 Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña - Colombia Vicerrectoría Minidirección	<b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA</b>			
	Documento <b>FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO</b>	Código <b>F-AC-DBL-007</b>	Fecha <b>10-04-2012</b>	Revisión <b>A</b>
Dependencia <b>DIVISIÓN DE BIBLIOTECA</b>	Aprobado <b>SUBDIRECTOR ACADEMICO</b>		Pág. <b>i(62)</b>	

### RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	<b>KEINER MIER ROCHA CRISTIAN ANDREY ROJAS ARÉVALO</b>
FACULTAD	<b>CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE</b>
PLAN DE ESTUDIOS	<b>ZOOTECNIA</b>
DIRECTOR	<b>MSc. DANIEL ANTONIO HERNÁNDEZ VILLAMIZAR</b>
TÍTULO DE LA TESIS	<b>EVALUACIÓN AGRONÓMICA DEL PASTO PARÁ (<i>Brachiaria mutica</i>) EN LA GRANJA EXPERIMENTAL DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA</b>

### RESUMEN (70 palabras aproximadamente)

ESTE TRABAJO SE REALIZO EN LA GRANJA EXPERIMENTAL DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA DONDE SE USAN GRAMÍNEAS COMO EL PASTO ESTRELLA (*CYNODON NLEMFLUENSIS*) PARA LA ALIMENTACIÓN TANTO DE BOVINOS COMO DE CAPRINOS. SIN EMBARGO, ESTAS GRAMÍNEAS NO HAN MOSTRADO UN BUEN RENDIMIENTO Y EFICIENCIA PARA ATENDER LAS NECESIDADES ALIMENTICIAS DE LA POBLACIÓN ANIMAL. POR LO TANTO, ES NECESARIO PLANTEAR NUEVAS ALTERNATIVAS DONDE SE UTILICEN PASTURAS ADECUADAS AL MEDIO AMBIENTE.

### CARACTERÍSTICAS

PÁGINAS:	PLANOS:	ILUSTRACIONES:	CD-ROM:
----------	---------	----------------	---------



Vía Acolsure, Sede el Algodonal, Ocaña, Colombia - Código postal: 546552  
 Línea gratuita nacional: 01 8000 121 022 - PBX: (+57) (7) 569 00 88 - Fax: Ext. 104  
[info@ufpso.edu.co](mailto:info@ufpso.edu.co) - [www.ufpso.edu.co](http://www.ufpso.edu.co)

EVALUACIÓN AGRONÓMICA DEL PASTO PARÁ (*Brachiaria mutica*) EN LA GRANJA  
EXPERIMENTAL DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
OCAÑA

AUTORES:

KEINER MIER ROCHA  
CRISTIAN ANDREY ROJAS ARÉVALO

**Trabajo de grado presentado para optar el título de Zootecnista**

DIRECTOR:

MSc. DANIEL ANTONIO HERNÁNDEZ VILLAMIZAR

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE  
ZOOTECNIA

OCAÑA, COLOMBIA

FEBRERO, 2018

## Índice

Pág.

<b>Capítulo 1. Evaluación agronómica del pasto pará (<i>Brachiaria mutica</i>) en la granja experimental de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.....</b>	<b>1</b>
1.1 Planteamiento del problema.....	1
1.2 Formulación del problema .....	2
1.3 Objetivos .....	2
1.3.1    Objetivo general.....	2
1.3.2    Objetivos específicos.....	2
1.4 Justificación .....	3
1.5 Delimitaciones .....	4
1.5.1    Geográfica.....	4
1.5.2    Temporal.....	4
1.5.3    Operativa.....	4
1.5.4    Delimitación conceptual.. ..	4
<b>Capítulo 2. Marco Referencial.....</b>	<b>5</b>
2.1 Marco histórico .....	5
2.1.1    A nivel mundial.....	5
2.1.2    A nivel nacional.. ..	7
2.1.3    A nivel regional o local. ....	8
2.2 Marco Contextual.....	9
2.3 Marco teórico .....	10
2.4 Marco conceptual .....	11
2.5 Marco legal .....	13
<b>Capítulo 3. Metodología .....</b>	<b>15</b>
3.1 Localización del experimento .....	15
3.2 Diseño experimental .....	15
3.2.1 Tipo de investigación.....	15
3.3 Modelo estadístico .....	16

3.3.1 Población y muestra.....	16
3.3.2 Variables e indicadores.....	16
3.3 Metodología .....	17
3.4 Análisis del estudio bromatológico como.....	20
3.4.1 Determinación de la materia seca.....	20
3.4.2 Determinación de cenizas.....	22
3.4.3 Determinación de extracto etéreo o grasa bruta.....	23
3.5 Técnicas recolección de información.....	25
3.6 Técnicas de procesamiento y análisis de información .....	26
<b>Capítulo 4. Presentación de resultados .....</b>	<b>28</b>
4.1 Discusión.....	37
<b>Capítulo 5. Conclusiones .....</b>	<b>41</b>
<b>Capítulo 6. Recomendaciones .....</b>	<b>42</b>
<b>Referencias.....</b>	<b>43</b>
<b>Apéndices .....</b>	<b>47</b>

## Lista de Tablas

Tabla 1 Composición media de estiércoles.....	13
Tabla 2 Curva de tratamiento.....	29
Tabla 3 Materia seca.....	31
Tabla 4 Ceniza.....	33
Tabla 5 Extracto etéreo.....	34

## Lista de gráficas

Gráfico 1 Curva de crecimiento .....	28
Gráfico 2 Biomasa .....	30
Gráfico 3 Materia seca .....	30
Gráfico 4 Ceniza .....	32
Gráfico 5 Extracto etéreo .....	35
Gráfico 6 Precipitación de la investigación. ....	36

## Lista de fotografías

Fotografía 1 Identificación del pasto .....	18
---	----

## Lista de figuras

Figura 1 Tabla de recolección de datos de curva de crecimiento. ....	19
Figura 2 Parámetros registrados: tratamientos y replicas .....	26



# **Capítulo 1. Evaluación agronómica del pasto pará (*Brachiaria mutica*) en la granja experimental de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.**

## **1.1 Planteamiento del problema.**

En Colombia la caracterización taxonómica y bromatológica de gramíneas es escasa; por esta razón se encuentra muy poca información, esto permite que no sea suficiente para realizar estudios y análisis a fondo que contemplen el manejo adecuado y la conservación de las especies forrajeras para la alimentación de los animales en producción.

La Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña se encuentra ubicada en el municipio de Ocaña en Norte de Santander, cuenta con una extensión de tierra dedicada a la ganadería con pastos de baja calidad nutricional y actualmente existen especies sembradas como *Brachiaria decumbens*, *Brizantha marandu*, *Cynodon nlemfuensis*, *Panicum máximum*, *Pennisetum purpureum*.

Existen hoy en día otros pastos que vienen demostrando un buen comportamiento productivo y un alto valor nutricional como es el pasto Pará (*Brachiaria mutica*), sin embargo en la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña donde se propone el estudio, no se reportan estudios del valor nutritivo en el pasto Pará (*Brachiaria mutica*); por lo que es necesario desarrollar ensayos de campo que permita conocer aspectos relacionados con su adaptabilidad en las condiciones agroecológicas de la región y las condiciones de fertilidad de los suelos.

Los pobres índices de producción ganadera en la región tienen su explicación en buena parte por las bajas condiciones alimentarias, debidas principalmente a la baja calidad de las pasturas y una ausencia en la suplementación estratégica; Es menester, la realización de trabajos de investigación que permitan evaluar gramíneas que se puedan ofrecer como alternativa de alimentación mejorando los índices productivos en la provincia de Ocaña.

## **1.2 Formulación del problema**

¿Aportará a la adquisición de conocimientos en el entorno investigativo la evaluación del Pasto Pará (*Brachiaria mutica*) en cuanto a la adaptabilidad y calidad nutricional, utilizando diferentes tipos de fertilizantes?

## **1.3 Objetivos**

**1.3.1 Objetivo general.** Realizar la evaluación agronómica del pasto Pará (*Brachiaria mutica*) en la Granja Experimental de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

### **1.3.2 Objetivos específicos.**

- Realizar curva de crecimiento del pasto Pará (*Brachiaria mutica*) en la granja experimental de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.
- Evaluar la producción de biomasa del pasto Pará (*Brachiaria mutica*) en la Granja Experimental de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.
- Determinar la composición bromatológica del pasto Pará (*Brachiaria mutica*) en la

Granja Experimental de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

#### **1.4 Justificación**

Los pastos constituyen la fuente de alimentación más económica de la que dispone un productor para mantener a sus animales. Sin embargo, depende de un manejo adecuado el que un pasto desarrolle todo su potencial de crecimiento, desarrollo, producción y reproducción en los animales. Sin embargo, hoy en día el productor utiliza otros mecanismos para alimentar como son sales, concentrado, ensilajes, entre otros. De esta forma cabe resaltar que al darle un manejo adecuadamente al pasto este demostrara todo su potencial de producción, (Mundo Pecuario, 2016).

En la granja experimental de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña se usan gramíneas como el pasto estrella (*Cynodon nlemfluensis*) para la alimentación tanto de bovinos como de caprinos. Sin embargo, estas gramíneas no han mostrado un buen rendimiento y eficiencia para atender las necesidades alimenticias de la población animal. Por lo tanto, es necesario plantear nuevas alternativas donde se utilicen pasturas adecuadas al medio ambiente y el suelo que permitan cumplir con la demanda necesaria de biomasa, así como de los requerimientos nutricionales de los animales. La implementación de otro tipo de pasto como el pasto Pará (*Brachiaria mutica*) puede ser una alternativa viable para enmendar o mejorar esta situación.

De acuerdo a lo anterior, en este trabajo se plantea evaluar el Pasto Pará como una

alternativa de disponibilidad de biomasa y calidad nutricional para los animales, donde se evaluará el manejo agronómico y la respectiva calidad nutricional. Cabe resaltar que, con los resultados de este trabajo, además de considerar una nueva alternativa de pasto para la alimentación de los animales de la Universidad, también permitirá ofrecer una posibilidad de producción para los productores de la provincia de Ocaña.

## **1.5 Delimitaciones**

**1.5.1 Geográfica.** El trabajo se realizó en las instalaciones del proyecto caprino de la Granja experimental de la UFPSO ubicada en el Departamento Norte de Santander, municipio de Ocaña, Colombia.

**1.5.2 Temporal.** La investigación corresponde al primer y segundo semestre del año 2017. En este periodo se ejecutará en un promedio de 16 semanas, tiempo en el cual se muestran resultados.

