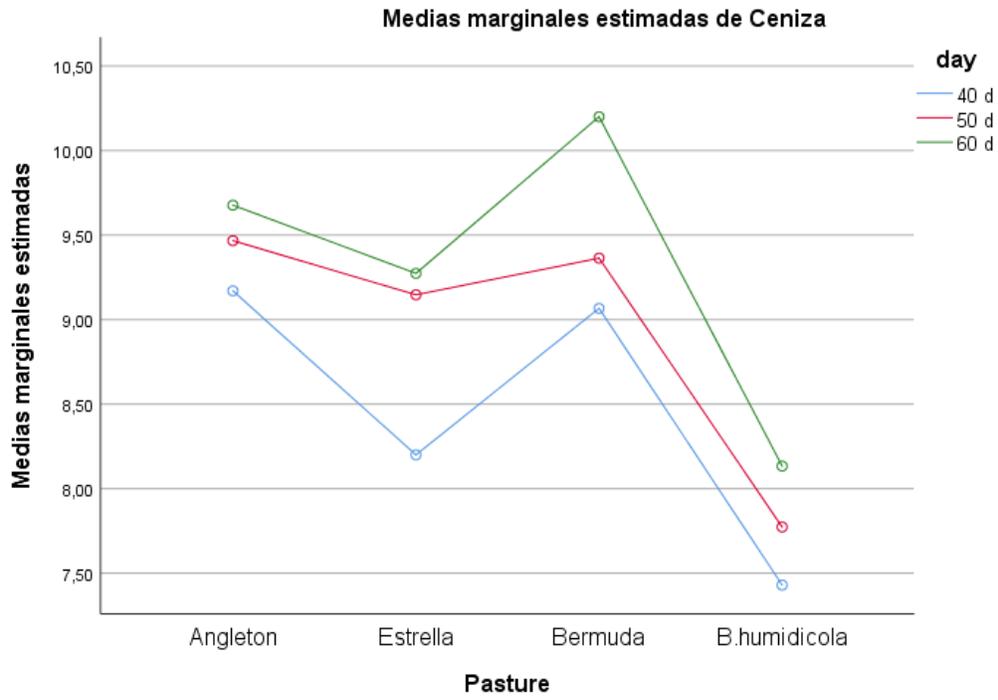
**6.9 Porcentaje de Extracto etéreo (EE).** La pastura que presenta mayor porcentaje de EE es la de pasto Bermuda, seguida de las demás pasturas ( $P \leq 0.00$ ), mientras que las pasturas de Angleton mostró en los tiempos de investigación que tuvo los menores porcentaje de EE (Tabla 7; tabla 8; tabla 9).



Grafica 19. Porcentaje de EE en las pasturas en los diferentes tiempos de evaluación.

Nota. Alfonso M – Gómez J. 2020

**6.10 Porcentaje de Ceniza.** La pastura que presenta mayor porcentaje de ceniza es la de pasto Bermuda, seguida de las demás pasturas ( $P \leq 0.00$ ), mientras que las pasturas de B. humidicola mostró en los tiempos de investigación que tuvo los menores porcentaje de ceniza (Tabla 7; tabla 8; tabla 9).



Grafica 20. Porcentaje de ceniza en las pasturas en los diferentes tiempos de evaluación.

Nota. Alfonso M – Gómez J. 2020

## 6 Discusiones

La distribución nutricional de cada gramínea depende de factores medio ambientales tales como la humedad, metros sobre el nivel del mar, condiciones del suelo, entre otras. Las gramíneas que se estudiaron en este proyecto se le realizó un cuidado idóneo para su desarrollo y producción, bajo las condiciones medio ambientales de la región de Villa del Rosario; Cabe resaltar que este es uno de pocos proyectos que se han realizado en esta zona. Según Luis V y José A 2014 en su investigación la gramínea *Cynodon plectostachyus*, tiene un aporte nutricional de 23,57% MS, 20,27% PC, 2,67% EE, 10,97% CEN, 64,21%, en la región de los cantones de Tilarán y Central en las provincias de Guanacaste y Puntarenas, respectivamente, revisando los datos de esta gramínea según los bromatológicos realizados bajo las condiciones de Villa del Rosario, los cuales son MS 94,87% PC 7,397% EE 2,221% CEN 8,223 estos datos hacen referencia a los 40 días post-poda, los resultados son muy evidentes al determinar que la proteína, el extracto eterio y las cenizas son muy bajas, dejando en evidencia que hay un factor que influye directamente en la producción de nutrientes disponibles en la planta; según Cecilia L y otros 2010 la *Dichantium aristatum Benth* a los 42 días presenta los siguientes aportes nutricionales MS 21,3 % PC 7,8 % y CEN 10,3 % ( estudio realizado Villa del Rosario MS 89,99% PC 7,89% E.E 1,36% CEN 9,16%) según Laura A 2018 los aportes nutricionales de *Brachiaria humidicola* a los 40 días son MS 60,22% PC 7,7% CEN 8,5% EE 1,6% ( estudio realizado Villa del Rosario MS 90,01% PC 7,69% EE 2,42% CEN 7,41%) para la comparación de *Cynodon dactylon* no se encontraron estudios recientes ni confiables con los cuales se pueda relacionar; las variaciones en los resultados son mínimas comparadas con las gramíneas mencionadas anteriormente.

