



Determinación del tiempo de descanso para el rebrote del pasto Saboya (*Panicum maximum* Jacq) y Brachiaria (*Brachiaria brizantha* Hochst. Ex A. Rich) mediante tres tipos de corte de igualación.

Josselyn Alejandra, Lucero Pita

Departamento de Ciencias de la Vida y Agricultura

Carrera de Ingeniería Agropecuaria

Trabajo de titulación, previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario

Dr. Gelacio Antonio, Gómez Mendoza MgS.

Santo Domingo – Ecuador

Agosto del 2020

CERTIFICADO DE DIRECTOR DE TESIS

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y AGRICULTURA

CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA

Certifico que el trabajo de titulación “**DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE DESCANSO PARA EL REBROTE DEL PASTO SABOYA (*Panicum maximum* Jacq) Y BRACHIARIA (*Brachiaria brizantha* Hochst. Ex A. Rich.) MEDIANTE TRES TIPOS DE CORTE DE IGUALACIÓN**”, fue realizado por la señorita **LUCERO PITA JOSSELYN ALEJANDRA**, el cual ha sido revisado y analizado por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos, y metodológicos establecidos por la Universidad de la Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditarlo y para que lo sustente públicamente.

Santo Domingo, 07 de agosto del 2020.

Dr. Gelacio Antonio, Gómez Mendoza Mg.Sc

C.I: 170869164-5

ANÁLISIS URKUND



Urkund Analysis Result

Analysed Document: Documento tesis Josselyn Lucero Pita.docx (D77580728)
Submitted: 8/7/2020 4:44:00 PM
Submitted By: jalucero@espe.edu.ec
Significance: 3 %

Rev. Vinicio Uday

Sources included in the report:

TESIS SABOYA EDISON NUEVO.docx (D61064979)
Tesis pastos Kelvin Segura.docx (D65051550)
TESIS LEONARDO FREIRE.doc (D46874809)
https://www.jica.go.jp/project/nicaragua/007/materials/ku57pq0000224spz-att/Manual_de_Pastos_y_Forrajajes.pdf
<https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/10228/1/T-ESPE-002720.pdf>
<https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/12965/1/T-ESPE-002806.pdf>
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/17928/1/PASTOS%20Y%20FORRAJES%20DEL%20ECUADOR.pdf>

Instances where selected sources appear:

13

Santo Domingo, 07 de agosto del 2020.

Dr. Gelacio Antonio, Gómez Mendoza Mg.Sc

C.I: 170869164-5

DIRECTOR

AUTORIA DE RESPONSABILIDAD

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y AGRICULTURA

CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA

Yo, **LUCERO PITA JOSSELYN ALEJANDRA**, con cédula de identidad N° 172146279-2, declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: **“DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE DESCANSO PARA EL REBROTE DEL PASTO SABOYA (*Panicum maximum* Jacq) Y BRACHIARIA (*Brachiaria brizantha*_Hochst. Ex A. Rich.) MEDIANTE TRES TIPOS DE CORTE DE IGUALACIÓN”**, es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos, y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando lo derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Santo Domingo, 07 de agosto del 2020.

Josselyn Lucero, Lucero Pita

C.I. 172146279-2

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y AGRICULTURA

CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA

Yo, **LUCERO PITA JOSSELYN ALEJANDRA**, con cedula de ciudadanía n° 172146279-2, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: **“DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE DESCANSO PARA EL REBROTE DEL PASTO SABOYA (*Panicum maximum* Jacq) Y BRACHIARIA (*Brachiaria brizantha*_Hochst. Ex A. Rich_) MEDIANTE TRES TIPOS DE CORTE DE IGUALACIÓN”**, en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Santo Domingo, 07 de agosto del 2020.

Josselyn Lucero, Lucero Pita

C.I. 172146279-2

DEDICATORIA

El presente trabajo se lo dedico con todo mi cariño y amor a mis padres Aníbal y Gloria, por todo el sacrificio y esfuerzo realizado para poder darme una profesión para mi futuro, principalmente por creer en mí, a pesar de todos los momentos difíciles siempre han estado brindándome su apoyo día tras día, con todo su amor. Formándome con buenos principios y sentando en mí, las bases de la responsabilidad y deseos de superarme los cuales me ayudaron a tener claro mis anhelos y mis metas.

A mi querido hermano Luis Aníbal, mis sobrinas Daly y Brianna Lucero Marroquín por ser mi fuente de inspiración y motivación a superarme día a día y así poder luchar para que la vida nos ofrezca un mejor futuro.

A mi abuelita Bertha Delgado por formar parte de está ardua tarea, la cual ha sido llevadera gracias a su cariño, ternura, amor y sus grandes consejos que sin ellos no sería la mujer que soy.

Josselyn Alejandra Lucero Pita

AGRADECIMIENTO

Primeramente agradezco a Dios, por todo su amor y bondad la cual no tiene fin, eres tu quien me permite sonreír ante todos mis logros, que son el resultados de tu ayuda, cuando caigo me pones a prueba y me demuestras que puedo luchar contra todo gracias a tu compañía.

A la Universidad de las Fuerzas Armadas, por haber aceptado ser parte de su institución y el haberme abierto las puertas para poder estudiar mi carrera, así mismo a todos los docentes que compartieron conmigo todos sus conocimientos y apoyo para salir adelante.

Agradezco también a mi Director de tesis el Dr. Gelacio Gómez Mendoza, por haber confiado en mí, y brindarme la oportunidad de obtener más conocimientos, y haber tenido toda la paciencia para guiarme durante todo el proceso y desarrollo de la tesis.

A mis compañeros y amigos presentes durante este trayecto, que me supieron ayudar sin esperar nada a cambio compartiendo sus conocimientos, alegrías y tristezas y a todas las personas que estuvieron presentes durante mi vida estudiantil, junto a mí apoyándome ante todo muchas gracias.

Cada momento vivido todos estos años, son simplemente únicos, cada oportunidad de corregir un error, la oportunidad de que cada mañana puedo empezar de nuevo y dar lo mejor de mí, sin importar la cantidad de errores y faltas cometidas durante el día anterior.

Josselyn Alejandra Lucero Pita

ÍNDICE DE CONTENIDO

CARATULA.....	1
CERTIFICADO DE DIRECTOR DE TESIS	2
ANÁLISIS URKUND.....	3
AUTORIA DE RESPONSABILIDAD.....	4
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN	5
DEDICATORIA	6
AGRADECIMIENTO	7
ÍNDICE DE CONTENIDO	8
ÍNDICE DE FIGURAS	12
INDICE DE TABLAS	14
RESUMEN.....	15
SUMMARY	16
CAPÍTULO I.....	17
INTRODUCCIÓN	17
CAPÍTULO II.....	20
REVISIÓN DE LITERATURA.....	20
PASTO SABOYA	22
Clasificación Botánica.....	20
Características Agronómicas	21
Adaptación.....	21
Producción de Semilla y Propagación Vegetativa	21

Productividad y Rendimiento.....	22
Plagas y Enfermedades	22
Tiempo de Formación	22
Tiempo de Descanso	22
Capacidad de Carga	22
PASTO BRACHIARIA	23
Características Agronómicas	23
Adaptación.....	23
Producción de Semilla y Propagación Vegetativa	24
Productividad y Rendimiento.....	24
Plagas y Enfermedades	24
Tiempo de Formación	25
Tiempo de Descanso	25
Capacidad de Carga	25
FACTORES DE MANEJO QUE INFLUYEN EN EL CRECIMIENTO Y CALIDAD DE LOS PASTOS.....	26
Frecuencia y Altura de Corte o Pastoreo	26
Carga y Tiempo de Estancia	28
COMPONENTES NUTRITIVOS DE PASTOS Y FORRAJES (FORMA GENERAL)	28
Composición Química:.....	29
TIPOS DE CORTE DE IGUALACIÓN DEL PASTO.....	30
Machete	30
Moto Guadaña.	30

Mecanización Simple	32
GENERALIDADES REQUERIMIENTO NUTRICIONAL DE UN BOVINO.....	35
Requerimiento Nutricional de un Bovino	35
CAPÍTULO III.....	40
MATERIALES Y MÉTODOS.....	40
UBICACIÓN DEL LUGAR DE INVESTIGACIÓN.....	40
Ubicación Política	40
Ubicación Geográfica.....	40
Ubicación Ecológica.....	40
Croquis del Lugar de Investigación	41
MATERIALES.....	41
Materiales de Campo	41
Equipos	42
Materiales de Oficina	42
MÉTODO	42
Diseño Experimental.....	43
Análisis Estadístico	45
Variables a Medir	46
Métodos Específicos de Manejo del Experimento	48
CAPÍTULO IV	50
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	50
ALTURA DE LA PLANTA.....	50
MATERIA VERDE	53

MATERIA SECA.....	55
PROTEINA.....	58
GRASA.....	61
CENIZA.....	64
FIBRA.....	67
EXTRACTO LIBRE DE NITROGENO (ELN)	71
CARGA ANIMAL	75
ANÁLISIS ECONÓMICO	77
CAPITULO V	79
CONCLUSIONES	79
RECOMENDACIONES	81
BIBLIOGRAFÍA.....	82

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Ancho de la trocha y colocación de la rueda.</i>	34
Figura 2. <i>Croquis del lugar de investigación</i>	41
Figura 3. <i>Interacción del efecto de los Días después del corte x Variedad del pasto en la altura de la planta</i>	51
Figura 4. <i>Efecto de los días después del corte, y la variedad del pasto en la producción de materia verde</i>	54
Figura 5. <i>Efecto de los métodos de corte y los días de descanso en la producción de Materia Seca</i>	56
Figura 6. <i>Efecto de del tipo de corte y la variedad de pasto en la producción de Materia Seca</i>	56
Figura 7. <i>Interacción triple entre la variedad de pasto Brachiaria, tipos de corte de igualación y días después del corte de igualación, en el contenido de proteína</i> ...	59
Figura 8. <i>Interacción triple entre la variedad de pasto Saboya, tipos de corte de igualación y días después del corte de igualación, en el contenido de proteína</i>	60
Figura 9. <i>Interacción triple entre la variedad de pasto Brachiaria, tipos de corte de igualación y días después del corte de igualación, en el contenido de grasa</i>	62
Figura 10. <i>Interacción triple entre la variedad de pasto Saboya, tipos de corte de igualación y días después del corte de igualación, en el contenido de grasa</i>	63
Figura 11. <i>Interacción triple entre la variedad de pasto Brachiaria, tipos de corte de igualación y días después del corte de igualación, en el contenido de ceniza</i>	65
Figura 12. <i>Interacción triple entre la variedad de pasto Brachiaria, tipos de corte de igualación y días después del corte de igualación, en el contenido de ceniza</i>	66
Figura 13. <i>Interacción triple entre la variedad de pasto Brachiaria, tipos de corte de igualación y días después del corte de igualación, en el contenido de fibra</i>	68
Figura 14. <i>Interacción triple entre la variedad de pasto Saboya, tipos de corte de igualación y días después del corte de igualación, en el contenido de fibra</i>	69

- Figura 15.** *Interacción triple entre la variedad de pasto Brachiaria, tipos de corte de igualación y días después del corte de igualación, en el contenido de ELN 72*
- Figura 16.** *Interacción triple entre la variedad de pasto Saboya, tipos de corte de igualación y días después del corte de igualación, en el contenido de ELN 73*

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Características agronómicas pasto Saboya</i>	21
Tabla 2. <i>Tabla de las características agronómicas del Pasto Brachiaria</i>	23
Tabla 3. <i>Diferencias en los pastos Saboya y Brachiaria</i>	25
Tabla 4. <i>Requerimientos nutricionales de una vaca de doble propósito</i>	36
Tabla 5. <i>Requerimientos nutricionales de un torete cebuino de 300 kg de peso</i>	37
Tabla 6. <i>Requerimiento diario de algunos nutrientes para animales en crecimiento</i>	37
Tabla 7. <i>Estimación de peso del feto y del útero grávido en el tercio final de la gestación del bovino</i>	38
Tabla 8. <i>Requerimientos nutricionales y condición corporal (CC) sugerida en vacas lecheras, según la producción, periodo de lactancia y preñez</i>	38
Tabla 9. <i>Factores a probar en la investigación</i>	43
Tabla 10. <i>Los tratamientos a comparar</i>	43
Tabla 11. <i>Análisis de varianza</i>	45
Tabla 12. <i>Hoja de campo para la toma de datos de los diferentes tratamientos</i>	48
Tabla 13. <i>Análisis estadístico de la altura de la planta</i>	50
Tabla 14. <i>Análisis estadístico de la variable Materia verde</i>	53
Tabla 15. <i>Análisis de varianza de la materia seca</i>	55
Tabla 16. <i>Análisis de varianza de la variable proteína</i>	58
Tabla 17. <i>Análisis de varianza de grasa en los pastos</i>	61
Tabla 18. <i>Análisis de varianza de ceniza en pastos</i>	64
Tabla 19. <i>Análisis de varianza de fibra</i>	67
Tabla 20. <i>Análisis de varianza de ELN</i>	71
Tabla 21. <i>Análisis de la carga animal dependiendo de los tratamientos en estudio</i>	75
Tabla 22. <i>Costos de producción y ganancia por hectárea de pasto, realizando un corte de igualación</i>	77

RESUMEN

En esta investigación determina del tiempo de descanso para el rebrote del pasto Saboya y *Brachiaria* mediante tres tipos de corte de igualación, realizada en la Hda Zoila Luz (UFA-ESPE), km 24 vía Santo Domingo – Quevedo, (X: 688477; Y: 9954241), con una altitud de 224m.s.n.m, temperatura 24,6 °C, HR 85%. Se utilizó un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), dispuesto en arreglo de Parcela dividida. Esta investigación contó con veinticuatro tratamientos, con cuatro repeticiones cada uno, el cual contaba una interacción de tres factores en estudios (Variedad de pasto, Tipo de corte de igualación y DDC). Se realizó la evaluación de cinco variables, en la investigación se determinó que en la variable crecimiento del rebrote la variedad que tuvo un crecimiento mayor fue Pasto Saboya a los 35DDC con 94,42cm, en cuanto a la variable materia verde la variedad Saboya tuvo una producción de 28,78t/ha/año, mientras que en el día 35DDC tuvo la mayor producción de materia verde con un valor de 41,15t/ha/año, en la producción de materia seca la variedad Saboya con tipo de corte de igualación Guadaña obtuvo una producción de 8,28t/ha/año, mientras que en el día 35DDC con el tipo de corte de igualación Tractor tuvo una producción de 9,21t/ha/año, en el porcentaje de proteína el T22 tiene el porcentaje más alto con un valor de 15,13%, en el porcentaje de grasa el T17 tiene un porcentaje de 4,62%, en el porcentaje de ceniza el T11 tiene el porcentaje más alto un valor de 14,41%, en cuanto a fibra el T4 tiene un valor de 40,09%, en porcentaje de ELN el T13 tiene un valor de 42,14%.

Palabras clave: rebrote, días después del corte (DDC), tipos de corte de igualación, *Brachiaria* (*Brachiaria brizantha* Hochst. Ex A. Rich.), Saboya (*Panicum maximun* Jacq).

SUMMARY

In this investigation, the rest time for the regrowth of the Savoy grass and Brachiaria is determined by three types of equalization cut, carried out in the Hda Zoila Luz (UFA-ESPE), km 24 via Santo Domingo - Quevedo, (X: 688477; Y: 9954241), with an altitude of 224m.snm, temperature 24.6 °C, RH 85%. A Completely Random Block Design (DBCA) was used, arranged in a divided Plot arrangement. This research had twenty-four treatments, with four repetitions each, which had an interaction of three factors in studies (Grass variety, Type of equalization cut and CDD). Five variables were evaluated, in the investigation it was determined that in the variable growth of regrowth the variety that had the highest growth was Pasto Savoy at 35DDC with 94.42cm, as for the variable green matter, the Savoy variety had a production of 28.78t / ha / year, while on day 35DDC it had the highest production of green matter with a value of 41.15t / ha / year, in dry matter production the Savoy variety with equalization cut type Guadaña obtained a production of 8.28t / ha / year, while on day 35DDC with the Tractor equalization cut type, it had a production of 9.21t / ha / year, in the percentage of protein T22 has the highest percentage with a value of 15.13%, in the percentage of fat the T17 has a percentage of 4.62%, in the percentage of ash the T11 has the porce Highest amount a value of 14.41%, in terms of fiber the T4 has a value of 40.09%, in percentage of ELN the T13 has a value of 42.14%.

Keywords: rebrote, days after cutting (DDC), types of equalizing cutting, Brachiaria (*Brachiaria brizantha* Hochst. Ex A. Rich.), Savoy (*Panicum maximun* Jacq)

CAPÍTULO I

I. INTRODUCCIÓN

Para el 2017 la tasa anual de variación del ganado vacuno registró un incremento de 1,53 % con relación a 2016 a nivel nacional, la región Sierra cuenta con mayor cantidad de ganado con un 48,87 % del total nacional, seguida por la Costa con 42,32 % y el Oriente con 8,77 %. La región Sierra tuvo un crecimiento de 0,29 %, de igual manera la Costa y el Oriente presentaron incrementos de 2,04 % y 0,79 % respectivamente. En cuanto a la producción de leche, la región Sierra es la que más aporta con un 64,31 %, seguido de la Costa con el 29,99 % y el Oriente con el 5,67 %. (ESPAC, 2017).

Según el (SIPA, 2019), el número de animales corresponde a los vacunados durante la I Fase de Vacunación contra Fiebre Aftosa del año 2018, en la región Costa se tiene un valor total de 1 987 752; seguido de la región Sierra con un valor total de 1 807 232; por último la región Amazónica con un total de 539 079; lo que nos da un total en el país de 4 334 063 animales vacunos en el territorio Ecuatoriano, mientras que en la Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas se tiene registro de 230 059 animales bovinos.

En el Ecuador los pastos cultivados presentan un crecimiento de 6,39 %, ocupando una superficie nacional de 2,45 millones de hectáreas el año 2017; por región se distribuye de la siguiente manera: La Costa 53,18 %, la Sierra 29,54 %, Región Oriental 17,21 %, y las Zonas no Delimitadas 0,07 %. La superficie con pastos naturales presentó un decremento del 15,31 %, ocupando 0,68 millones de hectáreas, de estas la región Costa representa el 12,02 %, la Sierra 78,00 %, la Región Oriental 9,91 %, y las Zonas no Delimitadas 0,07 % (ESPAC, 2017). En la Provincia de Santo domingo de los Tsáchilas existe 100 550 hectáreas de Pasto cultivado y 11 hectáreas de Pastos naturales (ESPAC, 2018).