**1.5.3 Operativa.** La investigación estará a cargo de los estudiantes del programa de Zootecnia de la Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente, Cristian Andrey Rojas Arévalo y Keiner Mier Rocha de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

**1.5.4 Delimitación conceptual.** Pastos y Forrajes.

## Capítulo 2. Marco Referencial

### 2.1 Marco histórico

**2.1.1 A nivel mundial.** Cerdas y Vallejos en el 2013 realizaron un ensayo al pasto Brachipará (Tangola), en Santa Cruz, Guanacaste, Costa Rica; localidad situada a 54 m de altitud y con una precipitación anual de 1834 mm. Dicho estudio evaluó la producción de fitomasa verde, la fitomasa seca, el crecimiento del pasto y la densidad del forraje del pasto Brachipará sometido a tres dosis de fertilización nitrogenada (0, 100 y 200 kg.ha<sup>-1</sup>.año<sup>-1</sup>) por año y tres edades de corte (30, 60 y 90 días). La producción de fitomasa seca incrementó con las dosis de nitrógeno en 2997,90 kg, 4708,33 kg y 6583,33 kg MS.ha<sup>-1</sup>, cuando se aportaron cantidades anuales de 0, 100 y 200 kgN.ha<sup>-1</sup>. El rendimiento de fitomasa seca por hectárea fue afectada por la edad, reportando valores de 2227,08 kg a los 20 días, 5031,25 a los 40 días y de 7031,25 kg a los 60 días de edad. También, el pasto Brachipará mostró una densidad del forraje de 26,88 kg, 32,93 kg y 45,87 kg MS.ha<sup>-1</sup>.cm<sup>-1</sup>, con la aplicación de 0 kg, 100 kg ó 200 kg ha<sup>-1</sup>.año<sup>-1</sup>, respectivamente. Se calcularon ecuaciones múltiples para algunas variables evaluadas. Por lo tanto, se hace una recomendación al pasto Brachipará la aplicación de 200 kg N.ha<sup>-1</sup>.año<sup>-1</sup> (Roberto Cerdas, Eithel Vallejos, 2013).

El presente estudio se realizó con el objetivo de evaluar el efecto de la suplementación de tres niveles de urea en novillos de finalización en la finca de la ASOGACAM ubicado en Nicaragua, la Comarca Coyanchigue, Camoapa Boaco, comprendido de Agosto-Octubre del 2013. Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar, con una población de 20 animales

divididos en 4 grupos. Los tratamientos evaluados consistieron en el suministro de urea al 3%, 5%, 7% y 0% equivalente a 100, 130, 150 y 0 gramos respectivamente. Se realizó un análisis de varianza, encontrando una diferencia mínima significativa de 94%, aplicando la técnica de separación de media según Duncan al 5% identificando grupos con promedios de peso a través de programa estadístico SPSS v 17. Al aplicar la prueba de Duncan se logró comparar los tratamientos con una probabilidad de 95% con una diferencia significativa mostrando que el mayor promedio obtenido fue urea al 7% con un peso promedio final de 441.20 kg con una ganancia media diaria de peso de 1020.0 g, seguido del tratamiento urea al 5% con un peso promedio final de 429.60 kg con una ganancia media diaria de peso de 840.0 g, tratamiento urea al 3% con un peso promedio final 420 kg, y una ganancia media diaria de 770.0 g, tratamiento urea al 0% con peso promedio final de 419.40 kg y una ganancia media diaria de 830.0 g. El análisis de la relación beneficio costo durante los 36 días del experimento indican que el mejor tratamiento es urea al 7% donde por cada córdoba invertido se genera 1.54 córdobas. Gutiérrez y Flórez, 2014.

En otra investigación Rojas en el 2010, realizó un estudio para conocer el coeficiente de digestibilidad de tres especies de (*Brachiaria decumbens*, *Brachiaria humidicola* y *Brachiaria mutica*) en condiciones de época seca (Mayo 12 a Julio 1988). Se tomaron muestras de 3 parcelas, considerándose 6 edades de corte, con diferencia de 12 días cada muestra en triplicado, fue secada a 40°C molida a 1. mm. El método utilizado en la digestibilidad in Vitro fue el de

Tilley y Terry modificado por Moore. Los datos obtenidos fueron sometidos a un análisis de varianza, para un diseño de bloques al azar con parcelas al azar y la interacción de especies vs edades de corte. Los coeficientes de digestibilidad vs análisis proximal en función a edades dentro de especies, se la sometieron a la prueba de correlación múltiple. Observándose en los resultados lo siguiente: las medias generales de DIVMS por especies son: *Brachiaria decumbens*, 63,98 *Brachiaría humidicola* 61,28 y *Brachiaria Mutica* 61.98. Por edades de corte (días) fue: *Brachiaria decumbens* 73,09(12), 68,84(24), 66,00(36),64,71(48), 62,37(60) y 48,86(72) para *Brachiaria humidicola* 71,08(12), 65,74(24), 61,98(36), 59,61(48), 58,05(60) y 51 25(72) y para *Brachiaria mutica* de 69,35(12), 64, 53(24), 62,40(36), 61,94(48), 58,41(60) y 54,81(72). Se observó diferencias significativa ( $P < 0,05$ ) para la interacción de especies vs edades de corte. En la prueba de correlación múltiple se observó significancia ( $P < 0,05$ ) de coeficientes de digestibilidad Vs. edades de corte (días) MS, PB, FB y P. (Rojas, 2010)

**2.1.2 A nivel nacional.** Eusse realizó una investigación donde determinó la mejor porción del tallo para propagar este pasto y el efecto de su colocación y de la cantidad de nudos sobre el prendimiento. Los ensayos se realizaron en el invernadero con 3 ecotipos de pasto pará: TARS, de Australia; Sao Paulo, de Brasil y Medellín, de Colombia. Se tomaron porciones de la base, la parte media y la parte alta de tallos maduros, con uno, dos y tres nudos. La colocación de los tallos varió para cada ensayo, así: verticalmente para los ecotipos TARS y Sao Paulo, y horizontalmente para el ecotipo Medellín. Los datos de prendimiento, número de brotes, altura y número de hojas se tomaron semanalmente a partir de las 4 semanas y se continuaron hasta las 12 semanas para los ecotipos TARS y Medellín, y para el ecotipo Sao Paulo se iniciaron a las 3 semanas y terminaron a las 10 semanas. No hubo diferencia de distintas partes del tallo, pero las

provenientes de la parte superior se desarrollaron más rápido. El número de nudos en cada porción de tallo parece ser el factor más importante en el prendimiento, decreciendo éste notablemente cuando las porciones de tallos tenían un solo nudo. Con relación a la colocación de los tallos, hubo un desarrollo más rápido de los mismos cuando se colocaron en posición vertical (Bernal Eusse, s.f.).

En una investigación hecha por Mojica-Rodríguez JE, *et al.* 2017 Se evaluó el efecto de tres edades de rebrote (tres, seis y nueve semanas) sobre la producción de forraje, calidad nutricional y perfil de ácidos grasos en gramíneas de pastoreo (diez cultivares y un híbrido) y en gramíneas de corte (cuatro cultivares). Se utilizó un diseño de parcelas divididas con bloques al azar, cuya parcela principal fue la especie forrajera y la subparcela, la edad de rebrote. Los ácidos grasos predominantes presentes en las gramíneas de corte y pastoreo fueron el palmítico (C16:0), linoleico (C18:2) y linolénico (C18:3). La concentración de ácidos grasos en el forraje fue afectada por el estado de madurez en las gramíneas de pastoreo y de corte, pero los efectos no fueron similares en todas las especies. Con excepción del pasto *M. maximus* cv. Tanzania, que presentó un mayor contenido de precursores de ácido linoleico conjugado, las demás especies presentaron contenidos similares de precursores, lo que sugiere que el uso de estas en la alimentación de bovinos en sistemas de doble propósito resultaría en concentraciones similares de ácido linoleico conjugado c9 t11 en la grasa de la leche. Mojica-Rodríguez JE, *et al.* 2017

**2.1.3 A nivel regional o local.** Debido a los pocos estudios bromatológicos y agroecológicos que tiene el pasto Pará (*Bachiaria mutica*) a nivel regional, no se han reportado ningún tipo de investigación.



## 2.2 Marco Contextual

**Actividades.** La actividad agropecuaria de la granja la conforma el proyecto bovino, caprino, avícola, porcícola, cunicola.

Proyecto bovino

Proyecto bovino de leche ZTC. Yamit Serna Criado

Proyecto bovino de Razas criollas. ZTC Miguel Angel Quintero Herrera Proyecto porcino

Coordinador ESP. Carlos Daniel Peinado Pacheco Proyecto avícola

Coordinadora ESP Miriam Meza Quintero Proyecto cunicola

Coordinadora ZTC Paola Andrea Quintero Romero Proyecto caprino

Coordinador MSC Daniel Antonio Hernández Villamizar

Las instalaciones del proyecto caprino se ubican en la zona norte de la granja Experimental continuos al proyecto avícola en actualidad se está estableciendo un banco de proteína destinado a la alimentación de los caprinos que abarca un área de 3500 metros cuadrados. Además se está estableciendo un área para pastoreo de 500 metros cuadrados con gramíneas mejoradas y con un sistema rotacional de radiales.

Las instalaciones del nuevo aprisco cuentan con 8 corrales con capacidad de 9 cabras cada uno y se manejan las razas: saanen, criolla santandereana, criolla sabanera, nubiana, alpina, togenburg, canaria y mancha.

### 2.3 Marco teórico

En Colombia son pocos los estudios realizados, pero Del Pieri. Realizo un estudio donde determinó la mejor frecuencia de corte y el efecto de la fertilización nitrogenada sobre el rendimiento y contenido proteico de forraje de estas gramíneas. Los ensayos se realizaron en un suelo franco-arcilloso del Centro de Investigaciones Palmira (Valle del Cauca), con los pastos coastal bermuda (*Cynodon dactylon*), pangola (*Digitaria eriantha*) y pará (*Brachiaria mutica*) Las frecuencias de corte fueron de 3, 6 y 9 semanas.

El N se aplicó después de cada corte en dosis de 0, 12.5, 25, 50 y 100 kg/ha, para la frecuencia de 3 semanas; 0, 25, 50, 100 y 200 kg/ha para la frecuencia de 6 semanas; y 0, 37.5, 75, 150 y 300 kg/ha, para la frecuencia de 9 semanas. Al momento de la siembra y cada 36 semanas, se aplicó P y K.

El rendimiento aumentó al incrementarse el intervalo de corte en todos los pastos, pero disminuyó la calidad del forraje. La frecuencia de corte más apropiada esta entre 6 y 9 semanas.

Los rendimientos aumentaron con la aplicación de N en cada una de las frecuencias estudiadas. El contenido de proteína aumentó al incrementarse la dosis de N y disminuyó al incrementarse el intervalo de corte. La aplicación continuada de dosis altas de N favorece la aparición de especies indeseables y la consiguiente disminución de la población de pasto.

(Michielin De Pieri, s.f.)

## 2.4 Marco conceptual

Los conceptos de la gramínea no son tan amplios y aquí lo determina (EcuRed, 2016). Donde explica las características generales están descritas empezando de su origen donde el pasto pará (*Brachiaria mutica*) es una gramínea originaria de África y es ampliamente utilizada en aquellas zonas de alta precipitación por su buena tolerancia a las condiciones de encharcamiento. Se han realizado varios estudios sobre su valor nutritivo tanto en el país como en otros países tropicales.

Nombre            *Brachiaria mutica*

Científico:

Reino:            *Plantae*

División:        *Magnoliophyta*

Clase:            *Liliopsida*

Orden:            *Poales*

Familia:         *Poaceae*

Tribu:            *Paniceae*

Género:          *Brachiaria*

Especie:         *Brachiaria mutica* Forsk. Stapf.

(EcuRed, 2016).