En estas gramíneas a diferencia de la gramínea *Cynodon plectostachyus* que bajo en una condición especial sus aportes nutricionales fueron mejores en referencia a otros estudios realizados.

Los resultados encontrados en esta investigación indica que el pasto Angleton (*Dichanthium aristatum*) debe cosecharse a los 40 días para aprovechar sus bondades nutritivas. Sin embargo, si se cosecha a los 21 días se aprovechará al máximo sus valores nutritivos (Cecilia L y otros 2010), esta es una práctica que no sería muy rentable de utilizar porque si bien la calidad nutricional es alta, el volumen de biomasa es mínimo en el lote a los 21 días, por consiguiente, hay que dejar madurar la gramínea para obtener unos volúmenes de biomasa más consistentes.

El pasto bermuda se caracteriza por su cantidad de materia seca, en este análisis presento un 94% cultivado solo. Según (Neres et al. (2011)) al intercalar el pasto bermuda con guisantes este disminuyo su tamaño y su cantidad de materia seca.

En diferentes análisis (Mata, 1989; Bolivar e Ibrahim, 1999) demuestra que la PC del pasto aguja (*Brachiaria humidicola*) se encuentra entre 3,5 y 4,7% y este tuvo interacciones de abono y fertilizantes. Los resultados de este análisis dieron un mayor porcentaje de PC con un 7,69% en condiciones normales sin un suelo corregido-

## 7 Conclusiones

Según los resultados y las condiciones alcanzadas, la conclusión del experimento es:

De acuerdo con el crecimiento y desarrollo de las 4 gramíneas a lo largo de su ciclo fenológico presentan un comportamiento diferente en las mismas condiciones de riego, suelo y medio ambientales; siendo el pasto Aguja (*Brachiaria humidicola*) la gramínea con mayor peso de aforo en los tres cortes, pero con un mayor peso al día 60 de  $592,500 \pm 45,735$  seguido por el Angleton (*Dichanthium aristatum Benth*), Estrella (*Cynodon plectostachyus*), y la Bermuda (*Cynodon dactylon*).

En el tamaño de hojas y tallo y número de hojas por tallo, la gramínea con mayor rendimiento fue la estrella (*Cynodon plectostachyus*) en las tres determinadas fechas, con un mayor tamaño de hojas y tallo a los 60 días  $30,300 \pm 3,393$  y  $56,500 \pm 5,144$  cm respectivamente y número de hojas por tallo de  $17,500 \pm 2,646$  seguidas por el Angleton (*Dichanthium aristatum Benth*) pasto Aguja (*Brachiaria humidicola*) y por último el Bermuda (*Cynodon dactylon*), en ese orden.

El forraje con mayores aportes nutricionales es el Bermuda (*Cynodon dactylon*) con unos aportes máximo de HUM %  $5,995 \pm 0,205$  MS%  $94,005 \pm 0,205$  PC%:  $10,555 \pm 0,127$  EE%:  $2,230 \pm 0,206$  y CEN%:  $10,195 \pm 2,0075$

La calidad nutricional baja con la edad de la planta, por tal razón el día 40 post-pastoreo es el día en el cual las gramíneas tienen un mayor porcentaje nutricional para aportar al animal, pero un menor porcentaje de cenizas.

También se llega a la conclusión, que hay muy poca información sobre producción, expresión fenológica y nutricional de estas gramíneas bajo las condiciones medio ambientales

de villa del rosario, dando a esto que este proyecto sea una base muy importante para futuras investigaciones.

## **8 Recomendaciones**

Se invita a realizar investigaciones de estos pastos, bajo condiciones de abonamiento para así determinar cuál puede ser la máxima expresión fenológica y nutricional de estas gramíneas supliéndole todas sus necesidades nutricionales; se recomienda también realizar estudios de digestibilidad de estas para así establecer qué porcentaje de estos aportes nutricionales son absorbidos por el animal.

Se recomienda a los productores de villa de rosario que antes de sembrar sus gramíneas tengan claro para que va ser utilizado. La gramínea Bermuda es la que alcanza un mayor porcentaje de aportes nutricionales en las 3 edades de corte, pero este pasto no aguanta mucho pisoteo del ganado, por lo cual es recomendado para hacer heno. El pasto Estrella, Angleton y Humidicola, son buenos para el pastoreo pero con una pequeña diferencia nutricional en cuanto a la bermuda.

## **9 Bibliografía**

Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura (2018). El trabajo de la fao sobre cambio climático.

Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura (2018). La agricultura y los cambios climáticos: la función de la fao

Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura. (2018). Producción animal: el papel de la fao en la producción animal

Noel José y otros (2008). El sector de ganadería bovina en Colombia. Aplicación de modelos de series de tiempo al inventario ganadero

Contexto ganadero (2016). Angleton, una gramínea ideal para el trópico bajo

Á. Ivarez (2018). Instituto de ciencia animal. Cambio climático y su vinculación con pastos y forrajes en cuba.