Según (Rosero, 2011), la rentabilidad de una explotación ganadera depende de muchos factores, tales como el manejo (nutrición, ecosistema, etc.), genética, sanidad, entre otros.

La alimentación animal es uno de los factores que afectan mayormente los costos en la producción por lo que es necesario conocer el valor nutricional de los alimentos para proporcionarlos de acuerdo con los requerimientos de los animales y los objetivos de producción, optimizar los costos y la respuesta biológica en los sistemas de producción animal (Vargas Burgos , Vivas Moreira, Arteaga Crespo, García Quintana, & Cevallos Vallejos, 2016).

Los sistemas de producción de ganado bovino, en el Ecuador tienen como fuente de alimentación principal los pastos. En la mayoría de los casos, los pastos no son capaces de suplir las necesidades básicas de los animales, influyendo esto en el rendimiento de los mismos. Esta situación se da porque los recursos utilizados no presentan la suficiente calidad nutricional y cantidad de producción para obtener mejores resultados (Rodríguez López, 2009).

En el Ecuador se presentan ciertos problemas con respecto a los pastizales, lo cual está sujeto con el manejo así como con desconocimiento de la especie utilizada, esto genera un uso inadecuado de los pastos, impidiendo llegar a resultados óptimos de producción. A esto se suma la carencia de nutrimentos existente a nivel de suelo, la irregularidad de las precipitaciones y la utilización de especies no adaptadas a las condiciones presentes. Los factores anteriormente mencionados causan escases de materia seca en los forrajes en ciertas épocas de año (Rodríguez López, 2009).

Las causas principales para que disminuya la producción de pastos y forrajes son el mal manejo de los periodos de descanso entre pastoreo, altura de corte oportuna para así aprovechar las cualidades nutricionales de los pastos, la poca o escasa fertilización tanto química como orgánica, una mala rotación de potreros que genera sobrepastoreo, la inoportuna selección del material vegetal, esta realidad involucra a todos los tipos de pasto y en todos los casos ocasionado por el escaso nivel de aplicación de tecnologías ya que no existe un apropiado asesoramiento técnico para los productores (Del Pozo Rodríguez, 2000).

En Santo Domingo uno de los pastos que ha tenido más aceptación por parte de los ganaderos es la Saboya por la versatilidad, capacidad de producir semillas, buena adaptación al medio y producción de forraje (Peñaherrera Cruz, 2015).

En la utilización de los pastos y forrajes, la altura y el momento de la cosecha constituyen elementos básicos en su manejo, por la influencia que estos ejercen en su comportamiento morfofisiológico y productivo. Numerosos experimentos se han realizado donde se estudia la edad y altura de corte o pastoreo con el propósito de profundizar en los diferentes mecanismos relacionados con la defoliación y el rebrote así como en sus respuestas, los cuales están directamente relacionados con la acumulación y distribución de los asimilatos en sus diferentes órganos, con el balance de reservas y velocidad de rebrote (Del Pozo Rodríguez, 2000).

El objetivo general de la investigación fue: Determinar el tiempo de descanso para el rebrote del pasto Saboya (*Panicum maximum* Jacq) y Brachiaria (*Brachiaria brizantha* Hochst. Ex A. Rich.) mediante tres tipos de corte de igualación.

Los objetivos específicos de la investigación son:

- a) Determinar el tiempo de descanso óptimo y la producción forrajera para los pastos Saboya (*Panicum maximum* Jacq) y Brachiaria (*Brachiaria brizantha* Hochst. Ex A. Rich.), sometidos a diferentes tipos de corte de igualación (Machete, Moto guadaña y tractor).
- b) Determinar la carga animal de los pastos Saboya y Brachiaria, sometidos a diferentes tipos de corte de igualación.
- c) Medir la calidad de los pastos Saboya (*Panicum maximum* Jacq) y Brachiaria (*Brachiaria brizantha* Hochst. Ex A. Rich.), mediante un análisis bromatológico.
- d) Analizar económicamente los tratamientos evaluados.

CAPÍTULO II

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. PASTO SABOYA

Gramínea exótica originaria de África, perenne, alta (hasta 250 cm) y vigorosa. La raíz es adventicia, el tallo posee generalmente pelos largos en los nudos, las hojas son alternas, dispuestas en 2 hileras sobre el tallo, la inflorescencia es una panícula grande, las flores son muy pequeñas y hay una sola semilla fusionada a la pared del fruto (Peñaherrera Cruz, 2015).

2.1.1. Clasificación Botánica

(Benítez , 1999), clasificó a la Saboya de la siguiente manera:

Familia: Gramineae.

Subfamilia: Panicoideas.

Tribu: Paniceas.

Género: Panicum.

Especie: máximum.

Nombre científico: *Panicum máximum* Jacq.

Nombres comunes: Saboya, guinea, castilla, coloniae.

2.1.2. Características Agronómicas

Tabla 1

Características agronómicas pasto Saboya.

Familia	Gramínea
Ciclo vegetativo	Perenne, persistente
Adaptación pH	5.0 – 8.0
Fertilidad del suelo	Media alta
Drenaje	Buen drenaje
m.s.n.m.	0 – 1500 m
Precipitación	1000 a 3500 mm
Densidad de siembra	6 – 8 kg/ha
Profundidad de siembra	Sobre el suelo, ligeramente tapada
Valor nutritivo	Proteína 10 – 14 %, digestibilidad 60 – 70 %
Utilización	Pastoreo, corte y acarreo, barreras vivas.

Nota. Esta tabla muestra las características agronómicas necesarias para el crecimiento óptimo del pasto Saboya.

Fuente: (Páez, 2008).

2.1.3. Adaptación

Alturas hasta 2 000 msnm, pH del suelo 6 a 8 con una fertilidad del suelo alta y no tolera encharcamientos (Fertisa, 2018), y precipitación entre 1000 mm y 3500 mm por año, crece muy bien en temperaturas altas. Tiene menor tolerancia a la sequía que las brachiarias. Crece bien bajo árboles y tolera las sombras (Loayza Villa, 2008).

2.1.4. Producción de Semilla y Propagación Vegetativa

El *Panicum máximum* Jacq produce semilla durante todo el año, con mayor producción en la época seca. La producción de semilla se dificulta por diferentes grados de desarrollo de las espigas, dando como resultado cosechas de semilla inmadura, con un porcentaje de germinación bajo (Páez, 2008).

La germinación de semilla recién cosechada es de 5%, aumentando con el tiempo de almacenamiento, con la mejor germinación a los 160 – 190 días después de la cosecha. Los rendimientos oscilan entre 250 y 350 kg/ha (Peters, Franco, Schmidt , & Hincapié, 2010).

2.1.5. Productividad y Rendimiento

Produce entre 10 y 30 t de MS/ha por año; proteína entre 10 - 14 % y digestibilidad de 60 - 70 %. El alto valor nutritivo de esta especie resulta en alta productividad animal; las ganancias de peso en una pradera bien manejada oscilan entre 700 g/animal/día durante época de lluvias y 170 g/animal/día en verano (Peters, Franco, Schmidt , & Hincapié, 2010).

2.1.6. Plagas y Enfermedades

Según (Loayza Villa, 2008) describe a la especie como resistente a plagas y enfermedades; pero los rebrotes tiernos presentar eventualmente ataques de falsa langosta (*Spodoptera frugiperda*); También se puede observar una leve incidencia de *Cercospora* sp. Cuando el cultivo está muy maduro y sus hojas viejas presentan una coloración amarillenta; apreciándose que los ataques no tienen incidencia económica (Bernal, 2003.).

2.1.7. Tiempo de Formación

De 120 - 150 días, primero pastoreo y luego cada 35 a 60 días (Fertisa, 2018).

2.1.8. Tiempo de Descanso

Se debe manejar con 40 días de descanso y en buenas condiciones climáticas (Ing. Gélvez, 2019).

2.1.9. Capacidad de Carga

En épocas de lluvias tres a cuatro animales/ ha /año, en época seca dos a tres animales en hectáreas (Fertisa, 2018).

2.2. PASTO BRACHIARIA

Es una gramínea perenne provista de tallos más o menos erectos, puede llegar a medir 1.5 m de altura, forma macollas densas, vigorosas y pubescentes, las hojas son lanceoladas y pilosas y su inflorescencia es un racimo, crece rápidamente y produce forraje de buena calidad, la cantidad de proteína bruta oscila entre 7 y 14%. Cuando está encharcado, se produce las bacterias venenosas que pueden afectar al animal (JICA, 2016).

2.2.1. Características Agronómicas

Tabla 2.

Tabla de las características agronómicas del Pasto Brachiaria

Familia	Gramínea
Ciclo vegetativo	Perenne, persistente
Adaptación pH	4,0 – 8,0
Fertilidad del suelo	Media alta
Drenaje	Tolera periodos cortos de encharcamiento.
m.s.n.m.	0 – 1800 m
Precipitación	1000 a 3500 mm
Densidad de siembra	4 kg/ha
Profundidad de siembra	1 – 2 cm
Valor nutritivo	Proteína 7 – 14 %, digestibilidad 55 - 70%
Utilización	Pastoreo, corte y acarreo, barreras vivas.

Nota. En la tabla se presenta las características agronómicas necesarias para el crecimiento del pasto Brachiaria

2.2.2. Adaptación

Tiene amplio rango de adaptación a clima y suelo. Crece muy bien en suelos de mediana fertilidad, con una rango de 4 - 8 pH y textura media a ligera, mejora los

parámetros físicos del suelo, tolera sequías prolongadas y sombra, pero no aguanta encharcamiento mayor a 30 días. Buena persistencia bajo pastoreo y compite con las malezas y algunas ocasiones son aptas para corte y acarreo. Se asocian bien con leguminosas como *Arachis*, *Desmodium*, *Pueraria* y *Centrosema*. En zonas tropicales crece desde el nivel del mar hasta 1800 msnm y con precipitaciones entre 1000 y 3500 mm al año (Peters, Franco, Schmidt , & Hincapié, 2010).

2.2.3. Producción de Semilla y Propagación Vegetativa

Produce semilla de alta calidad, la floración empieza al final de lluvias y la propagación vegetativa es fácil. La fecha de corte afecta la producción de semilla; el mejor tiempo para el corte de uniformidad es a comienzos de lluvia y se hace a 50 cm de altura. Los rendimientos varían entre 50 y 150 kg/ha de semilla pura. Las semillas tienen una latencia de corta duración, con buen almacenamiento y escarificación puede llegar a 80% de germinación a los ocho meses después de cosecha (Peters, Franco, Schmidt , & Hincapié, 2010).

2.2.4. Productividad y Rendimiento

Presenta alta producción de forraje en un rango amplio de ecosistemas y suelos, con rendimientos anuales entre 8 y 20 t de MS/ha. Los contenidos de proteína en praderas bien manejadas están entre 7 a 14 % y la digestibilidad entre 55 a 70 %. La producción de leche en praderas de 8 y 9 l/vaca/día; asociado con leguminosa y bajo pastoreo alterno y con cargas de tres animales/ha produce ganancias de 500 a 750 g/animal/día, tanto en invierno como en verano. Anualmente puede producir entre 180 y 280 kg/animal y entre 540 y 840 kg de carne/ha (Peters, Franco, Schmidt , & Hincapié, 2010).

2.2.5. Plagas y Enfermedades

Tolera ataques de *Rhizoctonia* sp y hongos del suelo como *Fusarium*_sp, existentes en zonas húmedas en donde la *Brachiaria brizantha* Hochst. Ex A. Rich. es altamente susceptible. Tolera además el ataque de hongos foliares y es resistente al salivazo (DICTA, 2002).

2.2.6. Tiempo de Formación

Los pastos tropicales antes de los 14 días de rebrote no han acumulado suficiente biomasa para su utilización en forma eficiente, y después de los 42 días de rebrote, los pastos aunque presentan alta disponibilidad de forraje, ya se han madurado con alta formación de pared celular y disminución del contenido de proteína, lo cual puede afectar el consumo por parte del animal (Rincon Castillo, Ligarreto Moreno, & Garay, 2008).

2.2.7. Tiempo de Descanso

Se deben manejar períodos de descanso de 35 días (JICA, 2016).

2.2.8. Capacidad de Carga

En época de lluvias puede soportar 3 unidades animales por hectárea, aunque el rendimiento es alto (JICA, 2016).

Tabla 3.

Diferencias en los pastos Saboya y Brachiaria.

Pasto para pastoreo	Pasto Saboya	Pasto Brachiaria
Rendimiento (MS/t/ha/año)	10,5 t	8 a 20 t
Proteína cruda (%)	10 a 14%	7 a 14%
Digestibilidad (%)	60 a 70%	55 a 70%
Tipo de siembra (kg/ha)	Semilla 6 a 8 kg	Semilla: 2 a 3 kg
Tolera	Sequía, sombra y quema	Quema, sequía y suelos ácidos.
No tolera	Suelos arcillosos, encharcamiento.	-
Tipo de suelo	Mediana a alta fertilidad con buen drenaje	Suelos de media a alta fertilidad con buen drenaje.
Adaptación pH	5,0 a 7,5	4,0 a 8,0
Zona	Altura de 0 a 1600 msnm precipitaciones de 800 a 2500 mm/año	Alturas de 0 a 1800 msnm y precipitaciones de 1000 a 3500 mm/año.
Uso	Pastoreo, corte, ensilaje	Pastoreo, heno, ensilaje.

Observación	Asociaciones: Soya perenne, Kudzú y Centrocema.	Asociaciones: en condiciones de encharcamiento es atacado por una bacteria que ocasiona toxicidad en los animales.
-------------	---	--

Nota. Esta tabla muestra las diferencias que existen entre los pastos Saboya y Brachiaria.

Fuente: (JICA, 2016).

2.3. FACTORES DE MANEJO QUE INFLUYEN EN EL CRECIMIENTO Y CALIDAD DE LOS PASTOS

El crecimiento y la calidad de los pastos pueden variar considerablemente de acuerdo con el manejo a que son sometidos, con efectos favorables o no en dependencia de la especie de planta y las condiciones edafoclimáticas donde se desarrollan y se destacan entre ellos la altura de corte o pastoreo, la carga animal y el tiempo de estancia entre otros, los cuales serán descritos a continuación.

2.3.1. Frecuencia y Altura de Corte o Pastoreo

El aumento de la edad de rebrote provoca cambios significativos en los componentes solubles, estructurales y la digestibilidad de los pastos, lo cual hace que su valor nutritivo disminuya con el avance de la edad, cuya tasa de reducción es mayor en las gramíneas que en las leguminosas. Es oportuno señalar que bajo condiciones de pastoreo estos cambios en el tiempo se producen de forma diferente y está relacionado directamente con la cantidad y composición estructural del material residual después del pastoreo y a través del período de crecimiento (Del Pozo Rodríguez, 2000).

Independientemente que los tallos jóvenes contienen altas concentraciones de fracciones solubles y su digestibilidad puede ser igual o superior a las hojas, la calidad se reduce más rápidamente con el aumento de la madurez de la planta. Sin embargo, la utilización a edades tempranas también provoca efectos negativos no sólo por la baja concentración de materia seca y nutriente sino por poseer un contenido de reservas en las partes bajas de los tallos y raíces de la planta que no le permite un adecuado rebrote y

crecimiento vigoroso después del corte o el pastoreo. Teniendo en consideración los aspectos antes discutidos es importante buscar un adecuado balance entre el rendimiento, la composición química y el contenido de reservas en las partes bajas y subterráneas de los pastos, que permitan una máxima persistencia y utilización (Del Pozo Rodríguez, 2000).

La altura de corte o pastoreo es un elemento determinante en la dinámica de crecimiento de los pastos por su estrecha relación con la remoción de los puntos de crecimiento que ocurren durante la cosecha y el balance de carbohidratos de reservas. Cuando el corte o pastoreo se efectúa a bajas alturas, el crecimiento vegetativo se afecta severamente en la primera fase o etapa de crecimiento, debido a que la planta no dispone de un área foliar remanente capaz de efectuar una fotosíntesis activa que le permita una adecuada conversión de energía lumínica en biomasa, dependiendo el crecimiento en esta etapa de las reservas orgánicas de la planta. La morfología y el hábito de crecimiento de las especies tienen una gran influencia en la interrelación entre la defoliación, el IAF residual y la capacidad de intercepción de la luz, con respuestas diferentes en cada especie de acuerdo con el manejo impuesto (Del Pozo Rodríguez, 2000).

En un estudio efectuado por (Paéz, González , Yrausquin , Salazar, & Casanova , 1995.), donde evaluaron diferentes frecuencias y alturas de cortes en el crecimiento y distribución de la biomasa aérea de *Panicum_máximum*, señalaron que las alturas de 40 y 60 cm proporcionaron una mayor fracción residual de hojas y por ende un área fotosintéticamente activa y una menor movilización de Fotoasimilatos desde las raíces.

En especies de hábito de crecimiento rastreras se ha informado comportamientos similares. No obstante, (Mislevy & Pate , 1996.), señala que estas pueden ser cosechadas a bajas alturas y de forma frecuente sin que afecte su dinámica de crecimiento, productividad y persistencia, debido a las características que presenta su sistema asimilativo y la mayor cantidad de puntos de crecimiento no afectados por el corte o los animales en el pastoreo. Algunos autores discrepan sobre la aplicabilidad del índice de área foliar (IAF) como indicador de la capacidad de rebrote en especies donde se hace menos

crítico para el crecimiento inicial, debido a que gran parte de las reservas orgánicas pueden ser utilizadas para el mantenimiento de estas estructuras y de esta forma, los asimilatos disponibles para la formación de los nuevos tejidos, son afectados por un período de tiempo más prolongado. No obstante, consideramos que se debe continuar investigando en este sentido, ya que las respuestas pueden ser variables en dependencia de la especie y el manejo a que sea sometido el pastizal. Es importante señalar que los efectos de la altura de corte o pastoreo en el crecimiento de los pastos son más severos, tanto a corto o a largo plazo, cuando se realizan muy cerca de la superficie del suelo y de manera frecuente.

2.3.2. Carga y Tiempo de Estancia

En los sistemas de producción basado en pastos, la carga animal es la variable más importante en el manejo que determina en la productividad por animal y por área, y su efecto fundamental es a través de los cambios que se producen en la disponibilidad y el consumo de los pastos con influencias marcadas en la estructura y composición química de la planta, lo cual repercute directamente en su fisiología (Del Pozo Rodríguez, 2000).