- Hábitat: Propia de lugares húmedos, de mal drenaje, canales, orillas de lagunas y terrenos pobres de materia orgánica.
- Porte: Rastreros y con algunas ramas altas, puede alcanzar 2.5 m de altura.
- Raíz: Fibrosa.
- Tallo: de varios metros de largo con estolones rastreros que enraízan en los nudos.
- Hoja: la parte ancha mide 10-15 mm, vainas muy vellosas.
- Flor: Panojas terminales débiles, el tallo floral puede llegar a alcanzar 2.5 cm de altura sobre el que brota una corta panoja hasta 30 cm, numerosos, racimos erguidos algo distantes y vellosos.
- Frutos: secos.
- Semillas: Es mala productora de semillas.
- Forma de propagación: Por semillas pero fundamentalmente por esquejes o secciones de tallos.
- Tipo de suelo: Arcillosos, inundables y de alta fertilidad.
- Tipo de siembra: Por semilla o material vegetativo.
- Plagas y enfermedades: Atacado por gusano comedor de follaje.
- Toxicidad: Pastos muy viejos acumulan nitratos (EcuRed, 2016).

Hay otros datos encontrados donde el manual de protagonista de pastos y forrajes el pasto (*Brachiaria mutica*) lo describen como una gramínea perenne que forma fuertes estolones, los tallos huecos y decumbentes a excepción de los tallos florales que son erectos y pueden llegar a medir 2 m de altura, las hojas son lanceoladas y tanto las hojas como el tallo son pubescentes. Se recomienda manejar con periodos de descanso de 35 días, puede llegar a soportar 3 unidades

animales por hectárea, la cantidad de proteína bruta oscila entre 9 y 11% (Jica, 2016).

Finalizando se puede observar que la revista *Agromensaje* en el 2005 y por intermedio del Ing. Agr. Oscar Sosa de la cátedra de Manejo de Tierras Facultad de Ciencias Agrarias de Universidad Nacional de Rosario, realizaron estudios en la composición media de estiércoles frescos de diferentes animales domésticos (como porcentaje de la materia seca) y se tabula de la siguiente manera.

Tabla 1

Composición media de estiércoles.

Nutriente	Vacunos	Porcinos	Caprinos	Conejos	Gallinas
Materia orgánica (%)	48,9	45,3	52,8	63,9	54,1
Nitrógeno total (%)	1,27	1,36	1,55	1,94	2,38
Fosforo asimilable (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , %)	0,81	1,98	2,92	1,82	3,86
Potasio (K <sub>2</sub> O, %)	0,84	0,66	0,74	0,95	1,39
Calcio (CaO, %)	2,03	2,72	3,2	2,36	3,63
Magnesio (MgO, %)	0,51	0,65	0,57	0,45	0,77

Fuente: (Sosa, 2005)

## 2.5 Marco legal

### BUENAS PRÁCTICAS EN LA ALIMENTACION ANIMAL

Resolución 2341 (ICA). “Reglamento para la producción primaria, procesamiento, empacado, etiquetado, almacenamiento, certificación, importación, comercialización de Productos Agropecuarios Ecológicos” (ICA, 2007)

LAS LEYES DE SEMILLAS, ANIQUILAN LA SOBERANÍA Y AUTONOMÍA  
ALIMENTARIA DE LOS PUEBLOS.

Se prohíbe producir semillas sin autorización del ICA. Ley 1032/2006.

Nueva era para la agroindustria de semilla y las siembras agrícolas en Colombia Bogotá D.C., marzo 17 de 2010. El Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) acaba de emitir una Resolución que define todos los requisitos relacionados con la producción, importación, exportación, comercialización y uso de semillas en el país. Se trata de la Resolución 970 del 10 de marzo de 2010, que deroga la Resolución 148 de 2005. La norma es aplicable a todos los agricultores independientemente de las semillas, de los géneros y especies agrícolas que cultiven.

## Capítulo 3. Metodología

### 3.1 Localización del experimento

Este trabajo de investigación se realizó en el proyecto caprino de la granja experimental de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña (UFPSO), ubicada a tres kilómetros del casco urbano de la ciudad. El lugar escogido para el estudio presenta las siguientes características: altura sobre el nivel del mar de 1150 metros, precipitación anual promedio de 1500 milímetros, humedad relativa del 70% y temperatura promedio diaria de 23°C, se ubica al margen del río Algodonal, dentro del campus universitario; las coordenadas son: longitud 73° 19' 189" O, Latitud 8° 14' 257" N (UFPSO, 2016).

### 3.2 Diseño experimental

**3.2.1 Tipo de investigación.** Para lograr de una manera práctica y concreta que responda a los objetivos del presente trabajo, se realizó una investigación experimental, la cual se desarrolló implementando un DCA (Diseño completamente al azar) con 4 tratamientos, cada uno con 4 repeticiones.

T0: Pasto *B. mutica* sin aplicación de fertilizante (Grupo testigo).

T1: Pasto *B. mutica*, gallinaza de 1.5 kg/m.<sup>2</sup>

T2: Pasto *B. mutica* caprinaza de 2.3 kg/m.<sup>2</sup>

T3: Pasto *B. mutica* urea será de 30 g/m.<sup>2</sup>

### 3.3 Modelo estadístico

Se aplicó un análisis de varianza (ANOVA) para un diseño completamente al azar (DCA) realizando pruebas de estadística descriptiva, utilizando la prueba post hoc DMS (Diferencia Mínima Significativa) con un nivel de confianza del 95%, realizando comparaciones múltiples en el software IBM SPSS Statistics versión 13.

$$Y_{ij} = M + T_i + EE_i$$

**M** = promedio poblacional general.

**T<sub>i</sub>** = efecto del i- énsimo tratamiento.

**EE<sub>i</sub>** = error experimental

**3.3.1 Población y muestra.** La población utilizada en la investigación fue el pasto Pará (*B. mutica*). La muestra se estableció en el proyecto caprino con un área de 225 m<sup>2</sup>, se manejaron 9 m<sup>2</sup> por cada lote entre replicas y tratamientos, en el estudio tenemos un grupo testigo que será comparado con 3 materias orgánicas (gallinaza, caprinaza y úrea).

#### 3.3.2 Variables e indicadores.

VARIABLES	CARACTERISTICA	INSTRUMENTO	INDICADOR
Evaluación	Curva de crecimiento	Metro y Doc. Excel	Cm
agronómica	Biomasa	Balanza	Kg
	MS, ceniza, EE.	Cálculo matemático	%



### 3.3 Metodología

La duración del trabajo fue de 4 meses (16 semanas).

El lote se encontró sembrado, con un primer corte; luego se hace su segundo corte y se empieza la toma de medias para la curva de crecimiento y las muestras para los análisis bromatológicos; partiendo del secado de las muestras, molido y pesado en la balanza analítica, dependiendo del tipo de análisis a realizar (materia seca, ceniza y extracto etéreo). Estos análisis se realizaron en el laboratorio de nutrición animal de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

En la curva de crecimiento se tuvo en cuenta datos semanales; tomando 5 medidas, el pasto fue identificado con una cuerda amarilla como se observa en la fotografía 1, seleccionando una rama de las cuatro esquinas y una del centro del lote (fotografía 1); luego los datos eran tabulados, analizados y evaluados.



Fotografía 1 Identificación del pasto

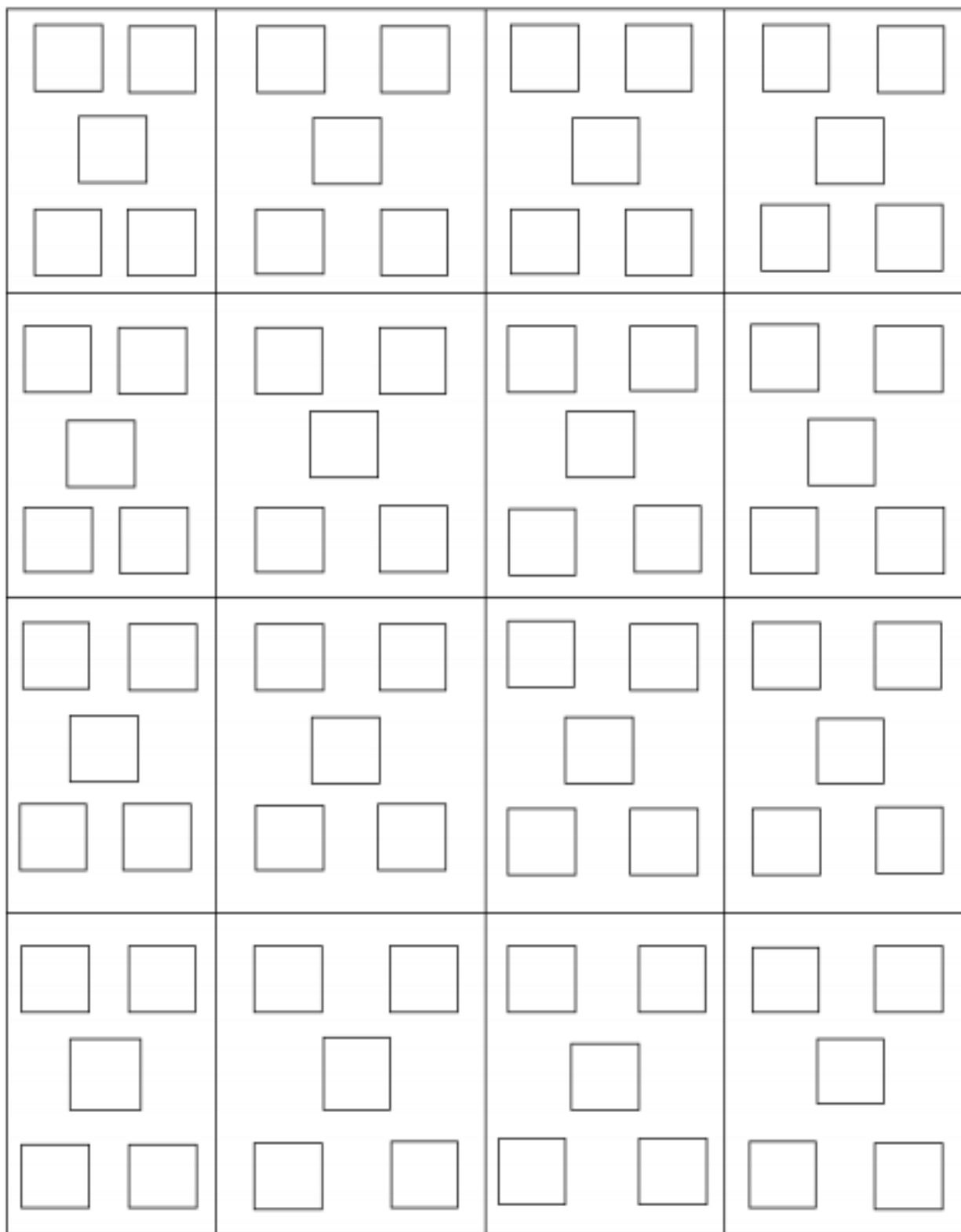


Figura 1 Tabla de recolección de datos de curva de crecimiento.