Martínez d (2011). Nutrición y alimentación animal. Valoración energética de los alimentos. Departamento de producción animal, universidad de córdoba. Argentina

Castaño Jorge (2003). Adaptación y manejo de especies forrajeras y técnicas para optimizar su producción. Eea inta balcarce, argentina.

Dr. Martínez andrés (201). Valoración energética. Departamento de producción animal. Universidad de córdoba, argentina.

González s (2010). Impacto ambiental de la ganadería inita. La platina. Chile.

Sterhr w (2001). Alimentos complementarios para la producción de carne. Cenerema auch

Ereic Orlando (1970). Aceptación de varias especies de gramíneas tropicales por el ganado bovino

Gabriel Sánchez (2019).riqueza de especies, clasificación y listado de las gramíneas (poaceae) de México

José e. Y otros. (2019) perfil lipídico en leche de vacas en pastoreo de gramíneas en el trópico seco colombiano

Roberto a y otros (2018).producción de forraje y calidad nutricional del pasto angleton climacuna (*dichanthium annulatum-forssk-stapf*) para la producción de heno en la dorada (caldas)

Schaub, s. Dedo, r y otros (2020) efectos de la diversidad vegetal en forraje calidad, rendimiento e ingresos de los pastizales seminaturales

Huang, z, dunkerley, d y otros (2020). Compensación de tierras secas forraje producción y consumo de agua del suelo en una zona semiárida

Roncillo, f.; y otros (2012). Rendimiento de forraje de gramíneas de corte y efecto sobre calidad composicional y producción de leche en el caribe seco. Revista corpoica-ciencia y tecnología agropecuaria

Fayomi, oo , Ehiagwina, bs 2019 evaluación de la dinámica de la migración en el contexto de la agricultura y el desarrollo humano en Nigeria

Holechek, jl y otros. 2017. Crecimiento de la población humana, pastoreo africano y pastizales: una perspectiva

Ideam, V. D. 2019. *Climate-data.org*. Obtenido de [climate-data.org](https://climate-data.org)

Cuesta P.A. (2005). Producción y fertilización de recursos forrajeros en sistemas de producción bovina de las regiones caribe y valles interandinos

Correa hj., p. M. (2011). Efecto del nivel de suplementación sobre el uso del nitrógeno, el volumen y la calidad de la leche en vacas holstein de primero y segundo tercio de lactancia en el tropico de antioquia.

Del-pozo p.p., h. R. (2001). Análisis del crecimiento y desarrollo del pasto estrella con y sin adición de fertilizante nitrogenado

Escalante. (2017). Efecto de la época del año y la altura remanente posterior al pastoreo sobre el crecimiento y calidad nutricional del pasto kikuyo (*Cenchrus clandestinus*) en el norte de antioquia

Instituto agropecuario colombiano, ICA 2020. Censo pecuario año 2020

Luis Villalobos; José Arce. 2014. Evaluación agronómica y nutricional del pasto estrella africana (*Cynodon nlemfuensis*) En la zona de Monteverde, Puntarenas, Costa Rica. II. Valor nutricional

Cecilia L y otros 2010. Efecto de la época de corte sobre la composición química y degradabilidad ruminal del pasto Angleton (*Dichanthium aristatum*)

João Paulo Ames, Neres et al y otros 2011. Pasto Bermuda (*Cynodon dactylon*) en diferentes sistemas de fertilización o asociados con plantaciones de guisantes en invierno

Laura A 2018. Análisis de la composición nutricional de *Brachiaria humidicola* y *Brachiaria toledo* en el Pie de Monte Llanero

## 10 Anexos

**Imagen 1 – A.** Poda de igualación.



(Alfonso M – Gómez J. 2020)

**Imagen 1 – B.** Preparacion de surcos.



(Alfonso M – Gómez J. 2020)

**Imagen 1 – C.** Riego por gravedad.



(Alfonso M – Gómez J. 2020)

**Imagen 1 – D.** desmalezado.



(Alfonso M – Gómez J. 2020)

**Imagen 1 – E.** Toma de muestra mediante la tecnica de aforo.



(Alfonso M – Gómez J. 2020)

**Imagen 1 – F.** Pesaje del pasto.



(Alfonso M – Gómez J. 2020)

**Imagen 1 – G.** Medicion de pastos.



(Alfonso M – Gómez J. 2020)

**Imagen 1 – H.** Division en lotes cada graminea.



(Alfonso M – Gómez J. 2020)

**Imagen 1 – I.** Pesado de tallos para analisis fenologico.



(Alfonso M – Gómez J. 2020)

**Imagen 1 – J.** Pesado de hojas para analisis fenologico.



(Alfonso M – Gómez J. 2020)

**Imagen 1 – K.** Espiga de pasto



(Alfonso M – Gómez J. 2020)