En especies tropicales, (Turner & Seastedt, 1993.), encontraron similares respuestas y destacaron el papel negativo que desempeña una alta frecuencia de pastoreo cuando los niveles de intensidad son altos, principalmente en la acumulación de las reservas y en la biomasa aérea de las plantas. Por otra parte, informaron la capacidad que poseen estas especies para compensar los efectos de la alta intensidad de pastoreo y señalaron el aumento de la tasa de expansión foliar, índice de área foliar y asimilación neta como respuesta a la alta intensidad de defoliación; situación similar encontró (Chacón Moreno , Nada, & Sarmiento, 1995) en *Panicum maximum* Jacq

2.4. COMPONENTES NUTRITIVOS DE PASTOS Y FORRAJES (FORMA GENERAL)

Clasificación química de los componentes nutritivos de los pastos y forrajes

2.4.1. Composición Química:

Se refiere a la cantidad de nutrientes orgánicos y minerales presentes, así como la existencia de factores o constituyentes que influyen sobre la calidad de los pastos y forrajes (JICA, 2016).

- Proteína: es un nutriente esencial de los alimentos que está formado por cadenas repetitivas de aminoácidos (JICA, 2016).
- Proteína cruda: es un parámetro para medir la calidad de los forrajes (JICA, 2016).
- Extracto etéreo: son compuestos orgánicos insolubles en agua, que pueden ser extraídos de las células y tejidos por solventes como el éter, benceno y cloroformo durante un proceso de fermentación en el aparato digestivo del ganado, el cual proveen energía y facilita la movilidad de otros nutrientes y su disponibilidad para el animal (JICA, 2016).
- Carbohidratos (glucósidos, hidratos de carbono o sacáridos): son componentes esenciales presentes en azúcares, almidones y fibra; su función principal es el aporte energético. Constituyen las 3/4 partes del peso seco de las plantas (JICA, 2016).

Un importante carbohidrato estructural es la lignina. Los carbohidratos aumentan sus contenidos con la madurez de los vegetales, siendo responsable de la digestión incompleta de la celulosa y la hemicelulosa y el principal factor limitante de la digestibilidad de los forrajes. El tipo de carbohidratos en la dieta y su nivel de consumo determinan con frecuencia el nivel de rendimiento productivo de los rumiantes (JICA, 2016).

- Minerales: son elementos químicos inorgánicos presentes en los alimentos; necesarios para el buen funcionamiento en el proceso metabólico del animal. El contenido de minerales en los pastos y forrajes es muy variable ya que depende de las variedades de pasto, especies de plantas, tipo y propiedades del suelo, cantidad

y distribución de la precipitación y de las prácticas de manejo del sistema suelo-planta-animal (JICA, 2016).

2.5. TIPOS DE CORTE DE IGUALACIÓN DEL PASTO.

2.5.1. Machete

Un machete es un cuchillo grande pero más corto que una espada. Comúnmente mide menos de 60 cm y tiene un sólo filo. Se utiliza para cortar la hierba, cortar la caña de azúcar, podar plantas y abrirse paso en la selva. Generalmente, el filo es muy agudo en el tercio de cuchilla más cercano a la punta. La punta del machete sobresale ligeramente por arriba del resto de la cuchilla. El frente del machete es curvo. El uso más común del machete es el de una herramienta que se emplea especialmente en la producción de caña de azúcar. Incluso en la eliminación de malas hierbas en los campos de caña de azúcar; los machetes se utilizan también en el jardín. La calidad del machete depende fundamentalmente del acero utilizado en el mango bien equilibrado que hace que sea una extensión del antebrazo (DESENFUNDA, 2017).

A pesar del uso de las máquinas de cosecha de la caña de azúcar, el machete se sigue utilizando en las zonas donde el tipo de suelo o el tamaño del campo no permiten el uso de las máquinas o su uso no es económico. Los machetes son utilizados en muchas industrias para realizar trabajos manuales que una máquina no podría hacer, ya que éstos al tener filo en su punta, ser ligeros y pequeños, pueden ser utilizados sin mayores complicaciones. Machetes con punta redondeada perfectos para cortar tallos de maíz y cañas de azúcar. Con frecuencia la hoja se presenta con forma de gancho para permitirle al usuario cortar la caña mientras la planta aún sigue en pie. Su delgada hoja permite atravesar vegetación densa como cañaverales (DESENFUNDA, 2017).

2.5.2. Moto Guadaña.

La guadaña es la herramienta tradicional para el corte de forraje en el norte de Asia y en Europa; puede cortar hasta cinco veces más rápido que el machete. Necesita un

cultivo razonablemente libre de obstáculos, se debe afilar varias veces por día y es preciso tener una cierta habilidad para su uso. La guadaña corta el pasto más rápido que el machete pero no deja manojos prontos para atar. Cuando para la cosecha de los cereales se prefiere la guadaña, los pequeños agricultores son reacios a adquirir herramientas adicionales para un cultivo secundario como el heno (Suttie, 2003).

La guadaña es esencialmente un implemento para cortar forraje que se maneja con las dos manos. Consiste de una hoja unida a un mango por un anillo fijador. Hay dos tipos diferentes de hojas: hojas afiladas con amoladora u hojas afiladas con martillo; el filo de ambas es terminado con piedra de afilar, la que también se usa cuando se trabaja en el campo para repasarla periódicamente. Las hojas afiladas con amoladora son del tipo antiguo y son usadas en Europa del Norte y América del Norte, mientras que las afiladas con martillo se desarrollaron en Austria y son usadas en Europa Central y del Sur y se han difundido en América Latina. El afilado en el campo con piedra de afilar puede requerir que las hojas sean humedecidas si el forraje está muy seco; la piedra de afilar se pasa por ambos lados de la hoja, comenzando desde el talón hacia la punta (Suttie, 2003).

La hoja está hecha de un acero medio y tiene la parte trasera donde se une al mango, reforzada. La hoja para cortar cereales y forrajes tiene entre 75 y 100 cm y las hojas más cortas se utilizan para rozar; las hojas más largas necesitan un operador capacitado y una superficie libre de piedras. El ancho de la hoja para hacer heno mide en el talón 10 cm o menos pero puede ser más ancha para materiales de tallos gruesos. Los mangos por lo general son de madera o en algunos casos de metal liviano. El mango de tipo tradicional es largo y tiene una manija en su parte central para la mano derecha; algunos tipos de guadañas tienen otra manija en la parte superior y un tipo mejorado que se usa en Escocia tiene un mango en forma de Y con dos manijas. El diseño de las manijas varía considerablemente pero en general permiten que el operador corte con los brazos extendidos con ambas manos en aproximadamente el mismo plano horizontal de modo que el implemento puede ser pasado en un amplio semicírculo con la hoja siempre paralela a la

superficie del suelo y sin esfuerzos excesivos. El largo de la manija y su posición deberían ser determinados por la altura del operador. La hoja se une al mango por medio de un anillo que se fija con un tornillo o una cuña; esto hace posible la regulación del ángulo entre la hoja y el mango. El alineamiento vertical de la hoja puede ser regulado por un herrero modificando el ángulo de inserción de la parte posterior de la hoja (Suttie, 2003).

Las gramíneas, especialmente en las praderas no muy densas de forraje natural, son más fáciles de cortar con una guadaña en las horas matinales o cuando todavía hay rocío. Las guadañas son frecuentemente recomendadas para los lugares en que se comienza a popularizar el uso del heno pero presentan ciertas dificultades; la razón puede estar en que, en el mundo occidental, se ha perdido el arte de guadañar y hay pocos técnicos con la experiencia necesaria para demostrar este arduo y complejo trabajo, incluyendo el mantenimiento de la guadaña. Cortar con una guadaña es un trabajo que requiere cierta habilidad y es muy diferente a cortar con una hoz. Los cultivos forrajeros se cortan con amplios movimientos, avanzando en línea recta y cortando fuera del cultivo en pie. Una guadaña corta cerca de 2,5 veces la longitud de la hoja, por lo que una guadaña de 75 cm de largo de hoja podrá cortar un ancho de 175 cm si el cultivo no es muy denso, con una sensible reducción en el caso de cultivos densos. En una tierra bien nivelada y libre de piedras se pueden cortar cerca de 500 m² por hora (Suttie, 2003).

2.5.3. Mecanización Simple

Los pequeños tractores son cada vez más populares de los países en desarrollo y a menudo sus propietarios contratan algunos trabajos fuera de su propia finca. Algunas técnicas antiguas como el corte y el manejo del forraje cortado pueden ser hechas con una inversión modesta y un equipo mínimo y pueden acelerar y mejorar considerablemente la producción de heno. Una segadora, un rastrillo y algunas barandas para aumentar el volumen de carga de los carros pueden hacer una contribución positiva a la mecanización de la cosecha del heno (Suttie, 2003).

Independiente del tipo de máquina, hay dos puntos principales que deben ser observados:

- el accionamiento de los mecanismos.
- el sistema de corte.

En algunas máquinas más complejas es necesario, además, tener cuidado con los rodillos condicionadores y con los molinos (Briosa, 1999).

a) **Accionamiento de los mecanismos**

El accionamiento de todos los mecanismos de una guadañadora se realiza, en general, a partir de la transmisión de fuerza del tractor (Briosa, 1999).

Es necesario prestar mucha atención a la protección del eje telescópico de cardan y a todos los elementos en movimiento, manteniendo las protecciones en su lugar y, en caso de que alguna se encuentre deteriorada, sustituirla rápidamente (Briosa, 1999).

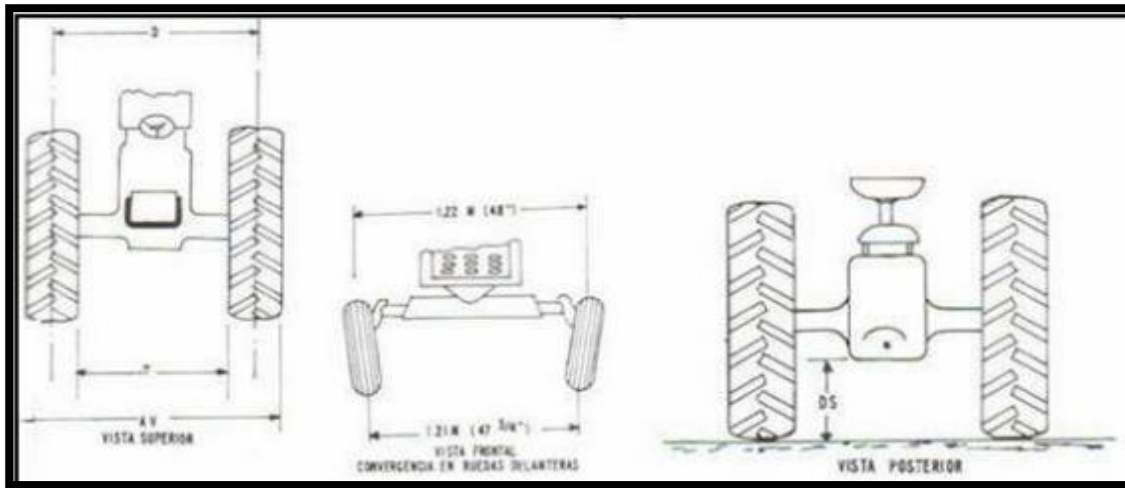
b) **Sistema de corte**

El sistema de corte está generalmente compuesto por una barra de corte que comprende un elemento móvil, la sierra, que está provista de una serie de cuchillas con un movimiento alterno, y un elemento fijo provisto de dientes, llamado peine. La barra de corte también puede estar compuesta por elementos rotatorios, en torno a ejes que, generalmente, están dispuestos en sentido vertical como en las guadañadoras de tambores y guadañadora de discos, de platos u horizontal como en las guadañadoras de cuchillos articulados (Briosa, 1999).

El ancho de trocha: Es la medida que se adoptan en la separación entre las caras interiores de las ruedas traseras y el ancho de la vía, la distancia que hay entre las caras exteriores de estas mismas ruedas, todo esto para adaptar al tractor a los diversos trabajos agrícolas y obtener una mejor calidad del trabajo (Polanco Puerta , 2007).

Figura 1.

Ancho de la trocha y colocación de la rueda.



Nota. En la figura se ilustra cómo se realizan las medidas

Fuente: (Polanco Puerta , 2007)

Angulo de convergencia de las ruedas delanteras.- A las ruedas delanteras se les da cierta inclinación, para evitar el desgaste desuniforme de éste, y para facilitar el trabajo del operador en darle dirección al tractor, estos ángulos pueden ser de convergencia o de divergencia. La convergencia se refiere cuando los extremos frontales de las ruedas delanteras están más cercas que los extremos posteriores, la divergencia se refiere a las diferencias entre los ángulos de las ruedas delanteras durante el viraje del tractor, dándole estabilidad cuando este toma una curva, evitando el desgaste de las llantas (Polanco Puerta , 2007).

El ángulo Caster o de avance.- el cual forma la rueda delantera hacia delante o hacia atrás con el brazo de soporte de la dirección, y tiene como finalidad que la rueda tienda a moverse en línea recta y la dirección se endurezca por sí sola, después de un viraje del tractor (Polanco Puerta , 2007).

Guadañadora de tiro y de alce hidráulico.- Cualquiera que sea el sistema de enganche, en ambos casos la altura de corte está entre 3 y 30 cm. La toma de fuerza trabaja a 540 R.P.M. La graduación de la altura de corte es fácil (Polanco Puerta , 2007).

El número de revoluciones del cigüeñal que acciona las cuchillas es mayor que en las guadañadoras, teniendo en cuenta la mayor velocidad de marcha. Generalmente son de 800 a 1200 r.p.m., siendo también proporcionalmente mayor la velocidad media de las cuchillas, que es de 2.0 a 3.0 m/s, aproximadamente. También suelen emplearse, para lograr mayores velocidades, mayores recorridos de la biela que en el caso de la guadañadora de tracción animal, esto es, mayores de 76.2 mm (Hernández García , 2008).

La desvaradora de servicio pesado corta arbustos de hasta 10 cm de diámetro y puede colocarse en posición frontal o trasera respecto al tractor; en este último caso puede ser de arrastre o montada a los tres puntos del elevador hidráulico. Según el tipo de vegetación se dispone de tipos distintos de cuchillas; en vegetación tumbada, las aspas de succión, montadas en el extremo de la cuchilla, crean una corriente ascendente que tiende a elevarla. Para evitar la proyección de piedras por la parte trasera de la desvaradora se dispone de una coraza metálica y de un reborde o cortinilla metálica lateral. Según la potencia del tractor pueden montarse desvaradoras de uno, tres o cinco cuerpos, con una anchura de trabajo de 4 a 5 metros (Hernández García , 2008).

2.6. GENERALIDADES REQUERIMIENTO NUTRICIONAL DE UN BOVINO

2.6.1. Requerimiento Nutricional de un Bovino

Los animales tienen una serie de necesidades alimenticias que en parte son suplidas por lo que ellos comen, diariamente, como por ejemplo el pasto de piso, ciertos "matones", ramas de árboles y hojas secas, entre otros. Estos materiales aportan cantidades limitadas de nutrimentos, dentro de los cuales principalmente se habla de energía, proteínas y minerales (Orozco Barrantes, 2014).

Generalmente el alimento que consumen los animales no satisfacen las necesidades diarias para una producción eficiente, ya sea porque hay poca disponibilidad de comida en los potreros, porque los pastos son de baja calidad o por ambas condiciones. Las necesidades nutricionales que más cuesta llenar a los animales en producción que están únicamente pastoreando son, la energía y proteína. Cuando esta situación se presenta en nuestras fincas, es cuando debemos de mejorar la alimentación, por lo que es importante que suplementemos nuestros animales con algo que les ayude a producir más. Es por esta razón que se habla de "balancear" la dieta de los animales utilizando fuentes energéticas, proteicas y minerales en las cantidades y proporciones que llenen los requerimientos de ellos (Orozco Barrantes, 2014).

Un ejemplo de las necesidades nutricionales (tomando como ejemplo sólo la energía y los minerales como calcio y fósforo) de una vaca de doble propósito ternero al pie, que pesa 400 kg y produce 6 kg de leche diariamente. La leche que produce tiene un contenido de 3.5% de grasa y tiene que caminar diariamente un kilómetro entre el corral de ordeño y los potreros. Los requerimientos nutricionales diarios de esta vaca bajo las condiciones dadas, se especifican en el Tabla 4.

Tabla 4.

Requerimientos nutricionales de una vaca de doble propósito.

Nutriente	Requerimiento
Proteína	820 g/día
Energía	14 Mcal/día
Calcio	20 g/día
Fosforo	16 g/día

Nota. En la tabla se muestra cuáles son los requerimientos nutricionales de una vaca de doble propósito.

Fuente: (Orozco Barrantes, 2014)

Ahora se toma como ejemplo que en la finca se tiene un torete de 300 kg de peso de la raza cebú y se desea engordar a una ganancia de peso de 500 gramos por día. Los requerimientos para este tipo de animal se muestran en el Tabla 5 (Orozco Barrantes, 2014).

Tabla 5.

Requerimientos nutricionales de un torete cebuino de 300 kg de peso.

Nutriente	Requerimiento
Proteína	800 g/día
Energía: ENm	6,1 Mcal/día
Energía: ENg	1,72 Mcal/día
Calcio	21 g/día
Fosforo	12 g/día

Nota. Esta tabla muestra cuales son los requerimientos de un torete cebuino de 300 kg de peso.

Fuente: (Orozco Barrantes, 2014).

Tabla 6.

Requerimiento diario de algunos nutrientes para animales en crecimiento.

	Vaquilla aún no cubierta		Vaquilla preñada	
Peso vivo (kg)	150	300	450	500
Condición corporal	3	3	3,3	3,5
Ganancia de peso (kg/día)	0,7	0,7	0,8	0,8
Consumo M.S (kg/día)	4,2	7	10,5	11,3
E.M (Mcal/día)	9,3	15,6	24,5	26,4
Proteína (%)	14,9	11,7	14,2	15,1
Calcio (g/día)	30	33	55	57
Fósforo (g/día)	13	16	27	28

Nota. Esta tabla muestra cual es el requerimiento de nutrientes para animales de crecimiento.

Fuente: (Lanuza A, 2005).

Tabla 7.

Estimación de peso del feto y del útero grávido en el tercio final de la gestación del bovino.