Fuente: Autores del proyecto

### **3.4 Análisis del estudio bromatológico como: materia seca, ceniza y extracto etéreo**

**3.4.1 Determinación de la materia seca:** El conocimiento del contenido de materia seca de un alimento es posible con la eliminación del contenido de agua por medio del pre secado y/o secado definitivo. Los alimentos contienen agua en forma libre, que sirve como medio de dispersión para coloides o solventes para los cristaloides, y combinada con otros componentes tales como los polisacáridos, proteínas y diversas sales. El método más común para determinar la materia seca es la eliminación de agua libre por medio de calor, seguida de la determinación del peso del residuo. Este método indirecto puede ser hecho en 2 etapas, pre secado y secado definitivo, realizándose inicialmente, un secado a 60°C y posteriormente a 105°C. Generalmente, se usa un secado en 2 etapas para alimentos con alto contenido de humedad, como forrajes y ensilajes. Alimentos con bajo contenido de humedad, como granos de leguminosas (soya, guisante, guandul y otros) y cereales (maíz, trigo, sorgo y otros) pueden ser molidos y sometidos directamente a secado definitivo. Todo procedimiento analítico debe ser realizado en triplicado. El contenido de materia seca de los alimentos permite la comparación de muestras de distintos laboratorios o de diversos años de producción y diferentes tipos de alimentos en una misma base, pues es la porción de materia seca que contienen los nutrientes. Por lo tanto, el conocimiento de la cantidad de un nutriente contenido en la materia seca de un alimento puede ser comparado con otro alimento de características físicas diferentes. (Salcedo Paredes, 2016)

**Soporte.** Eliminación por calor del contenido de agua en los forrajes.

*Materiales y equipos:*

- Balanza analítica.
- Estufa de secado regulada a 105 °C
- Desecador.
- Recipientes (crisoles de porcelana, bolsas de papel). Pinzas y espátula.
- Muestra fresca.

*Procedimiento:*

- Deshidratar el recipiente a utilizar en estufa a 105° C por un mínimo de 30 minutos.  
(Papel filtro)
- Enfriar el recipiente en el desecador por 30 minutos. Pesar el recipiente (anotar el peso).
- Agregar al recipiente la muestra y anotar el peso.
- Llevar el recipiente con la muestra a la estufa de secado por 48 horas a 65°C, terminado este tiempo retirar y llevarlo a desecador por 30 min para pesar el recipiente con la muestra seca.

*Análisis:*

$$\%MS \text{ (muestra húmeda)} = \frac{(T+MS) - T}{MF} * 100$$

MF

T= peso del recipiente MS= peso muestra seca. MF= peso material fresco

**3.4.2 Determinación de cenizas.** Las cenizas están consideradas, de forma general, como el residuo inorgánico de una muestra que se obtiene al incinerar la muestra seca a 550°C – 600°C durante 4 horas. Están constituidas por óxidos, carbonatos, fosfatos y sustancias minerales. El residuo obtenido (cenizas) es generalmente considerado como una medida del contenido mineral del alimento original. En alimentos utilizados en nutrición animal, como forrajes, raciones completas, granos y subproductos diversos, es común usar de 1 a 2 gr de muestra. Sin embargo, algunas variaciones en los pesajes no traen problemas para el análisis y no interfieren en los resultados. (Salcedo Paredes, 2016)

**Soporte:** eliminación por combustión de la materia orgánica contenida en los alimentos.

***Materiales y equipos:***

- Mufla.
- Balanza de precisión.
- Desecador.
- Pinzas. Crisoles.
- Estufa de desecación.
- 1 g de muestra.

***Procedimiento:***

- Desecar los crisoles a utilizar en estufa a 105°C por un mínimo de 30 minutos. Enfriar los crisoles en el desecador por 30 minutos.
- Pesarse los crisoles (anotar el peso).

- Agregar al crisol 1 g de la muestra y anotar el peso.
- Llevar los crisoles con la muestra a la mufla por 8 horas a 550°C.
- Retirar los crisoles con las pinzas de la mufla, llevarlo a desecador y dejar enfriar por 30 min.
- Pesar los crisoles con la ceniza y tomar el dato.

***Análisis:***

$$\% \text{ CEN} = \frac{(T + \text{CEN}) - T}{\text{MF}} * 100$$

**3.4.3 Determinación de extracto etéreo o grasa bruta.** Extracto etéreo o grasa son compuestos insolubles en agua, más solubles en éter, cloroformo, benceno y otros solventes. En el análisis proximal de los alimentos, siempre se hace 34 referencias al extracto etéreo porque en este grupo está incluido, además de los lípidos verdaderos (glicéridos, fosfolípidos, cerebrósidos, etc.), un conjunto de compuestos heterogéneos, como carotenos, clorofilas, xantofilas, resinas y otras sustancias. Estos compuestos son extraídos con éter, que bajo calentamiento, se torna volátil y al condensarlo, circula por la muestra, lavando y arrastrando consigo la fracción de grasa que se deposita en el fondo del recipiente colector. Al escogerse el solvente a ser utilizado en el análisis, se debe considerar las ventajas y desventajas de cada uno. Las extracciones en alimentos pueden ser hechas con éter etílico anhidro (punto de ebullición 34,6°C) o éter de petróleo (punto de ebullición 40 a 60°C). El éter etílico es un solvente más eficaz que el éter de petróleo, sin embargo este último es más barato, no absorbe humedad durante la extracción y no requiere de alguna preparación especial, desde que se obedezcan los límites de temperatura de ebullición. El éter utilizado para la extracción es recuperado en otro recipiente y la grasa extraída es calculada por diferencia. (Salcedo Paredes, 2016)

**Soporte:** extracción de la grasa de los alimentos con éter de petróleo.

***Materiales y equipos:***

- Balanza analítica. Papel filtro.
- Desecador.
- Estufa de desecación.
- Extractor soxhlet.
- Pinzas para balón.
- Balón de fondo plano.

Muestra.

Éter de petróleo.

***Procedimiento:***

- Desecar los balones en la estufa (105°C) por un mínimo de 2 hora, retirar, dejar enfriar en desecador por 30 minutos y pesar en balanza (tener en cuenta este peso).
- Pesar 1 gramo de la muestra debidamente molida, en un papel filtro y armar un cartucho.
- Introducir el cartucho dentro del cuerpo del extractor soxhlet, acoplar con el balón de fondo plano debidamente identificado.
- Adicionar éter de petróleo (250 ml) al cuerpo del extractor (comprobar que no sobrepase la parte superior del sifón).
- Ajustar la temperatura de las placas de calentamiento de acuerdo con el punto de ebullición del solvente (para el éter tener en cuenta el valor máximo de 60°C).



- Colocar en funcionamiento el sistema de refrigeración.
- Dejar sifonear varias veces (periodo de 5 horas) o hasta que el éter recircule totalmente transparente, transcurrido este periodo se recupera el éter.
- Llevar los balones a estufa (105°C) por 3 horas para eliminar por evaporación el éter residual, posteriormente se enfrían en el desecador (30 minutos) y pesar.

***Análisis:***

$$\% \text{ E.E} = \frac{(T + \text{grasa}) - T}{\text{MF}} * 100$$

### **3.5 Técnicas recolección de información**

Para llevar a cabo la investigación, se planteó el desarrollo de diferentes fases, dónde se engloban actividades que posibilitan ir ejecutando los objetivos específicos y finalización de la investigación; se realizó un dictamen bibliográfico de ensayos actuales, donde se describe los métodos analíticos de los pastos con el uso del software IBM SPSS Statistics versión. 13, los dos cortes fueron realizados cada 7 semanas, los datos fueron tomados semanalmente para determinar la curva de crecimiento y su composición bromatológica , donde se tomaba una muestra del lote y era llevada al laboratorio para ser analizada. La biomasa fue determinada al finalizar cada corte, aglomerando cada lote para ser pesado.

FECHA

<b>CORTE 1</b>	<b>GRUPO TESTIGO</b>	<b>T0 GALLINAZA</b>	<b>T1 CAPRINAZA</b>	<b>T2 UREA</b>
<b>REPLICA 1</b>				
<b>REPLICA 2</b>				
<b>REPLICA 3</b>				
<b>REPLICA 4</b>				

Figura 2 Parámetros registrados: tratamientos y replicas

**NOTA:** Tabla para la recolección de datos. Fuentes. Autores del proyecto (2017)

### 3.6 Técnicas de procesamiento y análisis de información

A través de visitas frecuentes a la granja Experimental de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, específicamente en el proyecto caprino, se diseñó una matriz de análisis de información de forma cualitativa y cuantitativa, para poder de esta manera llevar a cabo la comparación de los diversos parámetros registrados en el pasto Pará (*Brachiaria mutica*). La información que se analizó en el siguiente estudio hace referencia a la evaluación agronómica del pasto en diferentes fertilizantes (gallinaza, caprinaza y úrea), utilizados en la granja Experimental, expuestos en los siguientes datos:

- Control de crecimiento
- Control de biomasa
- Control de parámetros agronómicos
- Registro de laboratorio
- Control de cortes
- Diferentes actividades (inspección de agua y animales)

## Capítulo 4. Presentación de resultados

A continuación, se exponen los resultados obtenidos durante el estudio realizado a el pasto (*B. mutica*), donde se trabajó 4 tratamientos y para ello se les otorgó la siguiente nomenclatura, T0C1: testigo corte 1, T0C2: testigo corte 2, T1C1: gallinaza corte 1, T1C2: gallinaza corte 2, T2C1: Caprinaza corte 1, T2C2: Caprinaza corte 2, T3C1: Urea corte 1, T3C2: Urea corte 2.

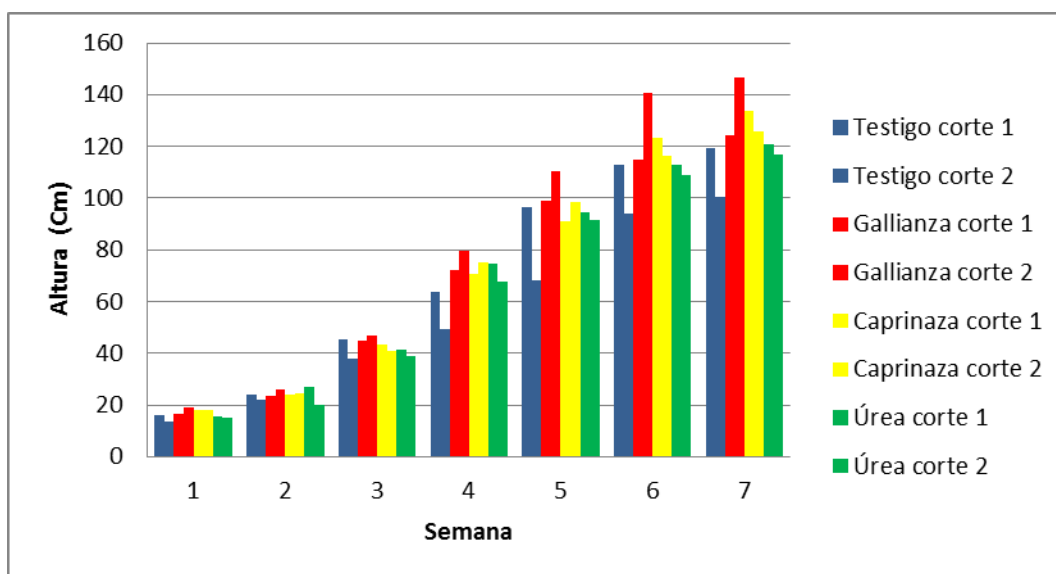


Gráfico 1 Curva de crecimiento

Fuentes. Autores del proyecto (2017)

Al observar la gráfica 1 curva de crecimiento en los dos cortes para cada tratamiento, durante el desarrollo de la investigación, se puede visualizar un mayor crecimiento en el pasto abonado con gallinaza (T1C2), caso contrario sucede con el grupo testigo corte dos. (T0C2).