		Días de gestación			
		169	225	280	Aumento N° veces
Feto	Total (kg)	4,16	15,64	40	9,6
	Proteína (kg)	0,46	2,27	7,4	16
	Energía (kg)	12,2	61,7	233,8	19,2
	Calcio (g)	23	147	560	24,3
	Fósforo (g)	15,4	88	320	20,8
Útero Grávido	Total (kg)	17,8	38,7	72,8	4,1
	Proteína (kg)	1,1	3,53	9,47	8,6
	Energía (kg)	31	95	288	9,3
	Calcio (g)	58	200	566	9,8
	Fósforo (g)	35	121	342	9,8

Nota. Esta tabla muestra cual es la estimación de peso del feto y del útero grávido en el tercio final de la gestación del bovino, dependiendo de los nutrientes que consuman.

Fuente: (Lanuza A, 2005).

Tabla 8.

Requerimientos nutricionales y condición corporal (CC) sugerida en vacas lecheras, según la producción, periodo de lactancia y preñez.

Item	Producción de leche (kg/día)			Inicio de Lactancia	Período seco (45 días) 3,5	Periodo pre-parto (15 días) 3,5
	Bajo 20	20 - 30	30 - 40			
Cond. Corporal	3,5	3,5	3,5	3,0		
PC (%)	15	16	17	19	12	15
PND (%)	37	39	40	45	30	40
EM (Mcal/kg)	2,5	2,7	2,8	2,8	2,2	2,5
Enl (Mcal/kg)	1,52	1,62	1,72	1,67	1,25	1,47
Fibra cruda (%)	20	17	15	17	25	27
FDA (%)	21	21	19	21	27	27
FDN (%)	28	28	25	28	35	45
Calcio (%)	0,51	0,58	0,64	0,77	0,39	0,39
Fósforo (%)	0,33	0,37	0,41	0,48	0,24	0,24
Potasio (%)	0,9	0,9	1	1	0,65	0,6
Magnesio (%)	0,2	0,2	0,25	0,25	0,2	0,16
Azufre (%)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,16	0,16
Sodio (%)	0,18	0,18	0,18	0,18	0,1	0,1

Cloro (%)	0,25	0,25	0,25	0,25	0,2	0,2
Manganeso (ppm)	40	40	40	40	40	40
Cobre (ppm)	10	10	10	10	10	10
Zinc (ppm)	40	40	40	40	40	40
Hierro (ppm)	50	50	50	50	50	50
Selenio (ppm)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Cobalto (ppm)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Yodo (ppm)	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Vitamina A (UI/kg)	3200	3200	3200	4000	4000	4000
Vitamina D (UI/kg)	1000	1000	1000	1000	1000	1200
Vitamina E (UI/kg)	15	15	15	15	15	15

PC: Proteína Cruda – PND: Proteína No Degradable – EM: Energía Metabolizable – EnI:

Energía neta leche – FDA: Fibra Detergente Activa – FDN: Fibra Detergente Neutra.

Nota. En esta tabla se muestra los requerimientos nutricionales y condición corporal (CC) sugerida en vacas lecheras, según la producción, periodo de lactancia y preñez.

Fuente: (Lanuza A, 2005).

CAPÍTULO III

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN DEL LUGAR DE INVESTIGACIÓN

3.1.1. Ubicación Política

País: Ecuador

Provincia: Santo Domingo de los Tsáchilas

Cantón: Santo Domingo

Parroquia: Luz de América

Propiedad: Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE

Dirección: Km 24 Vía Santo Domingo – Quevedo marguen izquierdo.

3.1.2. Ubicación Geográfica

La Hacienda Zoila Luz se encuentra a una altitud de 224 m.s.n.m en las coordenadas UTM, X: 688477; Y: 9954241

3.1.3. Ubicación Ecológica.

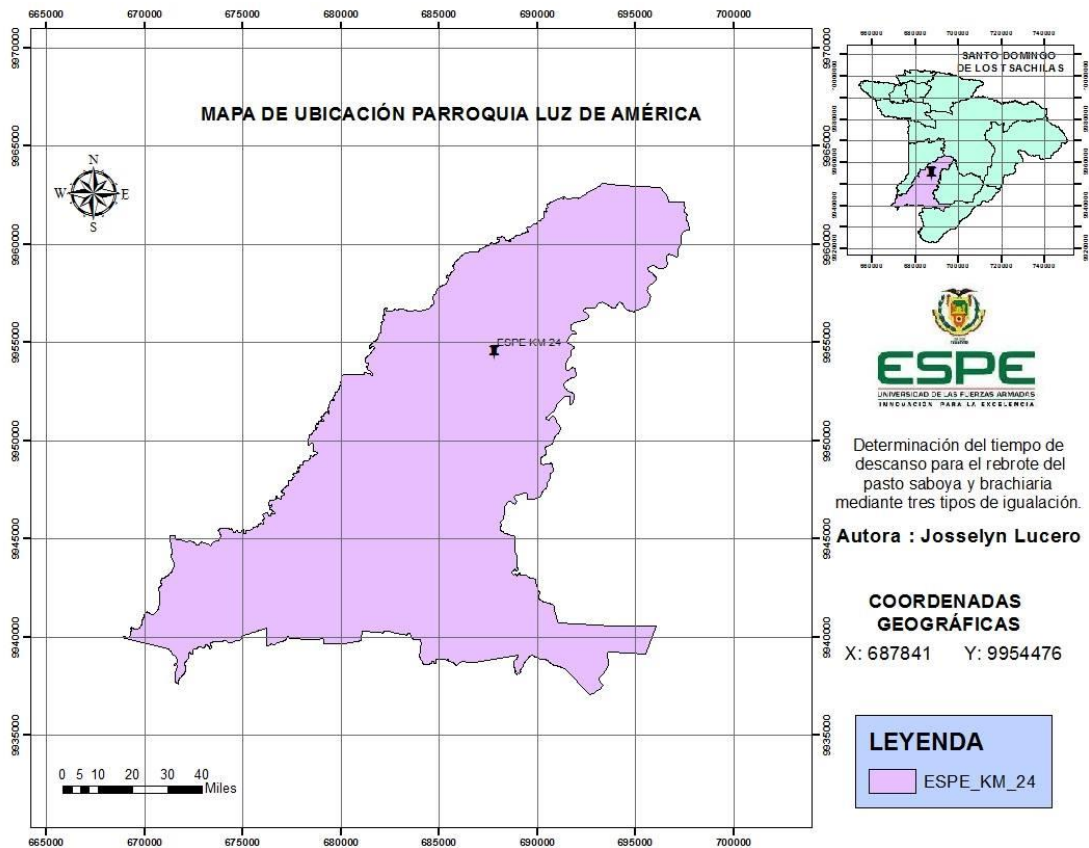
- Zona de vida: Bosque húmedo tropical (bhT)
- Altitud: 224 m.s.n.m.
- Temperatura: 24,6 °C
- Precipitación anual: 2860 mm.
- Humedad relativa: 85%
- Heliofanía: 680h luz/año
- Suelos: Franco Limo Arcilloso
- Vegetación: Predominantes pasturas, especies forestales, cultivos anuales y perennes.

Fuente: Estación Agro meteorológica "Puerto Ila" Vía Quevedo km 34.

3.1.4. Croquis del Lugar de Investigación

Figura 2.

Croquis del lugar de investigación.



Nota. En la figura se presenta el mapa de ubicación del lugar de la investigación.

3.2. MATERIALES

3.2.1. Materiales de Campo

- Estacas
- Piola
- Libro de campo
- Cámara fotográfica
- Fundas de papel
- Carteles
- Botas

- Machete
- Alambre

3.2.2. Equipos

- Moto guadaña
- Tractor
- Balanza

3.2.3. Materiales de Oficina

- Computadora
- Esferográficos
- Resma de papel
- Tinta de impresora
- Lápiz
- Borrador
- Impresora

3.3. MÉTODO

La investigación se realizó en época seca y se empezó con la ubicación del sitio de investigación, delimitando el lugar de las especies forrajeras, luego se procederá a distribuir al azar las unidades experimentales, mediante sorteo. Se realizó los cortes de igualación de acuerdo a los diferentes tratamientos. Luego se midió la longitud de crecimiento de la planta desde el punto de igualación hasta el punto de crecimiento de la hoja, lo que se realizó cada siete días por un periodo de 42 días.

3.3.1. Diseño Experimental3.3.1.1. Factores a probar**Tabla 9.***Factores a probar en la investigación.*

Factor	Niveles
Variedades (VP)	VP ₁ = Saboya VP ₂ = Brachiaria
Tipo de cortes (TC)	TC ₁ = Machete TC ₂ = Moto guadaña TC ₃ = Tractor
Días después del corte de igualación (DDC)	DDC ₁ = 21días DDC ₂ = 28días DDC ₃ = 35días DDC ₄ = 42días

Nota. En la tabla se muestra cuáles son los factores a probar en la investigación.

3.3.1.2. Tratamientos a comparar**Tabla 10.***Los tratamientos a comparar.*

Tratamiento	Código	Descripción
1	VP1TC1D DC1	Variedad Saboya + corte de igualación (machete) + 21 días después del corte (DDC)
2	VP1TC1D DC2	Variedad Saboya + corte de igualación (machete) + 28 días después del corte (DDC)
3	VP1TC1D DC3	Variedad Saboya + corte de igualación (machete) + 35 días después del corte (DDC)
4	VP1TC1D DC4	Variedad Saboya + corte de igualación (machete) + 42 días después del corte (DDC)
5	VP1TC2D DC1	Variedad Saboya + corte de igualación (moto guadaña) + 21 días después del corte (DDC)
6	VP1TC2D DC2	Variedad Saboya + corte de igualación (moto guadaña) + 28 días después del corte (DDC)
7	VP1TC2D DC3	Variedad Saboya + corte de igualación (moto guadaña) + 35 días después del corte (DDC)
8	VP1TC2D DC4	Variedad Saboya + corte de igualación (moto guadaña) + 42 días después del corte (DDC)
9	VP1TC3D DC1	Variedad Saboya + corte de igualación (tractor) + 21 días después del corte (DDC)

10	VP1TC3D DC2	Variedad Saboya + corte de igualación (tractor) + 28 días después del corte (DDC)
11	VP1TC3D DC3	Variedad Saboya + corte de igualación (tractor) + 35 días después del corte (DDC)
12	VP1TC3D DC4	Variedad Saboya + corte de igualación (tractor) + 42 días después del corte (DDC)
13	VP2TC1D DC1	Variedad Brachiaria + corte de igualación (machete) + 21 días después del corte (DDC)
14	VP2TC1D DC2	Variedad Brachiaria + corte de igualación (machete) + 28 días después del corte (DDC)
15	VP2TC1D DC3	Variedad Brachiaria + corte de igualación (machete) + 35 días después del corte (DDC)
16	VP2TC1D DC4	Variedad Brachiaria + corte de igualación (machete) + 42 días después del corte (DDC)
17	VP2TC2D DC1	Variedad Brachiaria + corte de igualación (moto guadaña) + 21 días después del corte (DDC)
18	VP2TC2D DC2	Variedad Brachiaria + corte de igualación (moto guadaña) + 28 días después del corte (DDC)
19	VP2TC2D DC3	Variedad Brachiaria + corte de igualación (moto guadaña) + 35 días después del corte (DDC)
20	VP2TC2D DC4	Variedad Brachiaria + corte de igualación (moto guadaña) + 42 días después del corte (DDC)
21	VP2TC3D DC1	Variedad Brachiaria + corte de igualación (tractor) + 21 días después del corte (DDC)
22	VP2TC3D DC2	Variedad Brachiaria + corte de igualación (tractor) + 28 días después del corte (DDC)
23	VP2TC3D DC3	Variedad Brachiaria + corte de igualación (tractor) + 35 días después del corte (DDC)
24	VP2TC3D DC4	Variedad Brachiaria + corte de igualación (tractor) + 42 días después del corte (DDC)

Nota. En la tabla se muestra cuáles son los tratamientos que se compararon en la investigación.

3.3.1.3. Tipo de diseño

El experimento está conducido por un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), dispuesto en arreglo de Parcela dividida.

3.3.1.4. Repeticiones

La investigación contó con cuatro repeticiones por tratamiento.

3.3.1.5. Características de las UE

Área de las unidades experimentales: 16 m²

Largo: 4 m

Ancho: 4 m

Forma de la UE: Cuadrado

Área total del ensayo: 384 m²

Largo: 32 m

Ancho: 12 m

Forma del ensayo: Rectángulo

3.3.2. Análisis Estadístico

3.3.2.1. Análisis de varianza

El experimento se conformó por veinticuatro tratamientos, con cuatro repeticiones, lo que da un total de 96 UE.

A continuación se presenta la tabla del análisis de varianza.

Tabla 11.

Análisis de varianza.

Fuentes de variación	Grados de libertad		
Bloque	(r-1)	4-1	3
Variedades (VP)	(a-1)	2-1	1
Error (VP)	(a-1)(r-1)	(1)(3)	3
Cortes (TC)	(b-1)	3-1	2
VP*TC	(a-1)(b-1)	(2-1)(3-1)	2
Error (b)	a(r-1)(b-1)	2(4-1)(3-1)	12
Días Después del Corte (DDC)	(c-1)	4-1	3
VP*DDC	(a-1)(c-1)	(2-1)(4-1)	3
TC*DDC	(b-1)(c-1)	(3-1)(4-1)	6
VP*TC*DDC	(a-1)(b-1)(c-1)	(2-1)(3-1)(4-1)	6
Error experimental	ab(r-1)(c-1)	(2)(3)(4-1)(4-1)	54
Total	(abc) – 1	((2)(3)(4)(4))-1	95
CV			

Nota: En la tabla se muestra el análisis de varianza que se utilizó en la investigación realizada.

3.3.2.2. Coefficiente de Variación

El coeficiente de variación se obtuvo de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$CV = \frac{\sqrt{CMe}}{X} * 100$$

Donde:

CV: Coeficiente de variación

CMe: Cuadrado medio del error experimental

X: Media general del experimento

3.3.2.3. Análisis Funcional

Para la prueba de significancia se utilizó Tukey al 0,05%

3.3.3. Variables a Medir

3.3.3.1. Crecimiento del Rebrote (cm)

El crecimiento del rebrote se midió cada 7 días, a partir de 21 días luego de haber realizado el corte de igualación con la ayuda de flexómetro durante 42 días consecutivos. La medición se realizó desde la base de la planta hasta el ápice de la misma, hasta la primera curvatura de la hoja, a 10 plantas que estaban distribuidas en las esquinas y centro de la UE, luego se sacó el promedio.

3.3.3.2. Tiempo de Descanso (días)

El tiempo de descanso se midió desde el día del corte de igualación, hasta la última toma de datos de la variable Crecimiento del rebrote.

3.3.3.3. Producción de Materia Verde (t/ha/año)

La producción de materia verde se midió al cumplir los tiempos de descansos correspondientes, tomando como referencia 1 m² de cada parcela al azar.

3.3.3.4. Rendimiento de Materia Seca (t/ha/año)

El rendimiento de materia seca se midió con la diferencia de peso de la muestra.

$$MS = P_i - P_f$$

Donde:

MS: Materia seca

Pi: Peso inicial

Pf: Peso final

Se tomó una muestra de 500 g, luego se la colocará en la estufa a 60°C durante 2 días.

3.3.3.5. Calidad del Forraje (Análisis Bromatológico)

El análisis bromatológico se realizó cada 7 días al momento de la toma de las variables, se envió 500 g de la muestra, de cada tratamiento al laboratorio privado AgroLab, mismo que queda ubicado en la ciudad de Santo Domingo.

3.3.3.6. Determinación de la carga animal

Mediante los datos obtenidos en cada muestreo se los relacionó para determinar la carga animal de cada tratamiento según la producción de forraje verde en términos de peso vivo total para la rotación (PV), mediante la siguiente formula:

$$\#de\ animales = \frac{FAD * ACCF * 0,80}{CDA * PO}$$

Donde:

FAD: Forraje Aparentemente Disponible en el potrero

ACCF: Área Con Cobertura Foliar en el potrero

0,80: Factor de reducción del 20 por ciento por efectos del pisoteo, orina y heces.

CDA: Consumo Diario por Animal con base al 10 por ciento del peso vivo

PO: Periodo de ocupación del potrero.

3.3.4. Métodos Específicos de Manejo del Experimento.

- Primero se realizó la ubicación del sitio de investigación.
- Se delimitó el lugar de las especies forrajeras, luego se procedió a distribuir al azar las unidades experimentales, mediante sorteo.
 - Se realizó los cortes de igualación de acuerdo a los diferentes tratamientos.
 - Se midió la longitud de crecimiento de la planta desde el punto de igualación hasta el punto de crecimiento de la hoja, lo que se realizó cada 7 días por un periodo de 42 días
 - Alcanzando los días de evaluación, se tomó 500 g de pasto de los tratamientos respectivos, al laboratorio para el secado de la muestra y así obtener el valor de la variable Rendimiento de Materia Seca.
 - Se tomó 500 g de pasto de los tratamientos respectivos, los cuales se enviaron al laboratorio para que se realice el análisis bromatológico.

Tabla 12.

Hoja de campo para la toma de datos de los diferentes tratamientos

Tratamientos	Tiempo de descanso (días)	Producción de Materia Verde (kg/ha)	Rendimiento de Materia Seca (kg/ha)	Producción de Proteína (kg/ha)
T1				
T2				
T3				
T4				
T5				
T6				
T7				
T8				
T9				
T10				

T11				
T12				
T13				
T14				
T15				
T16				
T17				
T18				
T19				
T20				
T21				
T22				
T23				
T24				

CAPÍTULO IV

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. ALTURA DE LA PLANTA

Los resultados obtenidos en la variable altura de la planta, se presentan en la tabla 13.

Tabla 13.

Análisis estadístico de la altura de la planta.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F calculado	p-valor	
BLO	3	1238,53	412,84	1,9	0,3058	ns
Variedad de Pasto (VP)	1	14775,84	14775,84	67,97	0,0037	*
Error (A)	3	652,2	217,4	2,73	0,0529	ns
Tipo de Corte (TC)	2	1,02	0,51	0,01	0,9914	ns
VP*TC	2	93,81	46,91	0,79	0,4748	ns
Error (B)	12	709,83	59,15	0,74	0,7046	ns
Días después del Corte (DDC)	3	15968,45	5322,82	66,77	<0,0001	***
VP*DDC	3	3076,61	1025,54	12,86	<0,0001	***
DDC*TC	6	793,15	132,19	1,66	0,1492	ns
VP*DDC*TC	6	386,85	64,48	0,81	0,5676	ns
Error	54	4304,69	79,72			
Total	95	42000,99				
CV		14,33				

Nota. Esta tabla muestra el análisis de varianza realizado en el programa InfoStat para la variable altura de la planta.

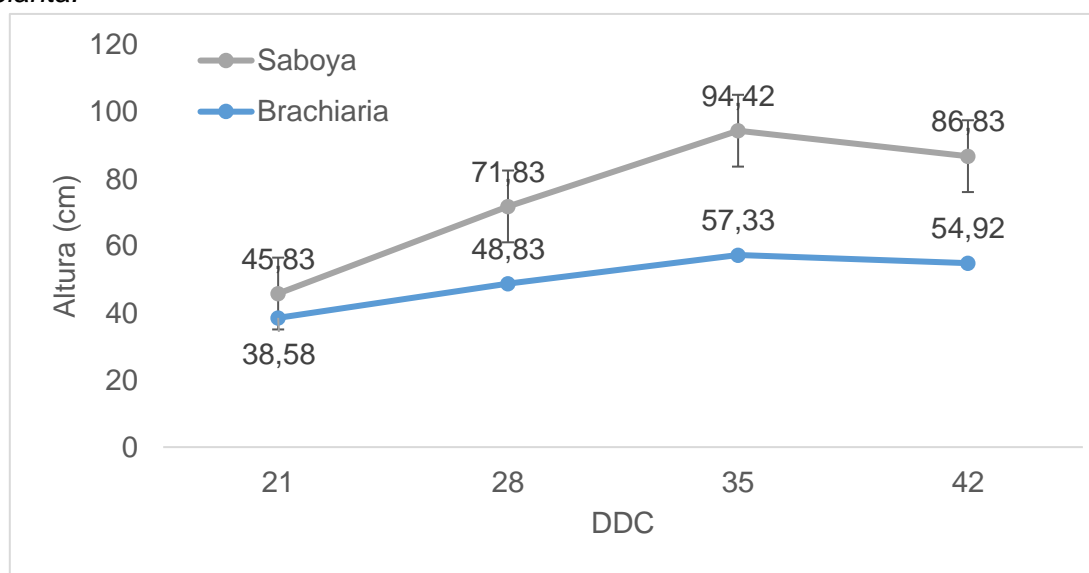
El ADEVA realizado para la variable altura de la planta, se presentan en la tabla 13, el p-valor es de <0,0001 lo cual da una diferencia estadística entre la interacción Variedades de Pasto (VP) x Días después del corte (DDC), según el análisis de Tukey para que exista una diferencia significativa debe de ser mayor a 36,90 cm, dando así que la variedad Saboya alcanzó la mayor altura en el día 35 después del corte de igualación, con una media 94,42 cm seguido de la variedad Saboya en el día 42 después del corte de igualación con una media de 86,83 cm, eso sucede ya que la toma de dato se realizó hasta el primer doble de la hoja, la variedad que obtuvo la menor altura fue Brachiaria en el día 21 después del corte de igualación con una media de 38,58 cm.

Con estos resultados obtenidos en la investigación se puede decir que la variedad Saboya es más eficiente en altura que la variedad Brachiaria y por ende va a existir mayor cantidad de alimento.

Con lo cual se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula para la Variedad de Pasto, con el 95% de certeza.

Figura 3.

Interacción del efecto de los Días después del corte x Variedad del pasto en la altura de la planta.



Nota. En la figura se presenta la interacción del efecto de los Días después del corte x Variedad del pasto en la altura de la planta.

En la figura 3, nos muestra cual fue el crecimiento de la planta debido a los días después del corte y la variedad de pasto utilizado en la investigación, lo cual da que la variedad Saboya en el día 35 DDC, seguido por el día 42 DDC, mientras que la menor altura en la variedad Saboya es al día 21 DDC, esto concuerda con (Vargas Burgos, y otros, 2014).

Mientras que la variedad Brachiaria tiene una mayor altura en el día 35 DDC, seguido por día 42 DDC, mientras que la menor altura obtenida es en el día 21 DDC, esto

concuerta con la investigación realizada por (Arteaga Vera, 2016) en la cual dice que el tiempo óptimo para el descanso del rebrote de pasto Brachiaria es a los 35 DDC.

4.2. MATERIA VERDE

Tabla 14.

Análisis estadístico de la variable Materia verde.

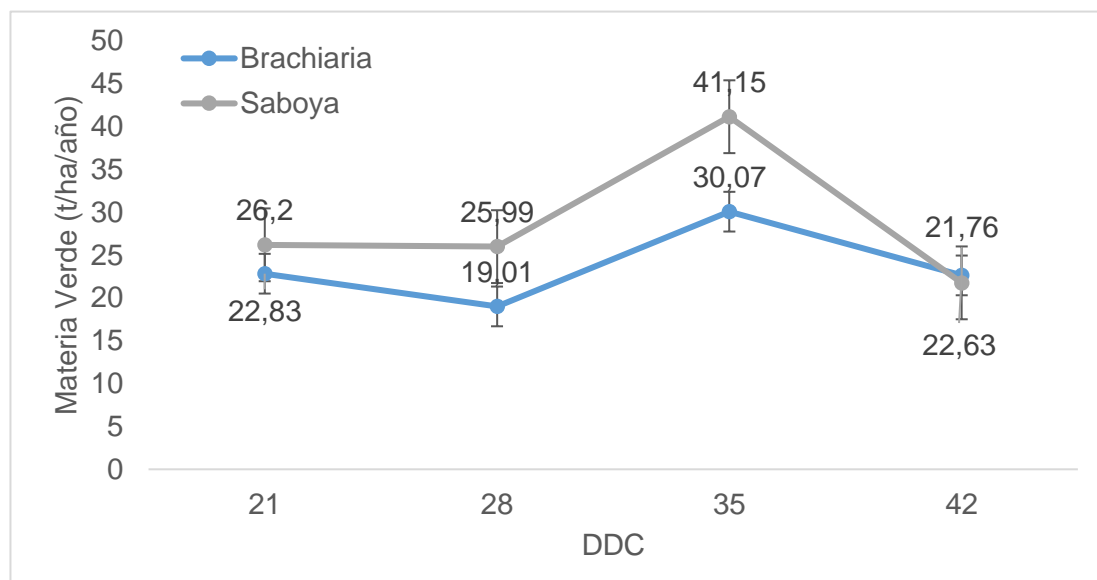
Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F calculado	p-valor	
BLO	3	1364,77	454,92	1,24	0,4322	ns
Variedades de Pasto (VP)	1	634,38	634,38	1,73	0,2801	ns
Error (A)	3	1101,43	367,14	6,02	0,0013	*
Tipo de Corte (TC)	2	391,43	195,72	1,27	0,3151	ns
VP*TC	2	179,72	89,86	0,58	0,5724	ns
Error (B)	12	1844,38	153,7	2,52	0,0104	*
Días después del Corte (DDC)	3	2907,65	969,22	15,88	<0,0001	**
VP*DDC	3	468,04	156,01	2,56	0,0647	*
DDC*TC	6	344,34	57,39	0,94	0,474	ns
VP*DDC*TC	6	257,65	42,94	0,7	0,6479	ns
Error	54	3295,26	61,02			
Total	95	12789,04				
CV		29,81				

Nota. Esta tabla muestra el análisis de varianza realizado en el programa InfoStat para la variable Materia verde.

De acuerdo con la tabla 14, en la variable Producción de materia verde en las dos variedades de pasto, existe una diferencia significativa en la Variedad de pastos y el bloque, pero existe una diferencia altamente significativa en los días después del corte de igualación con un p-valor de <0,0001, según Tukey para que exista diferencia significativa debe de tener un valor mayor a 0.9476786 t/ha/año, de esta manera se puede decir que en el día 35 DDC en las dos variedades de pasto existe la mayor producción de materia verde con una media de 41,15 t/ha/año, seguido por los cortes realizados en el día 21 DDC con una media de 26,2 t/ha/año, el día 28 DDC con una media de 25,99 t/ha/año, y el día 42 DDC con una media de 21,76 t/ha/año. Obtenido estos resultados se puede decir que el tiempo óptimo para el consumo del pasto es el día 35 DDC, ya que después de ese tiempo la producción de materia verde decae considerablemente en las dos variedades de pasto.

Figura 4.

Efecto de los días después del corte, y la variedad del pasto en la producción de materia verde.



Nota. En la figura presentada muestra el efecto de la interacción que existe entre Días después del corte x Variedad en la producción de materia verde.

En la figura 4, muestra el efecto que tiene el tiempo de descanso en los pastos es fundamental para obtener una mayor producción de materia verde, el tiempo optimo es de 35 DDC en las dos variedades en estudio. Por ende los resultados obtenidos en la investigación sobre el tiempo de descanso para el rebrote del pasto Brachiaria, concuerda con la investigación realizada por (Arteaga Vera, 2016), en el cual indica que la máxima producción de materia verde se da a los 35 días de descanso del pasto Brachiaria, esto concuerda con la investigación realizada, ya que el tiempo de descanso es fundamental para que el pasto se recupere y por ende tener mejor producción forrajera.

Por otra parte la investigación realizada, concuerda con la investigación realizada por (Verdecia, Ramírez, Leonard , Pascual, & López, 2008), en la cual indica que a partir del día 30 de descanso, el pasto tiene mejores rendimientos en lo que se refiere a materia verde.

4.3. MATERIA SECA

Tabla 15.

Análisis de varianza de la materia seca.

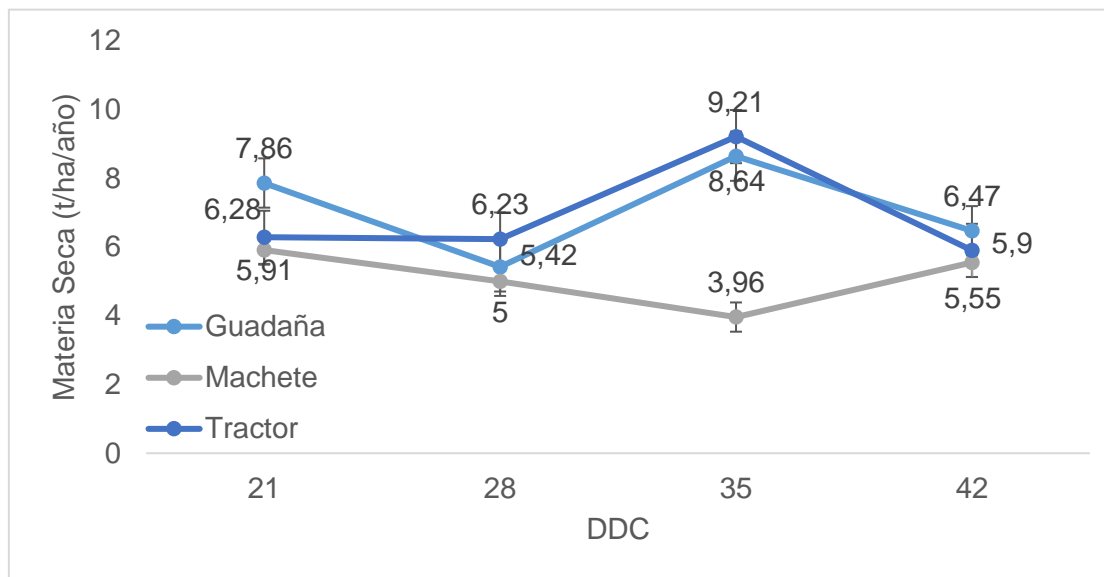
Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F calculado	p-valor	
BLO	3	79,25	26,42	1,43	0,3884	ns
Variedad de Pasto (VP)	1	9,31	9,31	0,5	0,5293	ns
VP*BLO	3	55,5	18,5	4,9	0,0044	*
Tipo de Corte (TC)	2	77,18	38,59	4,03	0,0459	*
VP*TC	2	40	20	2,09	0,1669	ns
VP>BLO*TC	12	115,03	9,59	2,54	0,0099	**
Días después del Corte (DDC)	3	41,78	13,93	3,68	0,0173	*
VP*DDC	3	7,41	2,47	0,65	0,5843	ns
DDC*TC	6	82,1	13,68	3,62	0,0043	*
VP*DDC*TC	6	73,3	12,22	3,23	0,0087	**
Error	54	204,06	3,78			
Total	95	784,91				
CV		30,52				

Nota. Esta tabla muestra el análisis de varianza realizado en el programa InfoStat para la variable Materia seca.

Con los datos obtenidos en la tabla 15, en la variable Producción de materia seca, existe una diferencia significativa en el Tipo de corte con un p-valor 0,0459 y en la triple interacción de Variedad de pasto x DDC x Tipo de corte con un p-valor 0,0087, según Tukey para que exista una diferencia significativa debe de tener una valor mayor a 0,9476786 t/ha/año, razón por la cual se puede decir que la variedad Saboya con tipo de corte Guadaña obtuvo la mayor producción de materia seca con 8,28 t/ha/año, siendo la variedad Brachiaria con tipo de corte machete con menor producción de materia seca 5,01 t/ha/año. Teniendo un coeficiente de variación de 36,62.

Figura 5.

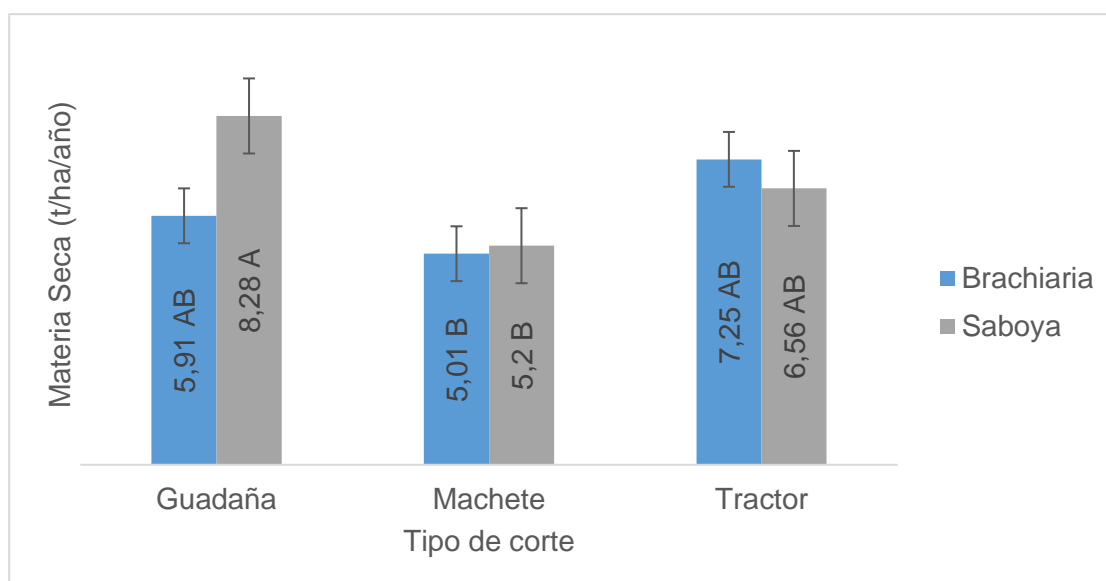
Efecto de los métodos de corte y los días de descanso en la producción de Materia Seca.



Nota: en la figura presentada muestra el efecto de la interacción que existe entre Días después del corte x Tipo de corte en la producción de materia seca.

Figura 6.

Efecto de del tipo de corte y la variedad de pasto en la producción de Materia Seca.



Nota. En la figura se muestra las interacciones que existe en variable Materia seca.

En la figura 5, indica el efecto que tiene los distintos tipos de corte y los días de descanso del rebrote de las variedades de pastos estudiadas en la producción de materia seca en lo cual se obtuvo que la variedad de pasto Saboya, tipo de corte con Guadaña fue el mejor tratamiento con un rendimiento de 8,28 t/ha/año, seguido por la variedad de pasto Brachiaria, tipo de corte con Tractor con un rendimiento 7,25 t/ha/año, variedad de pasto Saboya, tipo de corte con Tractor con un rendimiento 6,56 t/ha/año, variedad de pasto Brachiaria, tipo de corte con Guadaña con un rendimiento 5,91 t/ha/año, variedad de pasto Saboya, tipo de corte con Machete con un rendimiento 5,2 t/ha/año, siendo la variedad Brachiaria, tipo de corte Machete fue el tratamiento que tuvo el menor rendimiento de 5,01 t/ha/año

Respecto a los días de descanso del rebrote, el mejor tipo de corte de igualación es con Tractor a los 35 DDC con una producción de materia seca de 9,21 t/ha/año, siendo el tipo de corte de igualación con machete a los 35 DDC con una producción de materia seca 3,96 t/ha/año.

2.7. PROTEINA

Tabla 16.

Análisis de varianza de la variable proteína.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F calculado	p-valor	
BLO	3	0	0	6,92E+02	0.56	ns
Variedad de Pasto (VP)	1	11,18	11,18	1,63E+33	<2e-16	***
Error (A)	3	0	0	0	>0,9999	
Tipo de corte (TC)	2	6,83	3,41	4,99E+32	<2e-16	***
VP*TC	2	13,74	6,87	1,00E+33	<2e-16	***
Error (B)	12	0	0	0	>0,9999	
Días después del Corte (DDC)	3	166,92	55,64	8,13E+33	<2e-16	***
VP*DDC	3	15,77	5,26	7,68E+32	<2e-16	***
DDC*TC	6	14,88	2,48	3,62E+32	<2e-16	***
VP*DDC*TC	6	3,28	0,55	7,98E+31	<2e-16	***
Error	54	0	0			
Total	95	232,59				
CV		5,51				

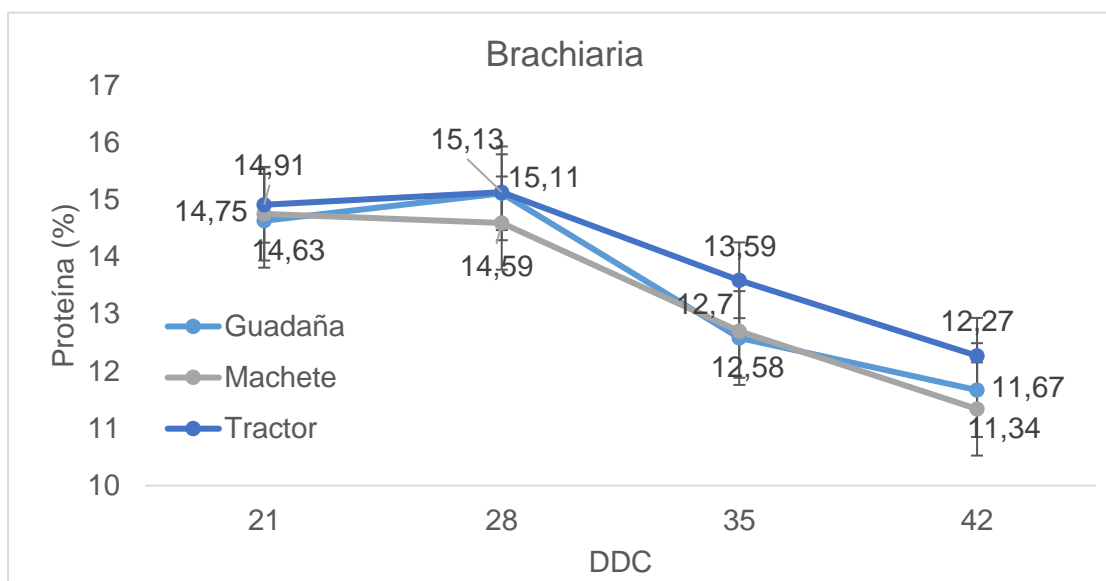
Nota. Esta tabla muestra el análisis de varianza realizado en el programa InfoStat para la variable Proteína.