Tabla 2

Curva de tratamiento.

Tratamiento	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7
T0C1	16,1500±3,4501 <sup>abc</sup>	23,9000±2,3804 <sup>ac</sup>	45,2500±3,9136 <sup>ac</sup>	63,5500±10,2974 <sup>ac</sup>	96,4000±15,4116 <sup>ac</sup>	112,8500±13,8027 <sup>a</sup>	119,1250±14,375 <sup>ad</sup>
T0C2	13,7500±2,2233 <sup>a</sup>	22,0750±4,2358 <sup>ab</sup>	37,8500±2,0550 <sup>b</sup>	49,2000±3,7558 <sup>c</sup>	68,3000±2,9051 <sup>b</sup>	93,8000±3,5814 <sup>c</sup>	100,4500±5,2722 <sup>b</sup>
T1C1	16,6000±1,0954 <sup>abc</sup>	23,5000±2,2976 <sup>ade</sup>	45,0500±5,4415 <sup>ac</sup>	72,3250±11,8145 <sup>ad</sup>	98,7500±18,1338 <sup>ac</sup>	114,6500±18,1132 <sup>a</sup>	124,2000±15,2008 <sup>ae</sup>
T1C2	19,0500±,9434 <sup>c</sup>	25,7500±2,6299 <sup>ad</sup>	46,9000±3,2721 <sup>c</sup>	79,5000±5,8980 <sup>bd</sup>	110,2500±4,0311 <sup>c</sup>	140,7500±9,7766 <sup>d</sup>	146,7500±6,9462 <sup>c</sup>
T2C1	18,0500±2,3230 <sup>bc</sup>	23,9500±2,5318 <sup>ad</sup>	43,6000±3,8052 <sup>abc</sup>	70,8250±16,0603 <sup>ad</sup>	91,2500±19,8718 <sup>a</sup>	123,1000±16,9237 <sup>a</sup>	133,8000±16,2956 <sup>ac</sup>
T2C2	17,8000±1,4605 <sup>cd</sup>	24,4000±1,8832 <sup>ad</sup>	41,0000±4,4899 <sup>ab</sup>	75,2000±4,2110 <sup>ad</sup>	98,3000±9,3159 <sup>ac</sup>	116,2500±5,9090 <sup>a</sup>	126,0000±6,6833 <sup>ad</sup>
T3C1	15,5500±2,2113 <sup>abd</sup>	27,0500±2,9860 <sup>cd</sup>	41,3000±4,6144 <sup>abc</sup>	74,7500±14,1688 <sup>ad</sup>	94,3500±15,2292 <sup>ac</sup>	112,9500±11,3858 <sup>a</sup>	120,6000±10,5741 <sup>ad</sup>
T3C2	15,1000±,6831 <sup>ad</sup>	19,8000±2,1354 <sup>be</sup>	38,9500±3,6235 <sup>b</sup>	67,5000±3,3842 <sup>ad</sup>	91,3500±6,8164 <sup>ac</sup>	109,0000±2,1602 <sup>ac</sup>	117,0000±4,3204 <sup>de</sup>
<i>p-valor</i>	0,020	0,047	0,040	0,008	0,013	0,001	0,000

Fuentes. Autores del proyecto (2017)

Letras diferentes entre columnas, indican que existen diferencias mínimas significativas *p-valor* con una significancia del 5%.

De la tabla 1. se puede deducir que la gallinaza obtuvo un promedio de 79,5 cm de altura en la semana cuatro donde sería el punto de maduración del pasto (*B. mutica*); en las siete semanas de investigación la gallinaza alcanza una altura de 146,75 cm; podemos determinar que la gallinaza posee un alto contenido de materia orgánica, nitrógeno total, fosforo asimilable, potasio, calcio y magnesio.(Sosa, 2005)

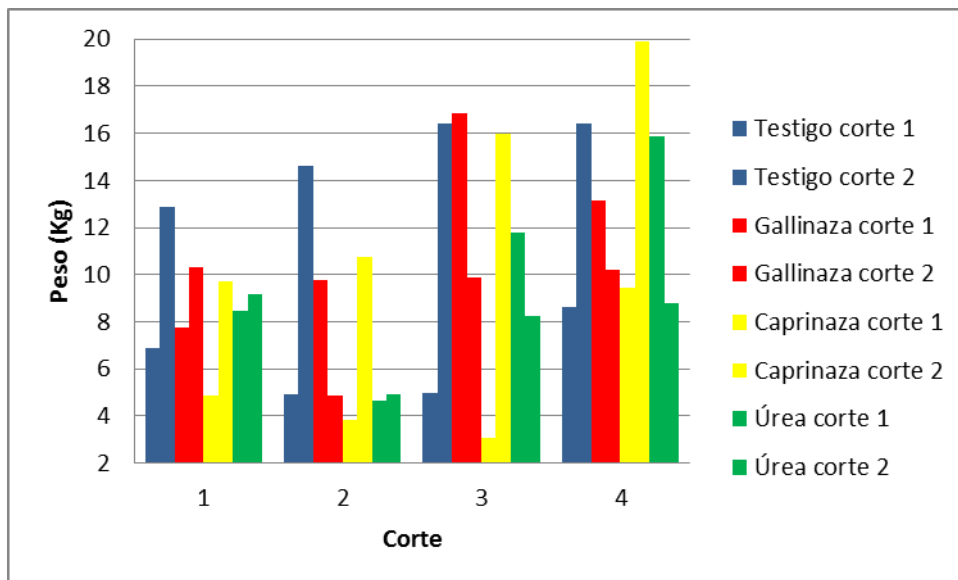


Gráfico 2 Biomasa

Fuente: Autores del proyecto (2017)

En la gráfica 2 de biomasa el corte que se puede ver con una mayor producción es el tratado con caprinaza en su segundo corte (T2C2); por otra parte se puede observar que el peso inferior lo obtuvo la caprinaza corte uno (T2C1).

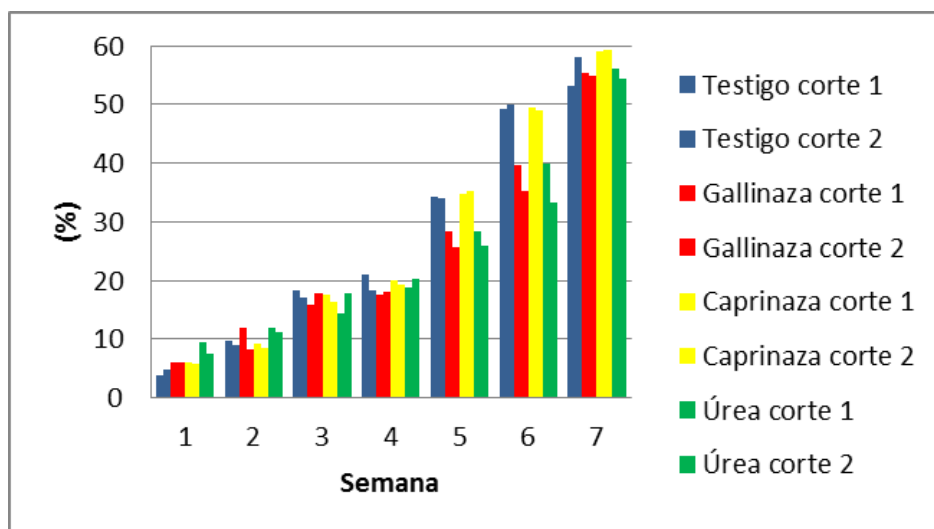


Gráfico 3 Materia seca

Fuente: Autores del proyecto (2017)

De acuerdo a los valores obtenidos y como se demuestra en la gráfica 3, los tratamientos presentan un comportamiento similar en donde se destaca el T2C2, por ser quien presento los valores más altos de materia seca sin desmeritar los demás tratamientos quienes se comportan de una manera similar y su variación entre ellos es mínima.

Tabla 3

Materia seca

Tratamiento	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7
<b>T0C1</b>	3,9500±,2593 <sup>a</sup>	9,8350±,2852 <sup>a</sup>	18,4175±,4315 <sup>a</sup>	20,9700±,1525 <sup>a</sup>	34,2500±,6657 <sup>ab</sup>	49,2425±,8605 <sup>a</sup>	53,2425±,8015 <sup>a</sup>
<b>T0C2</b>	4,9150±,1300 <sup>b</sup>	9,0550±,1977 <sup>b</sup>	17,2075±,2838 <sup>bd</sup>	18,4375±,4190 <sup>bd</sup>	33,9875±,2342 <sup>a</sup>	49,9350±,6935 <sup>a</sup>	58,0050±,8311 <sup>b</sup>
<b>T1C1</b>	6,1000±,1825 <sup>c</sup>	11,8300±,1339 <sup>c</sup>	15,990±,0898 <sup>c</sup>	17,5675±,3025 <sup>c</sup>	28,3925±,8320 <sup>c</sup>	39,6950±,5004 <sup>b</sup>	55,3800±,8048 <sup>cd</sup>
<b>T1C2</b>	6,1100±,2231 <sup>c</sup>	8,1500±,1376 <sup>d</sup>	17,8300±,2885 <sup>ab</sup>	18,1750±,1519 <sup>bc</sup>	25,7450±,7455 <sup>d</sup>	35,3550±,9696 <sup>c</sup>	54,8600±,9478 <sup>c</sup>
<b>T2C1</b>	6,0725±,0984 <sup>c</sup>	9,2650±,1479 <sup>b</sup>	17,7100±,3652 <sup>ab</sup>	20,0325±,1715 <sup>e</sup>	34,7250±,5515 <sup>ab</sup>	49,4875±,7775 <sup>a</sup>	59,0900±,7977 <sup>be</sup>
<b>T2C2</b>	5,7850±,1915 <sup>c</sup>	8,4250±,0645 <sup>d</sup>	16,3250±,5330 <sup>cd</sup>	19,3625±,9373 <sup>f</sup>	35,1450±,9632 <sup>b</sup>	49,0200±,9403 <sup>a</sup>	59,2125±,8189 <sup>e</sup>
<b>T3C1</b>	9,5050±,7319 <sup>d</sup>	11,8725±,1225 <sup>c</sup>	14,4300±1,9804 <sup>e</sup>	18,8500±,2483 <sup>df</sup>	28,4900±,6494 <sup>c</sup>	39,9325±,8756 <sup>b</sup>	56,2250±,9945 <sup>d</sup>
<b>T3C2</b>	7,6275±,2025 <sup>e</sup>	11,295±,3738 <sup>e</sup>	17,9100±,1685 <sup>ab</sup>	20,2475±,5600 <sup>e</sup>	25,8575±,6128 <sup>d</sup>	33,3200±,6296 <sup>d</sup>	54,3575±,4345 <sup>ac</sup>
<i>p-valor</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0	0	0

Fuentes. Autores del proyecto (2017)

Letras diferentes entre columnas, indican que existen diferencias mínimas significativas *p-valor* con una significancia del 5%.