En la tabla 16 se muestran los resultados obtenidos de proteína, en el ADEVA existe una diferencia altamente significativa en la triple interacción días después del corte x variedad de pasto x tipo de corte de igualación con un p-valor <2e-16, según la prueba de Tukey para que exista una diferencia significativa debe de tener una valor mayor a 1,07E-09, con lo cual se puede decir que el T22 (variedad Brachiaria con tipo de corte de igualación Tractor a los 28 DDC), obtuvo el mayor porcentaje de proteína con un valor de 15,11 %, seguido por los tratamientos, T18 (variedad Brachiaria con tipo de corte de igualación Guadaña a los 28DDC) con un valor de 15,11 %, T21 (variedad Brachiaria con tipo de corte de igualación Tractor a los 21DDC) con un valor de 14,91 %, T10 (variedad Saboya con tipo de corte de igualación Tractor a los 28DDC) con un valor de 14,81 %, siendo T8 (variedad Saboya con tipo de corte de igualación Guadaña a los 42DDC) obtuvo

el menor porcentaje de proteína con un valor de 10,95 %. Teniendo un coeficiente de variación de 5,51 lo cual respalda los datos antes mencionados.

Figura 7.

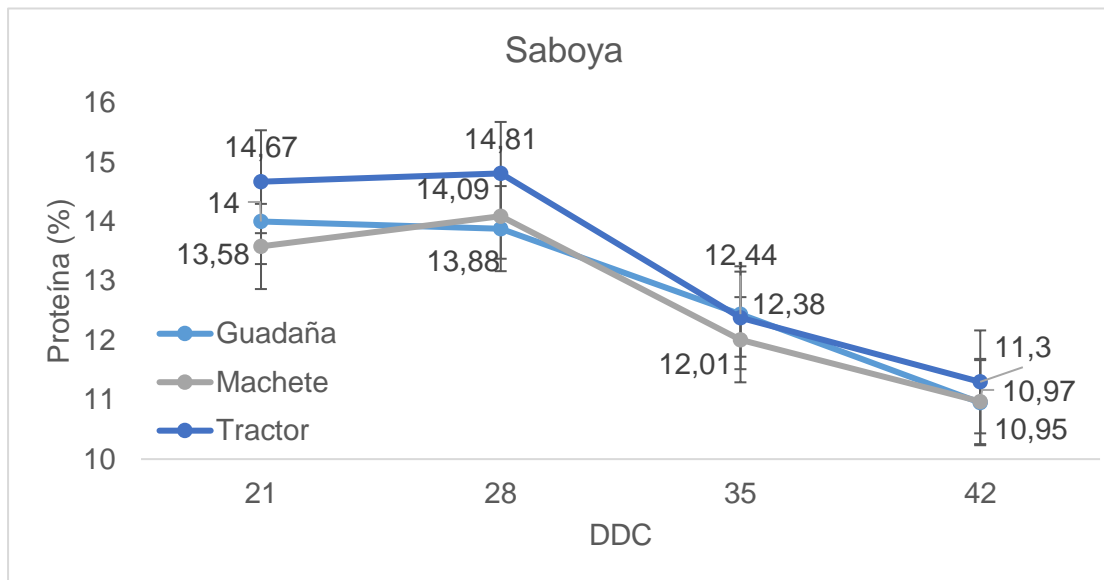
Interacción triple entre la variedad de pasto Brachiaria, tipos de corte de igualación y días después del corte de igualación, en el contenido de proteína.



Nota. La figura muestra el efecto de la interacción que existe entre Días después del corte x Variedad x Tipo de corte de igualación en el porcentaje de proteína.

Figura 8.

Interacción triple entre la variedad de pasto Saboya, tipos de corte de igualación y días después del corte de igualación, en el contenido de proteína.



Nota. En la figura muestra el efecto de la interacción que existe entre Días después del corte x Variedad x Tipo de corte de igualación en el porcentaje de proteína.

En la figura 7, se muestra que en la variedad Brachiaria en el día 28 DDC el porcentaje de proteína con el tipo de corte de igualación Tractor es el que mejor según los resultados expuestos anteriormente, a partir de ese tiempo el porcentaje va bajando considerablemente.

Con respecto a la variedad Saboya, en la figura 8 muestra el día que tiene mayor porcentaje de proteína es en el día 28 con el tipo de corte de igualación Tractor, la proteína va a ir disminuyendo considerablemente a medida que aumenta la edad del rebrote. Eso se corrobora con la investigación realizada por (Verdecia, Ramírez, Leonard, Pascual, & López, 2008), en la cual nos dice que en el período poco lluvioso la proteína disminuye con la edad, además la proteína presenta sus mejores proporciones a los 30 días.

2.8. GRASA

Tabla 17.

Análisis de varianza de grasa en los pastos.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F calculado	p-valor	
BLO	3	0	0	1,18E+00	0,325	ns
Variedad de Pasto (VP)	1	18,62	18,62	9,49E+30	<2e-16	***
Error (A)	3	0	0	0	>0,9999	
Tipo de Corte (TC)	2	0,12	0,06	2,95E+28	<2e-16	***
VP*TC	2	0,4	0,2	1,03E+29	<2e-16	***
Error (B)	12	0	0	0	>0,9999	
Días después del Corte (DDC)	3	13,26	4,42	2,25E+30	<2e-16	***
VP*DDC	3	18,74	6,25	3,18E+30	<2e-16	***
DDC*TC	6	0,25	0,04	2,14E+28	<2e-16	***
VP*DDC*TC	6	0,59	0,1	5,04E+28	<2e-16	***
Error	54	0	0			
Total	95	51,99				
CV		15,53				

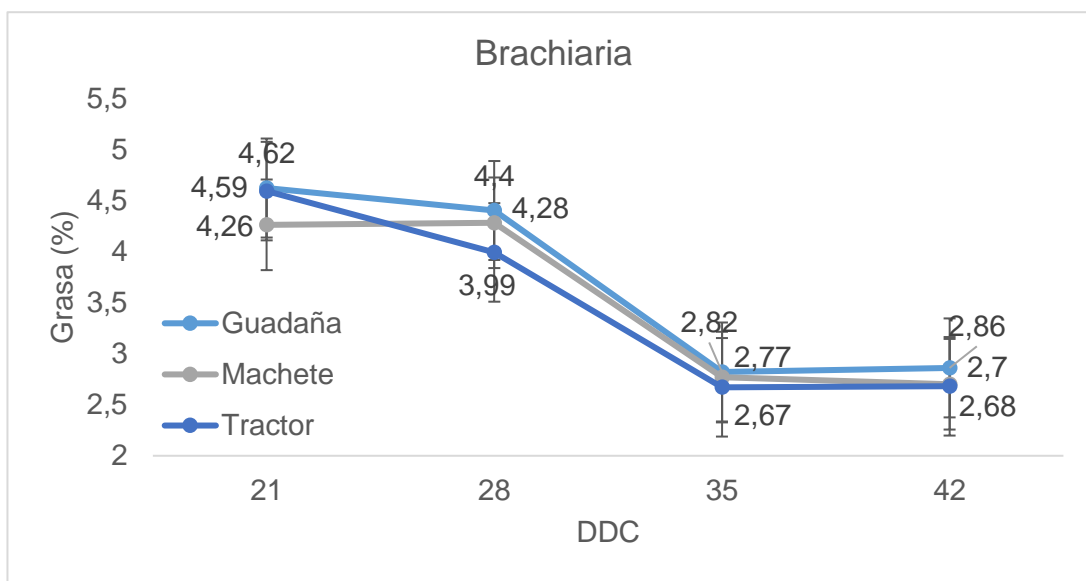
Nota. Esta tabla muestra el análisis de varianza realizado en el programa InfoStat para la variable Grasa.

En la tabla 17 se muestran los resultados obtenidos en el ADEVA de grasa, en el cual existe una diferencia altamente significativa en la triple interacción de días después del corte x variedad de pasto x tipo de corte de igualación con un p-valor <2e-16, según la prueba de Tukey para que exista una diferencia significativa debe de tener un valor mayor a 5,71E-16, por lo tanto se puede decir que T17 (variedad Brachiaria con tipo de corte de igualación Guadaña, 21DDC) obtuvo el mayor porcentaje de grasa con un valor de 4,62 %, seguido por los tratamientos, T21 (variedad Brachiaria con tipo de corte de igualación Tractor a los 21DDC) con un valor 4,59 %, T18 (variedad Brachiaria con tipo de corte de igualación Guadaña a los 28DDC) con un valor de 4,4 %, T14 (variedad Brachiaria con tipo de corte de igualación Machete a los 28DDC) con un valor de 4,28 %, T13 (variedad Brachiaria con tipo de corte de igualación Machete a los 21DDC) con un valor de 4,26 %, siendo T9 (variedad Saboya con tipo de corte de igualación Tractor a los 21DDC) con un

valor de 2,3 % el tratamiento con menor porcentaje de grasa. Teniendo un coeficiente de variación de 15,53 lo cual respalda los datos antes mencionados.

Figura 9.

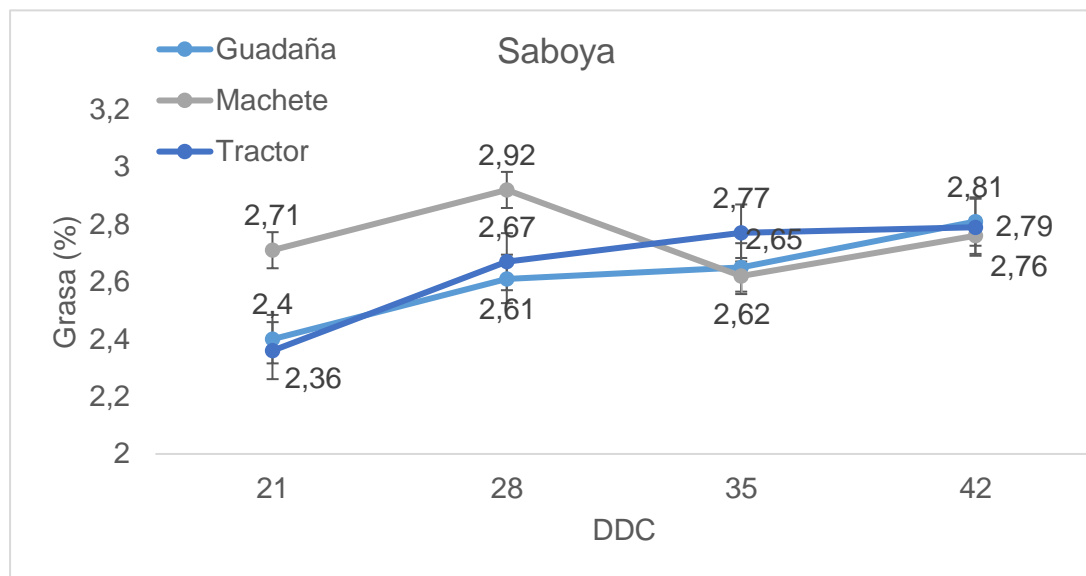
Interacción triple entre la variedad de pasto Brachiaria, tipos de corte de igualación y días después del corte de igualación, en el contenido de grasa.



Nota. En la figura muestra el efecto de las interacción que existe entre Días después del corte x Variedad x Tipo de corte de igualación en el porcentaje de grasa.

Figura 10.

Interacción triple entre la variedad de pasto Saboya, tipos de corte de igualación y días después del corte de igualación, en el contenido de grasa.



Nota. En la figura muestra el efecto de las interacción que existe entre Días después del corte x Variedad x Tipo de corte de igualación en el porcentaje de grasa.

En la figura 9, muestra que en la variedad Brachiaria al día que tiene mejor porcentaje de grasa es en el día 21DDC con el tipo de corte de igualación machete, luego de esto el descenso del porcentaje de grasa es uniforme con los tres tipos de corte de igualación.

Mientras que en la figura 10, muestra que el porcentaje de grasa va a depender del Tipo de corte que se efectúe y de la variedad de pasto. Dentro de esto en la variedad Saboya existe una elevación del porcentaje de grasa en el día 28 DDC con el tipo de corte Machete, luego de esto va reduciendo al pasar los días, pero tiene una leve elevación en el día 42DDC, lo mismo que tiene tendencia a seguir elevándose, lo que concuerda con (Astudillo Martínez, 2014), que dice en su investigación que el porcentaje de grasa tiene su mayor valor en a los 45 días seguido a los 60 días de edad del rebrote.

2.9. CENIZA

Tabla 18.

Análisis de varianza de ceniza en pastos.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F calculado	p-valor	
BLO	3	0	0	1,83E+00	0,149	***
Variedad de Pasto (VP)	1	99,8	99,8	1,42E+31	<2e-16	***
Error (A)	3	0	0	0	>0,9999	
Tipo de Corte (TC)	2	2,64	1,32	1,88E+29	<2e-16	***
VP*TC	2	3,63	1,82	2,58E+29	<2e-16	***
Error (B)	12	0	0	0	>0,9999	
Días después del Corte (DDC)	3	31,17	10,39	1,48E+30	<2e-16	***
VP*DDC	3	37,56	12,52	1,78E+30	<2e-16	***
DDC*TC	6	40,01	6,67	9,49E+29	<2e-16	***
VP*DDC*TC	6	12,5	2,08	2,96E+29	<2e-16	***
Error	54	0	0			
Total	95	227,31				
CV		7,96				

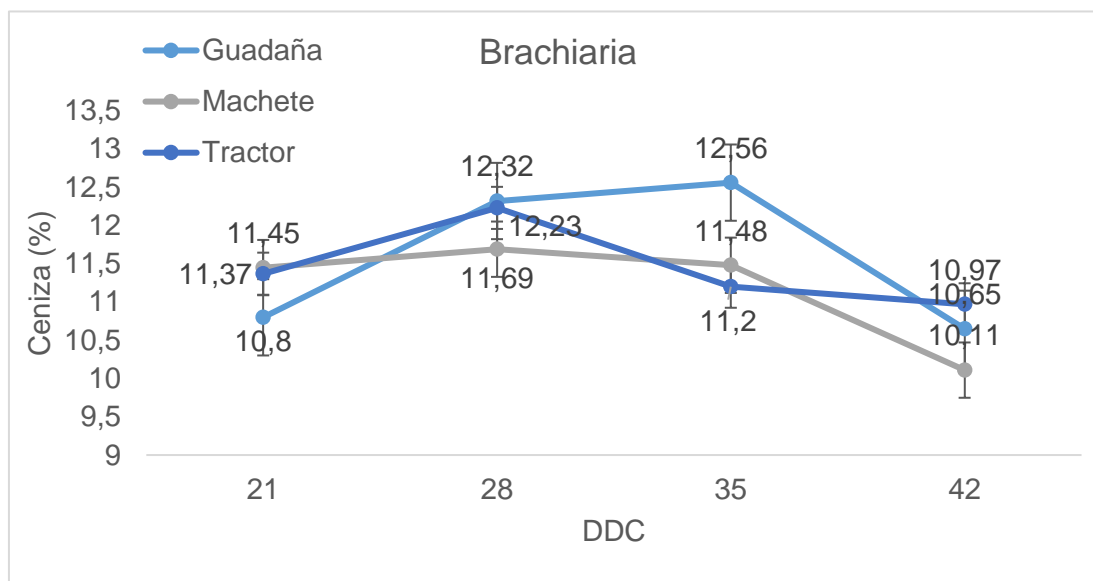
Nota. Esta tabla muestra el análisis de varianza realizado en el programa InfoStat para la variable Ceniza.

En la tabla 18, muestra los resultados obtenidos en el ADEVA realizado a la variable ceniza, en el cual existe una diferencia significativa en la triple interacción correspondiente a días después del corte x variedad de pasto x tipo de corte de igualación con un p-valor <2e-16, según la prueba de Tukey para que exista una diferencia significativa debe de tener un valor mayor a 1,08E-1, por lo cual se puede decir que el mejor es T11 (variedad Saboya con tipo de corte de igualación Tractor a los 35DDC) obtuvo un valor de 14,41 %, seguido por los tratamientos, T6 (variedad Saboya con tipo de corte de igualación Guadaña a los 28DDC) con un valor de 14,24 %, T2 (variedad Saboya con tipo de corte de igualación Machete a los 28DDC) con un valor de 14,07 %, T10 (variedad Saboya con tipo de corte de igualación Tractor a los 28DDC) con un valor de 14,05 %, T5 (variedad Saboya con tipo de corte de igualación Guadaña a los 21DDC) con un valor de 14,01 %, siendo T20 (variedad Brachiaria con tipo de corte de igualación Guadaña a los 42DDC) con un valor de 10,11 %,

el tratamiento con el porcentaje de ceniza más bajo. Teniendo un coeficiente de variación de 7,96 lo cual corrobora los datos antes expuestos.

Figura 11.