Según lo descrito por la tabla 2, se puede identificar que el tratamiento testigo obtuvo un promedio de 20,97 % de materia seca en la semana cuatro donde sería el punto de maduración del pasto (*B. mutica*); pero a la séptima semana de investigación, el tratamiento realizado con caprinaza alcanza una materia seca de 59,2125%. El contenido de materia seca de un alimento es importante porque revela las cantidades reales de nutrientes disponibles (*nutrición equina-2014*)

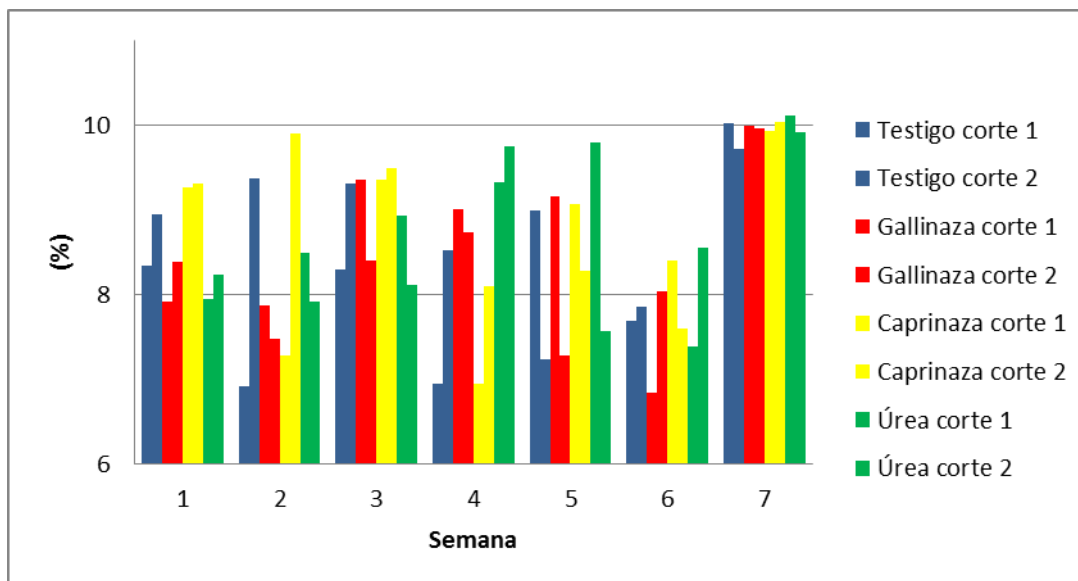


Gráfico 4 Ceniza

Fuentes. Autores del proyecto (2017)

El comportamiento de los minerales es muy similar en todos los tratamientos, destacándose el tratamiento T3C2 quien en las semanas 1 a la 5 presentan gradualmente un ascenso, aunque en la 6 semana desciende abruptamente, esta es quien presenta el valor más elevado de cenizas al finalizar el seguimiento.



Tabla 4

Ceniza.

Tratamiento	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7
<b>T0C1</b>	8,3375±,4497 <sup>acf</sup>	6,9100±,2642 <sup>a</sup>	8,2900±,6626 <sup>a</sup>	6,9500±,4203 <sup>a</sup>	8,9850±,2301 <sup>ad</sup>	7,6900±,4664 <sup>abc</sup>	10,0250±,5423 <sup>a</sup>
<b>T0C2</b>	8,9425±,4241 <sup>ade</sup>	9,3700±,6236 <sup>b</sup>	9,3050±,6189 <sup>b</sup>	8,5250±,6702 <sup>bc</sup>	7,2400±,2598 <sup>b</sup>	7,8550±,6794 <sup>acg</sup>	9,7100±,4806 <sup>a</sup>
<b>T1C1</b>	7,9125±,4130 <sup>c</sup>	7,8775±,2123 <sup>cd</sup>	9,3575±,6859 <sup>b</sup>	8,9975±,5046 <sup>bd</sup>	9,1500±1,0157 <sup>ad</sup>	6,8475±,6450 <sup>b</sup>	9,9950±,5040 <sup>a</sup>
<b>T1C2</b>	8,3875±,6663 <sup>ac</sup>	7,4700±,7522 <sup>ac</sup>	8,3975±,7903 <sup>a</sup>	8,7375±,4327 <sup>bef</sup>	7,2750±,6020 <sup>b</sup>	8,0350±,2638 <sup>ad</sup>	9,9625±,4899 <sup>a</sup>
<b>T2C1</b>	9,2675±,6187 <sup>bd</sup>	7,2750±,5619 <sup>ac</sup>	9,3600±,7964 <sup>b</sup>	6,9525±,1910 <sup>a</sup>	9,0600±,6195 <sup>ad</sup>	8,3975±,6529 <sup>af</sup>	9,9300±,7117 <sup>a</sup>
<b>T2C2</b>	9,3025±,3933 <sup>bd</sup>	9,8950±,2609 <sup>b</sup>	9,4950±,4367 <sup>b</sup>	8,0900±,3542 <sup>ce</sup>	8,2825±,7667 <sup>ac</sup>	7,5950±,6024 <sup>ab</sup>	10,0275±,2341 <sup>a</sup>
<b>T3C1</b>	7,9400±,8561 <sup>cf</sup>	8,4900±,9333 <sup>d</sup>	8,9350±,1448 <sup>ab</sup>	9,3300±,4703 <sup>dfe</sup>	9,7850±,6150 <sup>d</sup>	7,3825±,6790 <sup>ebg</sup>	10,1025±,5051 <sup>a</sup>
<b>T3C2</b>	8,2275±,2758 <sup>ace</sup>	7,9125±,6122 <sup>cd</sup>	8,1050±,4466 <sup>a</sup>	9,7400±,5840 <sup>g</sup>	7,5750±,7077 <sup>bc</sup>	8,5475±,5689 <sup>cdf</sup>	9,9100±,2430 <sup>a</sup>
<i>p-valor</i>	0,003	0	0,012	0	0	0,01	0,973

Fuente: Autores del proyecto (2017)

Letras diferentes entre columnas, indican que existen diferencias mínimas significativas *p-valor* con una significancia del 5%.

De la tabla 3, se puede deducir que la caprinaza fue la mejor con promedio de 9,74 % de ceniza en la semana cuatro donde sería el punto de maduración del pasto (*B. mutica*); pero a la séptima semana de investigación esta alcanza un porcentaje de ceniza del 10,1 %. El nivel de ceniza se dio debido al alto porcentaje de K, Ca y P. que con tiene la caprinaza y al manejo que se dio al riego.

*(Engormix, 2007)*

Tabla 5

## Extracto etéreo

Tratamiento	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7
<b>T0C1</b>	4,1000±1,0424 <sup>a</sup>	2,5750±1,2790 <sup>ab</sup>	3,6000±1,2675 <sup>a</sup>	4,3000±,5715 <sup>a</sup>	2,7500±,7505 <sup>a</sup>	3,0250±1,1471 <sup>ab</sup>	3,3500±,7767 <sup>a</sup>
<b>T0C2</b>	5,7250±1,4728 <sup>ab</sup>	2,6750±1,2996 <sup>ab</sup>	7,3750±,9535 <sup>b</sup>	3,5750±1,2790 <sup>ab</sup>	2,7250±1,4728 <sup>a</sup>	2,7250±,4425 <sup>ab</sup>	2,4000±1,5491 <sup>a</sup>
<b>T1C1</b>	6,3000±,5477 <sup>ab</sup>	3,7500±1,2369 <sup>a</sup>	4,7000±1,2027 <sup>a</sup>	2,1500±,7852 <sup>cd</sup>	2,4500±,7505 <sup>a</sup>	1,9750±1,1086 <sup>b</sup>	1,7750±,8341 <sup>a</sup>
<b>T1C2</b>	6,6250±1,2038 <sup>b</sup>	3,7750±1,3720 <sup>a</sup>	6,6500±1,1902 <sup>bc</sup>	3,1250±,9032 <sup>acd</sup>	3,0750±,2872 <sup>a</sup>	2,1000±,8602 <sup>b</sup>	2,4250±1,1086 <sup>a</sup>
<b>T2C1</b>	4,8250±1,5713 <sup>ab</sup>	2,9000±1,0165 <sup>ac</sup>	4,1250±,9069 <sup>a</sup>	4,4750±1,0812 <sup>a</sup>	2,9250±1,1870 <sup>a</sup>	3,7000±,7438 <sup>a</sup>	3,1750±1,0531 <sup>a</sup>
<b>T2C2</b>	5,1500±2,2248 <sup>ab</sup>	1,9500±,8266 <sup>bce</sup>	6,5750±1,2010 <sup>bd</sup>	3,4000±,9831 <sup>ac</sup>	2,1750±,8057 <sup>a</sup>	2,6000±,9486 <sup>ab</sup>	2,9250±1,6317 <sup>a</sup>
<b>T3C1</b>	5,3250±1,7114 <sup>ab</sup>	2,6000±1,3190 <sup>ae</sup>	5,1250±,8770 <sup>acd</sup>	1,7750±,4787 <sup>d</sup>	1,9750±,8808 <sup>a</sup>	3,0000±,9416 <sup>ab</sup>	2,7500±1,4798 <sup>a</sup>
<b>T3C2</b>	5,5000±1,7473 <sup>ab</sup>	1,9250±,8539 <sup>bce</sup>	6,8250±1,0210 <sup>b</sup>	2,6500±1,2974 <sup>bcd</sup>	2,2250±,8732 <sup>a</sup>	2,1250±,9912 <sup>b</sup>	3,0350±1,5947 <sup>a</sup>
<b>p-valor</b>	,385	,234	,000	,005	,670	,178	,730

Fuentes. Autores del proyecto (2017)

Letras diferentes entre columnas, indican que existen diferencias mínimas significativas *p-valor* con una significancia del 5%.

Como podemos observar, el comportamiento del pasto con los diferentes tratamientos aplicados, se puede destacar el T0C1 grupo testigo quien obtuvo el mayor porcentaje de extracto etéreo, a comparación con el T1C1 al que se le aplico gallinaza.

De la tabla 4. se puede afirmar que la caprinaza fue la que presento un mejor comportamiento, teniendo como resultado promedio de 4,47 % de extracto etéreo en la semana cuatro donde sería el punto de maduración del pasto (*B. mutica*); pero a la séptima semana de investigación el testigo alcanza un porcentaje de extracto etéreo del 3,35 %. En el punto de maduración en la semana cuatro Las grasas contienen nutrientes altamente energéticos; pasado el tiempo su valor energético disminuye. (Meléndez, 2015).