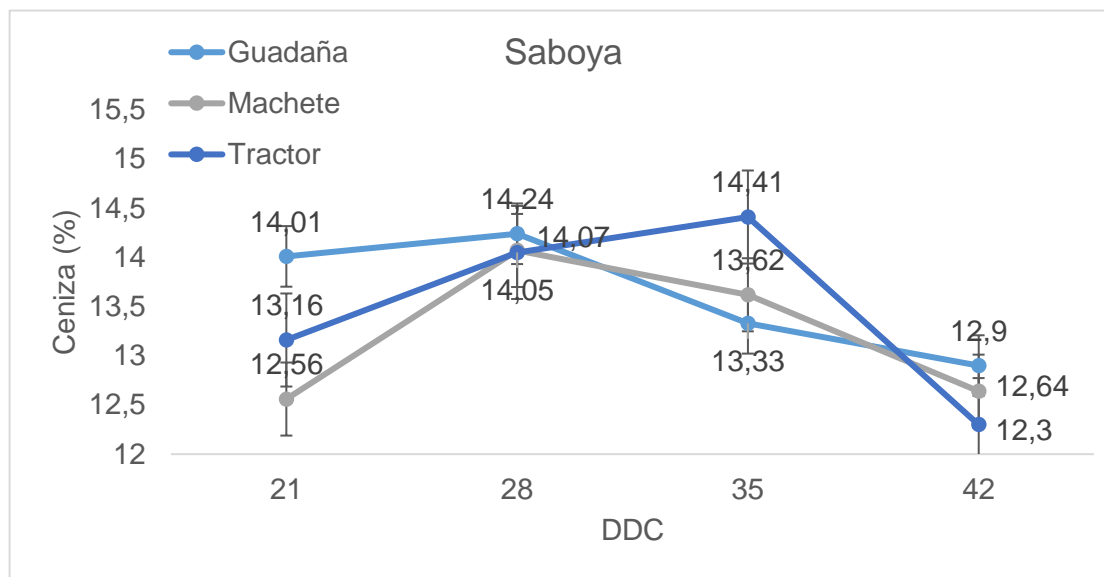
Interacción triple entre la variedad de pasto Brachiaria, tipos de corte de igualación y días después del corte de igualación, en el contenido de ceniza.



Nota. En la figura muestra el efecto de la interacción que existe entre Días después del corte x Variedad x Tipo de corte de igualación en el porcentaje de ceniza.

Figura 12.

Interacción triple entre la variedad de pasto Brachiaria, tipos de corte de igualación y días después del corte de igualación, en el contenido de ceniza.



Nota. En la figura muestra el efecto de la interacción que existe entre Días después del corte x Variedad x Tipo de corte de igualación en el porcentaje de ceniza.

En la figura 11 muestra el comportamiento del pasto Brachiaria en el día 35DDC con el tipo de corte de igualación guadaña tiene el pico más alto de producción de ceniza, luego de esto baja considerablemente el porcentaje de ceniza, se puede atribuir que se debe a la fisiología de la planta.

En la figura 12, muestra como interactúa el tipo de corte, días después del corte y la variedad de pasto, así mismo podemos decir en la variedad Saboya el porcentaje de ceniza va aumentando según los días de descanso que tenga el pasto y el tipo de corte de igualación. A los 42DDC y con el corte de igualación con machete se ve observa que tiene el valor más alto, teniendo en cuenta que tiene la tendencia de seguir elevándose según pasen los días, lo mismo ocurre con el corte de igualación con guadaña, lo que se puede corroborar con el estudio realizado por (Astudillo Martínez, 2014) el cual dice que a los 60 días después de realizar el corte de igualación se obtiene el mayor valor de ceniza con un porcentaje de 14,54 %.

2.10. FIBRA

Tabla 19.

Análisis de varianza de fibra.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F calculado	p-valor	
BLO	3	0	0	8,80E-01	0,456	ns
Variedades de Pasto (VP)	1	12,36	12,36	4,87E+28	<2e-16	***
Error (A)	3	0	0	0	>0,9999	
Tipo de Corte (TC)	2	1,69	0,85	3,34E+27	<2e-16	***
VP*TC	2	18,74	9,37	3,69E+28	<2e-16	***
Error (B)	12	0	0	0	>0,9999	
Días después del Corte (DDC)	3	1680,86	560,29	2,21E+30	<2e-16	***
VP*DDC	3	18,54	6,18	2,44E+28	<2e-16	***
DDC*TC	6	29,19	4,87	1,92E+28	<2e-16	***
VP*DDC*TC	6	18,86	3,14	1,24E+28	<2e-16	***
Error	54	1,60E-12	0			
Total	95	1780,24				
CV		2,64				

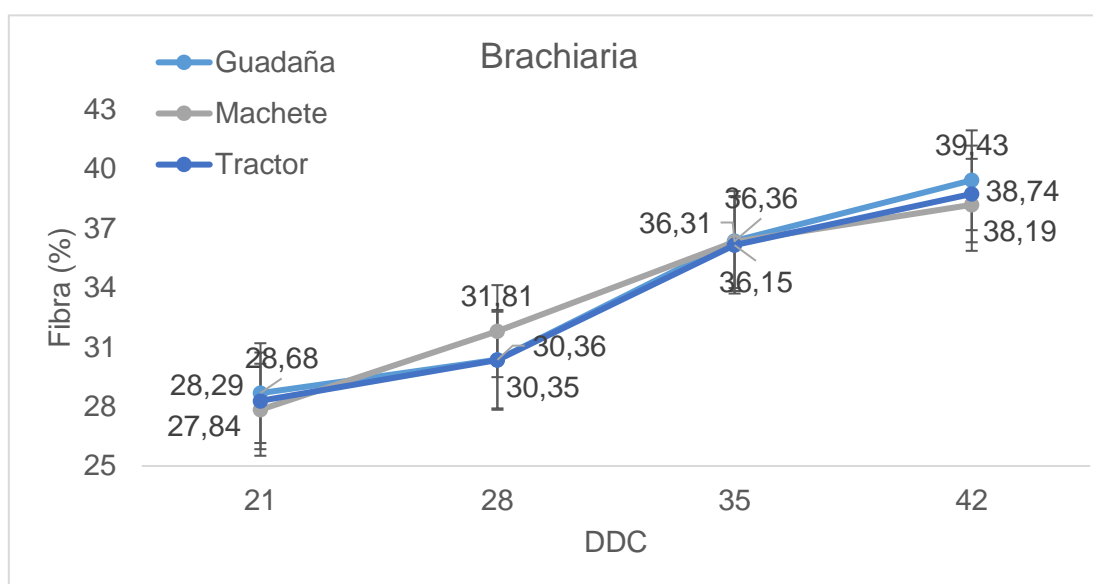
Nota. Esta tabla muestra el análisis de varianza realizado en el programa InfoStat para la variable Fibra.

En la tabla 19, muestra los resultados obtenidos en el ADEVA realizado de la variable fibra, en el cual existe una diferencia significativa en la triple interacción correspondiente a días después del corte x variedad de pasto x tipo de corte de igualación con un p-valor <2e-16, según la prueba de Tukey para que exista una diferencia significativa debe de tener un valor mayor a 6,49E-15, por lo cual se puede decir que el T4 (variedad Saboya con tipo de corte de igualación Machete a los 42DDC) con un valor de 40,09 % es el que tiene mayor porcentaje de fibra seguido por los tratamientos, T20 (variedad Brachiaria con tipo de corte de igualación Guadaña a los 42DDC) con un valor de 39,43 %, T12 (variedad Saboya con tipo de corte de igualación Tractor a los 42DDC) con un valor de 39,23 %, T8 (variedad Saboya con tipo de corte de igualación Guadaña a los 42DDC) con un valor de 39,19 %, T24 (variedad Brachiaria con tipo de corte de igualación Tractor a los 42DDC) con un valor de 38,74 %, siendo así el T13 (variedad Brachiaria con tipo de corte

de igualación Machete a los 21DDC) con un valor de 27,84 %, el tratamiento con menor porcentaje de fibra. Teniendo un coeficiente de variación de 2,64 lo cual corrobora los datos antes descritos.

Figura 13.

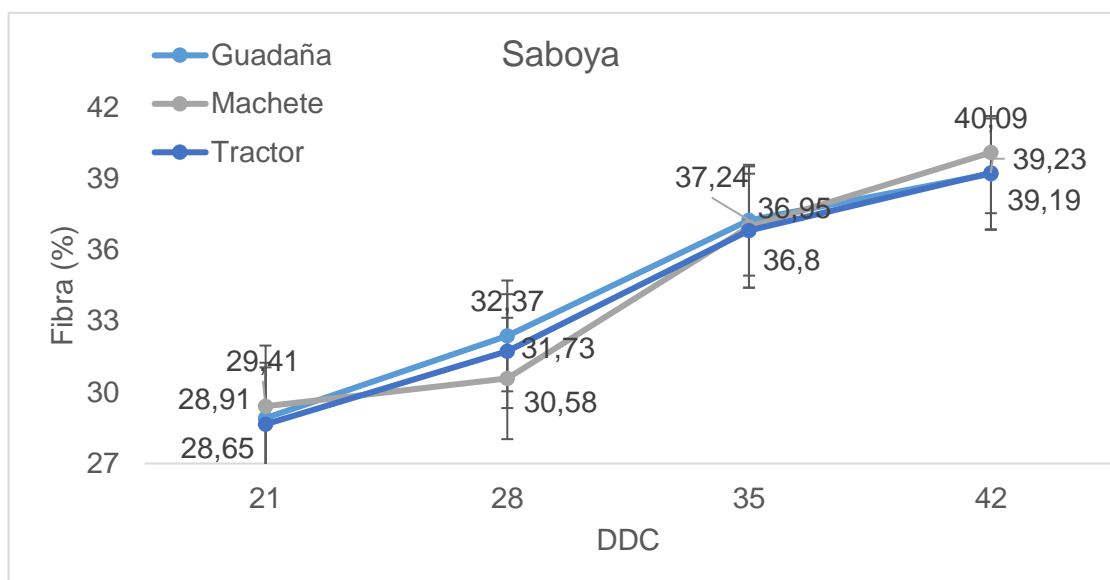
Interacción triple entre la variedad de pasto Brachiaria, tipos de corte de igualación y días después del corte de igualación, en el contenido de fibra.



Nota. En la figura muestra el efecto de la interacción que existe entre Días después del corte x Variedad x Tipo de corte de igualación en el porcentaje de fibra.

Figura 14.

Interacción triple entre la variedad de pasto Saboya, tipos de corte de igualación y días después del corte de igualación, en el contenido de fibra.



Nota. En la figura muestra el efecto de la interacción que existe entre Días después del corte x Variedad x Tipo de corte de igualación en el porcentaje de fibra.

En la figura 13, muestra como la variedad *Brachiaria* a medida que los días de descanso aumentan el porcentaje de fibra también va a aumentar y esto también está determinada por la época del año en que se encuentra, eso concuerda con (De Pinho Costa, Beneval, Pereira De Oliveira, Pettersen Custódio, & E Silva, 2005), en su estudio realizado nos dice que el porcentaje de Fibra está determinada por la precipitación existente en el medio.

Mientras que en la figura 14, muestra como interactúa el tipo de corte, días después del corte y la variedad de pasto, así mismo podemos decir en la variedad Saboya en el porcentaje de fibra va aumentando considerablemente según los días de descanso que tiene el pasto y el tipo de corte de igualación realizado, esto se debe a que a medida que el pasto se madura este se va a ir lignificando lo cual se convierte en fibra, esto concuerda con la investigación realizada por (Astudillo Martínez, 2014) que nos menciona que a los 45 días de descanso del pasto Saboya tiene un porcentaje de 68,19 % de fibra, mientras que a los

60 días de descanso tiene un porcentaje de 69,22 % de fibra. Lo que concuerda con la investigación realizada por (Peñaherrera Cruz, 2015) en la cual nos dice que si se tiene 40cm de Altura de residuo x 40 días de descanso se obtiene un 35,16 % de fibra.

(Van Soest , 1994) Nos dice que el contenido de NDF es el factor más limitante de consumo de forraje y los niveles de constituyentes de la pared celular mayores que 55% -60 % en materia seca se correlacionan negativamente con consumo de forraje.

2.11. EXTRACTO LIBRE DE NITROGENO (ELN)

Tabla 20.

Análisis de varianza de ELN.

Factores de variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F calculado	p-valor	
BLO	3	0	0	8,70E-01	0,461	ns
Variedad de pasto (VP)	1	29,26	29,26	8,37E+28	<2e-16	***
Error (A)	3	0	0	0	>0,9999	
Tipo de Corte (TC)	2	13,43	6,72	1,92E+28	<2e-16	***
VP*TC	2	2,39	1,2	3,43E+27	<2e-16	***
Error (B)	12	0	0	0	>0,9999	
Días después del Corte (DDC)	3	609,8	203,27	5,82E+29	<2e-16	***
VP*DDC	3	67,09	22,36	6,40E+28	<2e-16	***
DDC*TC	6	102,69	17,12	4,90E+28	<2e-16	***
VP*DDC*TC	6	23,36	3,89	1,11E+28	<2e-16	***
Error	54	0	0			
Total	95	848,03				
CV		3,87				

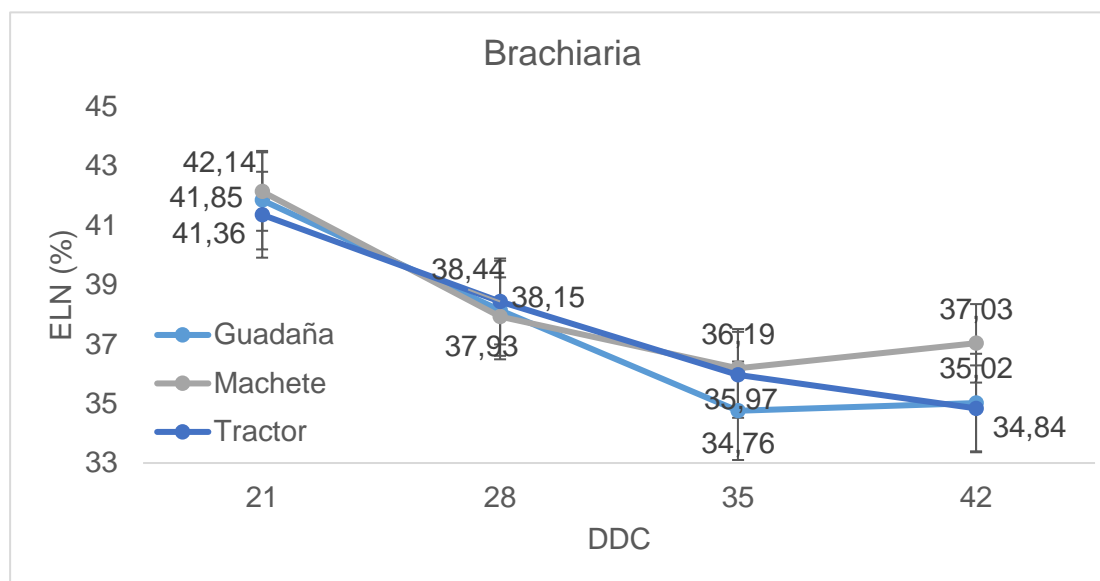
Nota. Esta tabla muestra el análisis de varianza realizado en el programa InfoStat para la variable ELN.

En la tabla 20, se muestra los resultados del ADEVA realizado para la variable ELN, en el cual existe una diferencia significativa en la triple interacción correspondiente a días después del corte x variedad de pasto x tipo de corte de igualación con un p-valor <2e-16, según la prueba de Tukey para que exista una diferencia significativa debe de tener un valor mayor a 7,61E-15, por lo cual se puede decir que el tratamiento que tuvo el mayor contenido de ELN fue el T13 (variedad Brachiaria con tipo de corte de igualación Machete a los 21DDC) con un valor de 42,14 %, seguido por los tratamientos, T17 (variedad Brachiaria con tipo de corte de igualación Guadaña los 21DDC) con un valor de 41,85 %, T21 (variedad Brachiaria con tipo de corte de igualación Tractor a los 21DDC) con un valor de 41,36 %, T1 (variedad Saboya con tipo de corte de igualación Machete a los 21DDC) con un valor de 41,36 %, T9 (variedad Saboya con tipo de corte de igualación Tractor a los 21DDC) con un valor de 40,8 %, , teniendo en cuenta que el tratamiento T11 (variedad Saboya con

tipo de corte de igualación Tractor a los 35DDC) con un valor de 33,9 %, tiene el porcentaje más bajo de ELN.

Figura 15.

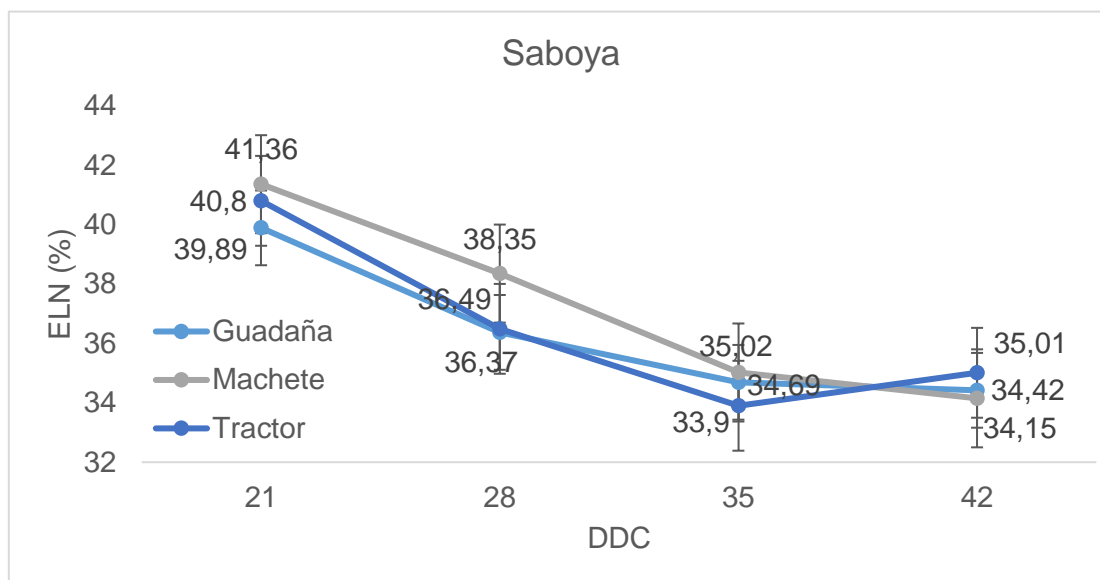
Interacción triple entre la variedad de pasto Brachiaria, tipos de corte de igualación y días después del corte de igualación, en el contenido de ELN.



Nota. En la figura muestra el efecto de la interacción que existe entre Días después del corte x Variedad x Tipo de corte de igualación en el porcentaje de ELN.

Figura 16.

Interacción triple entre la variedad de pasto Saboya, tipos de corte de igualación y días después del corte de igualación, en el contenido de ELN



Nota. En la figura muestra el efecto de la interacción que existe entre Días después del corte x Variedad x Tipo de corte de igualación en el porcentaje de ELN.

En la figura 15, la variedad de pasto Brachiaria el porcentaje de ELN es continua hasta el día 28 ya que en el día 35 muestra una caída abrupta con el tipo de corte guadaña, mientras que el día 42 se vuelve a estabilizar, mientras que con el tipo de corte tractor va a ir decayendo el porcentaje.