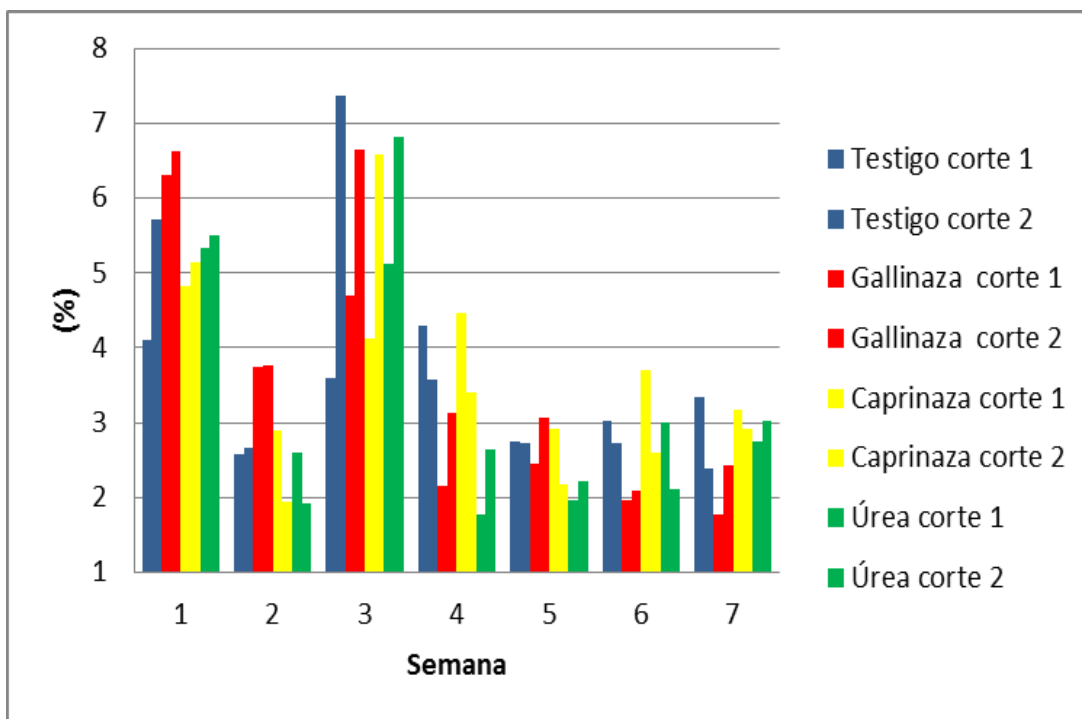


Gráfico 5 Extracto etéreo

Fuente: Autores del proyecto (2017)

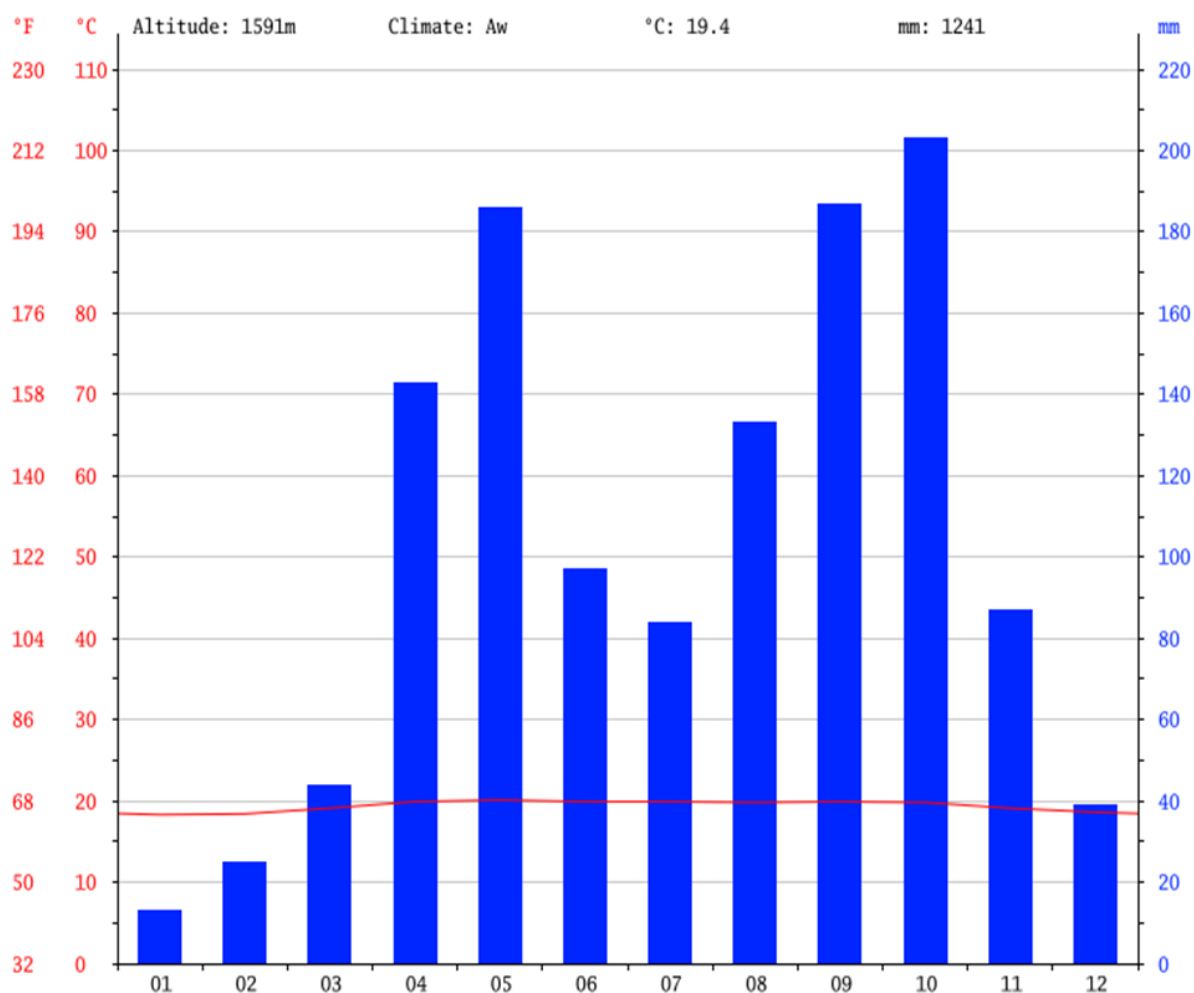


Gráfico 6 Precipitación de la investigación.

Fuente: climate.data.org

Para esta investigación se hizo seguimiento a las precipitaciones que se producían en el sector, tomando los datos de climate.data.org

El mes más seco es enero, con 13 mm. La mayor cantidad de precipitación ocurre en octubre, con un promedio de 203 mm. 485 mm en promedio en los meses de mayo, junio, julio y agosto.

## 4.1 Discusión

La discusión se establece a través de los resultados obtenidos en la evaluación de las curvas de crecimiento, biomasa, materia seca, ceniza y extracto etéreo; realizando dos cortes para comparar los tres tipos de fertilizantes (gallinaza, caprinaza y urea), con un grupo testigo sin ningún tipo de fertilizante; el seguimiento se hizo durante 16 semanas de investigación.

Las densidades utilizadas para la presente investigación en el potrero fueron de 9m<sup>2</sup> por lote, con cuatro repeticiones por tratamiento, mostrando un total de 16 lotes por los cuatro tratamientos, con canales y surcos de 1 m de distancia; tomando como referencia las densidades reportadas por Miranda en el 2013, donde utilizó parcelas diseñadas con áreas de 1.44 m<sup>2</sup>, con cuatro repeticiones por tratamiento, haciendo un total de 20 parcelas por los cinco tratamientos, dejando 0.5 m entre canales y surcos respectivamente; con base a esto se aumentó la densidad para el presente estudio en las medidas de los lotes y en cantidad de los mismos, a ello se le suma la distancia entre canales y surcos, estos cambios con respecto a lo reportado en las investigaciones ya realizadas, se asumen debido a la diferencia entre los pastos objeto de estudio.

Las condiciones medio ambientales presentadas en el desarrollo de la investigación fueron variables, presentándose precipitaciones acompañados de altas temperaturas en el día, beneficiando el crecimiento de las pasturas ya que su rebrote incrementaba notoriamente, como lo plantea Miranda en el 2013. En el año 2009 se presentaron algunas condiciones que tuvieron una importante incidencia en el desarrollo de los cultivos, entre ellas la escasa precipitación pluvial que se evidenció, tal como lo corroboran los registros de precipitación pluvial del Instituto de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología INSIVUMEH, del año 2009.

Se evidencia que hay diferencia relevante en la precipitación pluvial, demostrando que la lluvia es un factor inminente en la producción de las pasturas.

En la curva de crecimiento los análisis productivos y estadísticos se determinaron teniendo en cuenta las dieciséis (16) semanas consecutivas de investigación, divididas en dos cortes; siete semanas para cada corte, por último dos semanas más para los datos estadísticos en el laboratorio de nutrición.

Las variables en las curvas de crecimiento teniendo en cuenta el análisis estadístico de las catorce semanas de ensayo, el pionero fue la gallinaza debido a que tuvo varios factores favorables que ayudaron a su crecimiento como la precipitación que se presentó moderadamente, días soleados, el riego y su alto valor nutritivo. Se puede afirmar que la altura del pasto depende de factores dentro de los cuales el tipo de fertilizante que utilizemos juega un papel importante en su productividad, como lo indica Vásquez (1988) donde la gallinaza contiene mayor porcentaje de Nitrógeno, fósforo y potasio, siendo estos nutrientes importantes para el crecimiento y desarrollo de las pasturas.

Los análisis de biomasa efectuados al pasto en los tres tipos de fertilizantes (gallinaza, caprinaza y urea) y la muestra control, se ejecutó mediante el aforo en los lotes, tomando de ellos cuatro sectores dentro del potrero, esta medición se realizó en la semana 7 y la semana 14 del estudio.

En la variable biomasa se presentaron diferencias en producción de pasto por  $m^2$ ; si

observamos los parámetros evaluados (testigo, gallinaza, caprinaza y urea) la mejor producción se presentó en la caprinaza corte dos a excepción de la caprinaza en el corte uno; ya que en el corte dos aumenta su rendimiento pasando a obtener la mayor productividad; el estudio a los 33 días en su punto de maduración, alcanza una producción de 15ton/fv/ha y 165,91 ton fv/ha por año, donde se aplicó 12,47 kg N/ha, estos resultados son muy buenos ya que se presenta una productividad alta al ser comparados con los estudios realizados por (Andrade et al, 2009), en 35 días reportaron 11.84 ton fv/ha, lo determina anualmente 113,71 ton fv/ ha/año ; se diferencia por el nitrógeno aplicado al suelo ya que en la investigación citada fue de 16,78 kg N/ha, en donde se aplicó mayor cantidad de nitrógeno y se obtuvo una menor cantidad de forraje verde en un tiempo mayor.

El análisis bromatológico realizado al pasto para los tres fertilizantes aplicados (gallinaza, caprinaza y urea) y el tratamiento testigo, se realizó siguiendo las técnicas sugeridas según lo orientado en el laboratorio de nutrición animal de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña; teniendo en cuenta que son pocos los estudios evaluados de materia seca, ceniza y extracto etéreo en el pasto Pará B. mutica, siendo esta investigación la primera en realizarse en el Departamento Norte de Santander..

La materia seca en promedio para el primer corte es de 20,03% y 19,36% para el segundo corte del pasto abonado con caprinaza, pero contamos que la semana cuatro es donde se da su punto de maduración, el aporte a su alto valor se da gracias a factores climáticos como el riego, días soleados y lluvias moderadas; de igual manera se hace una comparación en un estudio realizado por Sánchez y Quesada en (1998), donde la materia seca del pasto B. mutica aportó un

18,79 % en promedio en época semiseca y lluviosa.