Mientras que en la figura 16, muestra en el pasto Saboya mediante los días de descanso del pasto, los niveles de ELN va disminuyendo, siendo en el día 21 que se tiene el porcentaje más alto utilizando los tres tipos de corte de igualación, mientras que en el día 42 los niveles bajan drásticamente esto concuerda con la investigación realizada por (Astudillo Martínez, 2014), el cual dice que el contenido de extracto libre de nitrógeno a los 60 días de edad tiene una media de 33,71%, en comparación con los resultados registrados a los 45 días con un porcentaje de ELN cuya media fue de 30,55%, difiriendo estadísticamente entre estos.

(Contreras, 2006), en su investigación nos dice que a mayor edad y especialmente en verano, disminuye los elementos nitrogenados, incrementando el extracto no nitrogenado, lo que corrobora los datos obtenidos en la presente investigación.

2.12. CARGA ANIMAL

Tabla 21.

Análisis de la carga animal dependiendo de los tratamientos en estudio.

Descripción	TRATAMIENTOS					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Disposición de pasto fresco (kg/ha/año)	24637,5	22062,94	38820,35	20965,77	29982,14	28124,55
Consumo diario de UBA (kg)	90	90	90	90	90	90
UBAS	273,75	245,14	431,34	232,95	333,13	312,5
Descripción	T7	T8	T9	T10	T11	T12
Disposición de pasto fresco (kg/ha/año)	44816,78	22377,97	23985,71	27766,07	39889,28	21921,72
Consumo diario de UBA (kg)	90	90	90	90	90	90
UBAS	497,96429	248,64	266,51	308,51	443,21429	243,57
Descripción	T13	T14	T15	T16	T17	T18
Disposición de pasto fresco (kg/ha/año)	19770,83	16359,82	22447,5	21661,01	26592,85	15382,14
Consumo diario de UBA (kg)	90	90	90	90	90	90
UBAS	219,68	181,78	249,42	240,68	295,47619	170,91
Descripción	T19	T20	T21	T22	T23	T24
Disposición de pasto fresco (kg/ha/año)	28652,5	24355,05	22117,26	25289,28	39028,92	21856,54
Consumo diario de UBA (kg)	90	90	90	90	90	90
UBAS	318,36	270,61	245,75	280,99	433,65	242,85

Nota. Esta tabla muestra el análisis de la carga animal dependiendo de los tratamientos utilizados en la investigación realizada.

En la tabla 21, se muestran el número de UBAs que se debe de utilizar en 1 hectárea/año, siendo el T7 (variedad Saboya con tipo de corte de igualación Guadaña a los 35DDC) es el más eficiente con un total de 497,96 UBAs/ha/año, seguido por los tratamientos T11 (variedad Saboya con tipo de corte de igualación Tractor a los 35DDC) con un total de 443,21 UBAs/ha/año, T23 (variedad Brachiaria con tipo de corte de igualación Tractor a los 35DDC), con un valor de 433,65 UBAs/ha/año, T3 (variedad Saboya con tipo de corte de igualación Machete a los 35DDC) con un valor de 431,34 UBAs/ha/año, T19 (variedad Brachiaria con tipo de corte de igualación Guadaña a los 35DDC) con un valor de 318,36 UBAs/ha/año, siendo el tratamiento menos eficiente el T15 (que es variedad Brachiaria con tipo de corte de igualación Machete a los 35DDC) con un valor de 249,42 UBAs/ha/año.

2.13. ANÁLISIS ECONÓMICO

Con la finalidad de determinar cuál es el tratamiento que es más rentable se aplicó el método de análisis beneficio – costo, la metodología que se utilizó en la investigación es la siguiente: se obtiene el rendimiento bruto en campo de cada tratamiento multiplicando el rendimiento en materia verde por el precio actual de venta del forraje (USD 0,05/kg), además se obtiene los costos variables de cada tratamiento. Para este cálculo se realiza la diferencia entre el beneficio bruto y los costos totales sin incluir los valores de los análisis bromatológicos.

Se puede decir que todos los tratamientos dieron unos resultados positivos, sin embargo el margen de beneficio neto fue alto debido a los bajos costos que se utilizan en el corte de igualación, además del alto costo que tiene el kg de pasto fresco.

Tabla 22.

Costos de producción y ganancia por hectárea de pasto, realizando un corte de igualación.

Descripción	Unidad	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Rendimiento promedio	kg	24637,5	22062,94	38820,35	20965,77	29982,14	28124,55
Beneficio bruto en campo	kg/\$	1231,88	1103,15	1941,02	1048,29	1499,11	1406,23
Costos totales	\$	90	90	90	90	60	60
Beneficio neto	\$	1141,88	1013,15	1851,02	958,29	1439,11	1346,23
Descripción	Unidad	T7	T8	T9	T10	T11	T12
Rendimiento promedio	kg	44816,78	22377,97	23985,71	27766,07	29889,28	21921,72
Beneficio bruto en campo	kg/\$	2240,84	1118,9	1199,29	1388,3	1494,46	1096,1
Costos totales	\$	60	60	50	50	50	50
Beneficio neto	\$	2180,84	1058,9	1149,29	1338,3	1444,46	1046,1
Descripción	Unidad	T13	T14	T15	T16	T17	T18

Rendimiento promedio	kg	19770,83	16359,82	22447,5	21661,01	26592,85	15382,14
Beneficio bruto en campo	kg/\$	988,54	818	1122,38	1083,05	1329,64	769,11
Costos totales	\$	90	90	90	90	60	60
Beneficio neto	\$	898,54	728	1032,38	993,05	1269,64	709,11
Descripción	Unidad	T19	T20	T21	T22	T23	T24
Rendimiento promedio	kg	28652,5	24355,05	22117,26	25289,28	39028,92	21856,54
Beneficio bruto en campo	kg/\$	1432,63	1217,75	1105,86	1264,46	1951,45	1092,83
Costos totales	\$	60	60	50	50	50	50
Beneficio neto	\$	1372,63	1157,75	1055,86	1214,46	1901,45	1042,83

Nota. Esta tabla muestra cuales son los costos de producción y ganancia por hectárea de pasto, dependiendo de los tipos de corte de igualación empleados en la investigación.

CAPITULO V

V. CONCLUSIONES

En cuanto a la altura del rebrote el pasto Saboya (*Panicum maximum* Jacq), en el día 35DDC alcanzó la mayor altura con un valor de 94,42 cm, mientras que en el Pasto Brachiaria (*Brachiaria brizantha* Hochst. Ex A. Rich.), tiene el mismo comportamiento en el día 35DDC presenta la mayor altura con un valor de 57,33 cm

La producción de materia verde, el Pasto Saboya (*Panicum maximum* Jacq), en el día 35 después del corte de igualación, fue superior teniendo un valor de 41,15 t/ha/año, seguido por el día 21 después del corte de igualación con una producción de 26,2 t/ha/año. Mientras que en el Pasto Brachiaria (*Brachiaria brizantha* Hochst. Ex A. Rich.), tuvo el mismo comportamiento en el día 35 después del corte de igualación con una producción de 30,07t/ha/año, seguido por el día 21 después del corte con una producción de 22,83 t/ha/año.

La producción de materia seca, la variedad Saboya *Panicum maximum* Jacq con tipo de corte de igualación Guadaña, alcanzando una producción de materia seca de 8,28 t/ha/año, seguido por la variedad Brachiaria *Brachiaria brizantha* Hochst. Ex A. Rich con tipo de corte de igualación Tractor, con una producción de 7,25 t/ha/año.

En cuanto al valor nutritivo el T22 (que es variedad Brachiaria con tipo de corte de igualación Tractor, 28DDC) alcanzó la mayor producción de proteína con 15,13 %, seguido por el T10 (que es variedad Saboya con tipo de corte de igualación Tractor, 28DDC) con un valor de 14,81 %, siendo así el mejor corte de igualación en cuanto a valor nutritivo es con tractor.

El mayor contenido de grasa en el pasto Brachiaria *Brachiaria brizantha* Hochst. Ex A. Rich se encuentra localizado en T17 (que es variedad Brachiaria con tipo de corte de igualación Guadaña, 21DDC) con un valor de 4,62 %, mientras que en el pasto Saboya

Panicum maximum Jacq se encuentra en el T2 (que es variedad Saboya con tipo de corte de igualación Machete, 28DDC) con un valor de 2,92% de grasa.

El mayor contenido de ceniza en el pasto *Brachiaria brizantha* Hochst. Ex A. Rich lo tiene el tipo de corte de igualación Guadaña con 12,56 %, mientras que en el pasto Saboya *Panicum maximum* Jacq, lo tiene el tipo de corte de igualación Tractor con 14,41 % de ceniza.

El mayor contenido de fibra el pasto *Brachiaria brizantha* Hochst. Ex A. Rich está ubicado en el T20 (que es variedad *Brachiaria* con tipo de corte de igualación Guadaña, 42DDC) con un valor de 39,43 %, mientras que el pasto Saboya *Panicum maximum* Jacq, está T4 (que es variedad Saboya con tipo de corte de igualación Machete, 42DDC) con un valor de 40,09 % de fibra.

El mayor contenido de ELN en el pasto *Brachiaria brizantha* Hochst. Ex A. Rich es el T13 (que es variedad *Brachiaria* con tipo de corte de igualación Machete, 21DDC) con un valor de 42,14 %, en el pasto Saboya *Panicum maximum* Jacq, es el T1 (que es variedad Saboya con tipo de corte de igualación Machete, 21DDC), con un valor de 41,36 %.

En la carga animal el T7 (variedad Saboya con tipo de corte de igualación Guadaña, 35 DDC) tuvo el mayor número de UBAs/ha teniendo un valor de 487,96 UBAs/ha/año, mientras que el T14 (variedad *Brachiaria* con tipo de corte de igualación Machete, 28DDC) tuvo el valor más bajo 181,78 UBAs/ha/año.

En el análisis económico, nos resulta que todos los tratamientos empleados son económicamente viables, no obstante en el día 35DDC la rentabilidad es mucho más alta, siendo el tratamiento más eficiente el T7 (que es variedad Saboya con tipo de corte de igualación Guadaña) con una rentabilidad de \$2180,83 ha/año, mientras que el de menor eficiencia es T14 (que es variedad *Brachiaria* con tipo de corte de igualación Machete, 28DDC) con una rentabilidad de \$728 ha/año.

VI. RECOMENDACIONES

Utilizar fertilización tanto edáfica como foliar, para así acelerar el proceso de crecimiento del rebrote del pasto, además se podría mejorar la productividad de las pasturas tanto en materia verde como en nutrientes.

El tipo de corte Tractor fue más eficiente en las dos variedades de Pasto y por ende se lo recomienda ya que obtuvo mayores rendimientos en cuanto a producción y calidad de la pastura

Se debe utilizar tractores con menor peso y con llantas más finas para así evitar la compactación excesiva del suelo, así mismo se debe utilizar un subsolador de suelo para así mejorar absorción de nutrientes y por ende la calidad de los pastos mejorará.

Realizar otras investigaciones de la misma índole en época lluviosa, para comparar los resultados y así estar al tanto los efectos que provoca los factores climáticos en la producción de pasturas.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- Arteaga Vera, J. J. (2016). *PRODUCCIÓN Y CALIDAD FORRAJERA DE LA MEZCLA BRACHIARIA BRIZANTHA-PUERARIA PHASEOLOIDES A DOS EDADES DE DESCANSO CON FERTILIZACIÓN*. SANTO DOMINGO: UFA - ESPE.
- Astudillo Martínez, H. (2014). "*DETERMINACIÓN DE LA EDAD Y LA HORA DE CORTE SOBRE LA CONCENTRACIÓN DE CARBOHIDRATOS SOLUBLES EN EL Panicum maximum (PASTO GUINEA)*". Riobamba - Ecuador: ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO.
- Benítez , A. (1999). Pastos y forrajes. Tercera edición. Quito-Ecuador.
- Bernal, J. (2003.). *Pastos y Forrajes Tropicales Producción y Manejo. Tercera Edición*. Colombia.: Ideagro.
- Briosa, F. (1999). *Tractores y máquinas agrícolas*. Navarra: Gráficas Ona.
- Chacón Moreno , E., Nada, F., & Sarmiento, G. (1995). Intercambio gaseoso, nitrógeno foliar y optimización en el manejo del Panicum maximun (Tipo común) sometido a diferentes frecuencias de cortes. Turrialba.
- Contreras, J. (2006). *Determinación de la composición química y el valor nutritivo de las principales especies forrajeras de la zona de Machachi*. Loja: Universidad Nacional Loja.
- De Pinho Costa, K., Beneval, R., Pereira De Oliveira, I., Pettersen Custódio, D., & E Silva, D. C. (2005). EFEITO DA ESTACIONALIDADE NA PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA E COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DA Brachiaria brizantha cv. Marandu. Goiás, Brasi: Ciência Animal Brasileir.
- Del Pozo Rodríguez, P. (2000). *BASES ECOFISIOLÓGICAS PARA EL MANEJO DE LOS PASTOS TROPICALES*. San José de las Lajas. La Habana (Cuba). : Universidad Agraria de la Habana.

- DESENFUNDA. (10 de Octubre de 2017). *El machete es una gran herramienta que ha evolucionado en sus diversos estilos*. Obtenido de <https://www.desenfunda.com/blog/machete-una-gran-herramienta/>
- DICTA. (2002). *Pasto Brachiaria brizantha*. Tegucigalpa - Honduras: CIAT.
- ESPAC. (2017). *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua ESPAC 2017*. Quito - Ecuador: INEC - ESPAC. Obtenido de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2016/Informe%20ejecutivo%20ESPAC_2016.pdf
- ESPAC. (2018). *Tabulados de la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua ESPAC 2018*. Obtenido de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/...2018/Tabulados%20ESPAC%202018.xlsx>
- Fertisa. (2018). *CLIMA TROPICAL - PASTO PANICUM MAXIMUM TANZANIA*. Obtenido de <https://www.fertisa.com/producto.php?id=185>
- Hernández García , J. (2008). *LA DESVARADORA Y SU IMPORTANCIA EN LA MECANIZACIÓN AGRÍCOLA* . Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. : UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”.
- Ing. Gélvez, L. (2019). *Guinea - Panicum maximum*. Obtenido de https://mundopecuario.com/tema191/gramineas/pasto_guinea-1057.html
- JICA. (2016). *MANUAL DE PASTOS Y FORRAJES*. Nicaragua: INATEC.
- Lanuz A, F. (2005). *REQUERIMIENTOS DE NUTRIENTES SEGÚN ESTADO FISIOLÓGICO EN BOVINOS DE LECHE*. Remehue: INIA Remehue.
- Loayza Villa, J. (2008). *Evaluación del Pasto Saboya (Panicum maximum Jacq) en el período de mínima precipitación, sometido a tres sistemas de pastoreo, en el*

acabado de toretes y vaconas Charbray, en la Hacienda San Antonio. Santo Domingo de los Tsáchilas : ESPE.

Mislevy, R., & Pate, F. (1996.). Establishment, management and utilization of Cynodon grasses in Florida. En: Anais do workshop sobre o potencial forrageiro do Género Cynodon. Brasil. : EMBRAPA/CNPQ. .

Orozco Barrantes, E. (2014). Manual de bancos forrajeros. MAG. Obtenido de http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/manual_b_forrajeros_04.pdf

Paéz, A., González, M., Yrausquin, X., Salazar, A., & Casanova, A. (1995.). Water stress and clipping management effects on guinea grass. I Growth and biomass Allocation. Agronomy Journal, 87,.

Páez, E. (2008). *Forrajes tropicales*. Obtenido de www.tropicalforages.info/.../Media/.../Panicum%20maximum%20Jacq.html

Peñaherrera Cruz, A. D. (2015). *PRODUCCIÓN Y CALIDAD FORRAJERA DE PASTO SABOYA (Panicum máximum Jacq) A DIFERENTES EDADES Y ALTURAS DE CORTE*. SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS: UFA - ESPE.

Peters, M., Franco, L., Schmidt, A., & Hincapié, B. (2010). *Especies Forrajeras Multipropósito Opciones para Productores del Trópico Americano*. Cali - Colombia: CIAT.

Polanco Puerta, M. F. (2007). *Maquinaria agrícola y mecanización agrícola*. Boyacá - Colombia: UNAD .

Rincon Castillo, A., Ligarreto Moreno, G., & Garay, E. (2008). *PRODUCCIÓN DE FORRAJE EN LOS PASTOS Brachiaria decumbens cv. AMARGO Y Brachiaria brizantha cv. TOLEDO, SOMETIDOS A TRES FRECUENCIAS Y A DOS INTENSIDADES DE DEFOLIACIÓN EN CONDICIONES DEL PIEDEMONTE LLANERO COLOMBIANO*. Scielo.

- Rodriguez López, M. (2009). *RENDIMIENTO Y VALOR NUTRICIONAL DEL PASTO Panicum maximum CV. MOMBAZA A DIFERENTES EDADES Y ALTURAS DE CORTE*. San Carlos: INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA SEDE REGIONAL SAN CARLOS.
- Rosero, J. D. (2011). Pastos y Forrajes en Alimentación del Ganado. *Tierra Adentro*.
- SIPA. (2019). *Número de Cabezas de Ganado por Categoría* . Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitaria - Sistema Fiebre Aftosa Ecuador (SIFAE) .
- Suttie, J. (2003). *CONSERVACIÓN DE HENO Y PAJA para pequeños productores y en condiciones pastoriles*. Roma: FAO .
- Turner, C., & Seastedt, T. (1993.). Maximization of above ground grassland production the role of defoliation frequency intensity and history. . *Ecological Applications*.
- Van Soest , P. J. (1994). *Nutritional ecology of the ruminant. 2. ed*. Ithaca: Cornell University Press.
- Vargas Burgos , J., Vivas Moreira, R., Arteaga Crespo, Y., García Quintana, Y., & Cevallos Vallejos, M. (2016). Digestibilidad “In vivo” por ovinos Pelibuey a partir de dietas en base a Pasto Saboya. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*.
- Vargas Burgos, J. C., Leonard, I., Uvidia, H., Ramírez, J. L., Torres, V., Andino, M., & Benítez, D. (2014). El crecimiento del pasto *Panicum maximum* vc Mombaza en la Amazonía Ecuatoriana. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 1-7.
- Verdecia, D. M., Ramírez, J., Leonard , I., Pascual, Y., & López, Y. (2008). *Rendimiento y componentes del valor nutritivo del Panicum maximum cv. Tanzania*. Málaga, España: REDVET.