La ceniza en promedio para el primer corte fue de 9,33% y 9,74% para el segundo corte este valor fue para el tratamiento con urea; los minerales contenidos en la materia orgánica fueron absorbidos por el suelo de manera rápida ya que el fertilizante posee mejores características de solubilidad y con mayor facilidad de descomponerse; en una investigación que realizó (posada en 2011), el valor de la ceniza que obtuvo la pastura (*B. mutica*) es 13.4% en edades diferentes, de esta manera la diferencia se efectúa sobre la evaluación en las distintas edades del pasto. (Sánchez & G., 1998)

El extracto etéreo para el primer y segundo corte respectivamente, fue de 4,475% y 3,4% para el tratamiento evaluado con caprinaza, esto ocurre porque la materia orgánica posee un alto porcentaje de K, Ca y P que son elementos esenciales para el suelo y el desarrollo del pasto (Engormix, 2007). Además, teniendo en cuenta los datos reportados por (Posada en 2011), estos contribuyen con el 1.8% de extracto etéreo para el pasto *B. mutica*, donde podemos determinar que el resultado es inferior al de la investigación, ya que el extracto etéreo relacionado en otras investigaciones realizadas se evaluaron en diferentes edades del pasto. (Sánchez & G., 1998).



## Capítulo 5. Conclusiones

Después de una revisión teórica y de campo en este trabajo de investigación se puede concluir:

El pasto *B.mutica* muestra un buen comportamiento en su curva de crecimiento al ser fertilizado con gallinaza al respecto en materia seca, ceniza y extracto etéreo están en el rango ideal teniendo en cuenta que la el porcentaje de materia seca se encuentra dentro del rango (20%) y la ceniza no debe sobrepasar del (10%)

La biomasa en los dos cortes obtuvo mejores rendimientos de contenido en su forraje fue el tratamiento con caprinaza (T2). Seguido del tratamiento con gallinaza (T1). Debido que los fertilizantes orgánicos utilizados fueron de mejor absorción al incorporarse al suelo teniendo en cuenta las precipitaciones y riego.

Los tratamientos evaluados en la composición bromatológica del pasto (*B.mutica*) el que demostró mejor resultado en materia seca y extracto etéreo fue el tratamiento con caprinaza (T2), por lo que con tiene elementos esénciale que aportan a esos nutrientes, caso contrario en ceniza el mejor resultado lo obtuvo el tratamiento con úrea (T3).

Con un sistema de riego el punto de maduración del pasto (*B. mítica*) es menor que lo establecido teóricamente, y ajustado a las condiciones ambientales de Ocaña (Norte de Santander).

## Capítulo 6. Recomendaciones

Es importante realizar réplicas de este trabajo de investigación, ya que se podría evaluar la proteína, fibra, (detergente neutra y detergente acida), tiempo de recuperación, la humedad y la determinación de nitrógeno.

Para futuros trabajos de investigación sería importante realizar varios cortes, donde se comparen entre ellos los resultados y así obtener una información más detallada, ya que para este se realizó en dos cortes; para esto es importante calcular y aplicar una cantidad de correctivos a medida que se dé la descomposición de la materia orgánica para cada uno de los cortes.

Tener en cuenta trabajar con nuevos fertilizantes orgánicos y compararlos entre ellos.

Realizar análisis económico para estudiar las posibilidades de mejorar el sistema de riego, y el estado de los implementos de trabajo (costo-beneficio).

## Referencias

- Andrade, C. (2009). Capim Tangola: gramínea forrajera recomendada para solos de baixa permeabilidade do Acre-. Río Branco, Brasil: Embrapa - Acre.
- Bernal Eusse, J. (s.f.). El pasto pará (*Brachiaria mutica* (Forsk) Stapf.) métodos de propagación vegetativa. Recuperado el 20 de octubre de 2016, de <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=bac.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mf n=002591>
- Congreso de la republica. (1991). CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA 1991. Recuperado el 21 de Junio de 2016, de [http://www.procuraduria.gov.co/guiamp/media/file/Macroproceso%20Disciplinario/Constitucion\\_Politica\\_de\\_Colombia.htm](http://www.procuraduria.gov.co/guiamp/media/file/Macroproceso%20Disciplinario/Constitucion_Politica_de_Colombia.htm)
- Corpoica. (2017). Efecto de la edad de rebrote sobre el perfil de ácidos grasos en gramíneas tropicales. Obtenido de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0122-87062017000200217](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-87062017000200217)
- Cotte Poveda, A. (23 de Febrero de 2009). Violencia, politica economica y crecimiento económico en Colombia. Recuperado el Junio de 21 de 2016, de <http://indh.pnud.org.co/files/rec/AlexanderCote.pdf>
- Davia, A. (02 de Junio de 2005). Conceptos basicos de la teoria general del marketing. Recuperado el 21 de Junio de 2016, de <http://www.mailxmail.com/curso-marketing-sector-publico/coceptos-basicos-teoria-general-marketing>
- Diaz, j. (17 de Marzo de 2010). Los 10 Principios del nuevo Marketing Segun Philip Kotler. Recuperado el 21 de Junio de 2016, de Negoios y emprendimiento: <http://www.negociosyemprendimiento.org/2010/03/los-10-principios-del-nuevo->

marketing.html

EcuRed. (2016). Brachiaria Butica. Obtenido de [www.ecured.cu/Brachiaria\\_mutica](http://www.ecured.cu/Brachiaria_mutica) Garay, L. J.

(Febrero de 2009). Colombia: Estructura industrial e internacionalización.

Recuperado el 21 de Junio de 2016, de

<http://www.lablaa.org/blaavirtual/economia/industrialatina/205.htm>.

El Mercurio. (2015). Bases para entender un análisis nutricional. Obtenido de

<http://www.elmercurio.com/Campo/Noticias/Analisis/2015/10/21/Las-bases-para-entender-un-analisis-nutricional-de-alimentos-y-su-nomenclatura.aspx>

Engormix. (s.f.). Ovinos. Obtenido de <https://www.engormix.com/ovinos/articulos/caprinaza-usted-conoce-t27205.htm>

Gutiérrez, G., & Flores, O. (2014). Evaluación del efecto de la suplementación de tres niveles de urea en novillos de finalización en la finca de la Asociación de Ganaderos, comarca Coyanchigüe, Camoapa Boaco, 2014. Camoapa Boaco: Universidad Nacional Agraria.

ICA. (2007). Resolución 2341. Bogotá: ICA.

Interbolsa. (15 de Marzo de 2009). Sector textil en Colombia. Recuperado el 21 de Junio de 2016, de [www.interbolsa.com](http://www.interbolsa.com)

Jica. (2016). Manual del protagonista: Pastos y forrajes. Obtenido de

[https://www.jica.go.jp/project/nicaragua/007/materials/ku57pq0000224spz-att/Manual\\_de\\_Pastos\\_y\\_Forrajes.pdf](https://www.jica.go.jp/project/nicaragua/007/materials/ku57pq0000224spz-att/Manual_de_Pastos_y_Forrajes.pdf)

Michielin De Pieri, A. (s.f.). Frecuencia de corte y aplicación de nitrógeno en Coastal Bermuda, Pangola y Pará, en el Valle del Cauca. Recuperado el 20 de octubre de 2016, de

<http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=bac.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mf>

n=001301

Mundo Pecuario. (2016). Pastos y forrajes utilizados en la alimentación animal. Obtenido de [http://mundo-pecuario.com/tema190/pastos\\_forrajes](http://mundo-pecuario.com/tema190/pastos_forrajes)

Núñez, R. (2016). EL plan de marketing en la empresa. Recuperado el 21 de Junio de 2016, de Marketing XXI: <http://www.marketing-xxi.com/el-plan-de-marketing-en-la-empresa-132.htm>

Only Marketing. (s.f.). Las 6P del marketing. Recuperado el 21 de Junio de 2016, de <http://onlymarketing.buscamix.com/web/content/view/43/107/>

Quesada, S. y. (23 de 8 de 2008). la granja . Recuperado el 24 de 12 de 2017, de [www.yonose.com](http://www.yonose.com)

Roberto Cerdas, Eithel Vallejos. (2013). Productividad del pasto Brachipará. Recuperado el 20 de octubre de 2016, de <http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/intercedes/article/view/10406>

Rojas, F. (2010). DIGESTIBILIDAD IN Vitro EN Brachiaria, decumbens, humidicola y mutica. Recuperado el 20 de septiembre de 2016, de [http://www.fcv.uagrm.edu.bo/sistemabibliotecario/doc\\_tesis/ROJAS,%20FEDERICO-20101124-094549.pdf](http://www.fcv.uagrm.edu.bo/sistemabibliotecario/doc_tesis/ROJAS,%20FEDERICO-20101124-094549.pdf)

Saavedra Restrepo, M. C. (2003). El caso de producción textil en Colombia. Recuperado el 21 de Junio de 2016, de [http://designblog.uniandes.edu.co/blogs/dise2307/files/2014/10/Empresas-y-empresarios.-El-caso-de-la-producci%C3%B3n-textil-en-Antioquia-\\_1900-1930\\_.pdf](http://designblog.uniandes.edu.co/blogs/dise2307/files/2014/10/Empresas-y-empresarios.-El-caso-de-la-producci%C3%B3n-textil-en-Antioquia-_1900-1930_.pdf)

Salcedo Paredes, J. E. (31 de 10 de 2016). DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA DEL SISTEMA. Recuperado el 09 de 02 de 2017, de [repositorio.ufps.edu.co:8080/dspaceufps/handle/123456789/1513](http://repositorio.ufps.edu.co:8080/dspaceufps/handle/123456789/1513)

- Sánchez, J., & G., Q. (1998). Calidad nutricional de los forrajes en una zona con potencial alto para la producción de leche. Obtenido de [http://www.mag.go.cr/rev\\_agr/v22n01\\_061.pdf](http://www.mag.go.cr/rev_agr/v22n01_061.pdf)
- Sosa, O. (2005). Cátedra de manejo de tierras. Obtenido de [www.fcagr.unr.edu.ar/Extension/Agromensajes/16/7AM16.htm](http://www.fcagr.unr.edu.ar/Extension/Agromensajes/16/7AM16.htm)
- Tropicalforages. (s.f.). Brachiaria mutica. Recuperado el 20 de octubre de 2016, de [http://www.tropicalforages.info/key/Forages/Media/Html/Brachiaria\\_mutica.htm](http://www.tropicalforages.info/key/Forages/Media/Html/Brachiaria_mutica.htm)
- UFPSO. (2016). UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA. Obtenido de <https://ufpso.edu.co/granja>
- Unievrsidad Javeriana. (2009). Historia de la Industria Colombiana 1886 – 1930. Recuperado el 08 de Junio de 2016, de Tesis de grado "La innovación como determinante de competitividad en la industria": <http://javeriana.edu.co/biblos/tesis/economia/tesis56.pdf>
- Universidad Javeriana. (2009). La innovación como determinante de competitividad en la industria. Obtenido de Historia de la Industria Colombiana 1886 – 1930.
- Universidad nacional de Medellin. (2009). Arranca la gran industria. Recuperado el 08 de Junio de 2016, de [www.colombialink.com](http://www.colombialink.com)
- Warshap, L. (s.f.). Industria de productos textiles. Recuperado el 06 de Junio de 2016, de Industria textil, salud y seguridad: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo3/89.pdf>

# Apéndices

## Apéndice A. Evidencias fotográficas

### Imágenes durante el periodo de investigación



Nota: limpieza de calles con guadaña



Nota: limpieza de calles con guadaña



Nota: marcación de lotes



Nota: marcación de lotes





Nota: producción del pasto



Nota: producción del pasto



Nota: peso de los lotes



Nota: peso de los lotes



Nota: muestras para materia seca



Nota: muestras para materia seca



Nota: muestra para ceniza



Nota: muestra para ceniza



Nota: muestra para E.E



Nota: muestra para E.E



Nota: lote con las muestras



Nota: lote con las muestras