



Universidad  
Nacional  
Francisco Luis  
Espinoza Pineda

**Informe final de investigación para optar al título de Ingeniería  
Agropecuaria**

**Producción y potencialidad nutritiva del pasto *Brachiaria  
brizantha* cv. Mestizo sometido a cuatro edades de  
rebrote en Mirafior Estelí, 2022-2023**

**Autores**

Reynaldo Esteban Palacios Rayo

Yasser Omar Talavera Rugama

**Tutor**

M.Sc. Roberto Armando Ramos Andino

**Asesor**

M.Sc. Juan Octavio Meneses Córdoba

Estelí, octubre 2023



Este informe final de investigación fue aceptado en su presente forma por la Oficina de Investigación de la Dirección de Ciencias Agropecuarias (DCA) de la Universidad Nacional Francisco Luis Espinoza Pineda (UNFLEP), y aprobado por el Honorable Comité Evaluador nombrado para tal efecto, como requisito parcial para optar al título profesional de: **INGENIERO AGROPECUARIO.**

**Tutor:**

M.Sc. Roberto Armando Ramos Andino

**Asesor:**

M.Sc. Juan Octavio Meneses Córdoba

**Comité evaluador:**

Ing. Franklin Antonio Vílchez Molina

M.Sc. Trinidad German Reyes Barreda

M.Sc. Didier Gabriel Matey Fajardo

**Sustentantes:**

Br. Reynaldo Esteban Palacios Rayo

Br. Yasser Omar Talavera Rugama

# ÍNDICE

## Contenido

## Página

|                                                       |     |
|-------------------------------------------------------|-----|
| ÍNDICE TABLAS.....                                    | iv  |
| ÍNDICE FIGURAS .....                                  | v   |
| ÍNDICE DE ANEXOS.....                                 | vi  |
| DEDICATORIA .....                                     | vii |
| AGRADECIMIENTO.....                                   | ix  |
| RESUMEN .....                                         | xi  |
| I. INTRODUCCIÓN.....                                  | 1   |
| II. ANTECEDENTES .....                                | 3   |
| III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....                  | 5   |
| IV. JUSTIFICACIÓN.....                                | 6   |
| V. LIMITACIONES.....                                  | 7   |
| VI. OBJETIVOS.....                                    | 8   |
| 6.1. Objetivo General.....                            | 8   |
| 6.2. Objetivos Específicos.....                       | 8   |
| VII. MARCO TEÓRICO.....                               | 9   |
| 7.1. Producción de Forraje en el Trópico .....        | 9   |
| 7.2. Las gramíneas en el Trópico .....                | 9   |
| 7.2.1. Importancia de las gramíneas como forraje..... | 9   |
| 7.2.2. Condiciones adecuadas de suelo .....           | 10  |
| 7.2.3. Condiciones de fertilidad.....                 | 11  |

|                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------|----|
| 7.2.4. Aportes nutricionales para el ganado .....                          | 11 |
| 7.2.5. Factores edáficos .....                                             | 12 |
| 7.2.6. Manejo de las pasturas.....                                         | 12 |
| 7.3. Evaluación de la productividad y el valor alimenticio de los pastos . | 12 |
| 7.3.1. Cálculo del rendimiento en biomasa fresca.....                      | 12 |
| 7.3.2. Cálculo del rendimiento en materia seca.....                        | 13 |
| 7.3.3. Métodos para determinar materia seca.....                           | 14 |
| 7.3.4. Cálculo del rendimiento de las pasturas y la cobertura.....         | 14 |
| 7.4. Características del pasto mestizo.....                                | 16 |
| 7.4.1. Producción Animal.....                                              | 16 |
| 7.4.2. Tolerancia a la Sequía.....                                         | 16 |
| 7.4.3. Pastos híbridos.....                                                | 17 |
| 7.4.4. Establecimiento .....                                               | 20 |
| 7.5. Labores culturales y primer pastoreo.....                             | 20 |
| 7.6. Producción forrajera.....                                             | 21 |
| VIII. HIPÓTESIS .....                                                      | 22 |
| IX. DISEÑO METODOLOGICO.....                                               | 23 |
| 9.1. Ubicación geográfica .....                                            | 23 |
| 9.2. Enfoque, alcance de la investigación experimental .....               | 23 |
| 9.3. Nivel de amplitud.....                                                | 23 |
| 9.4. Descripción de unidad de análisis experimental .....                  | 24 |
| 9.5. Definición de variables con su operacionalización .....               | 25 |
| 9.6. Diseño experimental .....                                             | 27 |
| 9.6.1. Número de tratamientos.....                                         | 28 |
| 9.6.2. Manejo del experimento .....                                        | 28 |
| 9.7. Técnicas e instrumentos para la recolección de los datos .....        | 31 |

|                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| 9.8. Confiabilidad y validez de los instrumentos .....                 | 31 |
| 9.9. Procedimientos para el análisis de datos .....                    | 32 |
| 9.10. Consideraciones éticas .....                                     | 32 |
| X. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....                                        | 33 |
| 10.1. Producción de Biomasa.....                                       | 33 |
| 10.1.1. Producción de forraje verde.....                               | 33 |
| 10.1.2. Producción de forraje seco .....                               | 35 |
| 10.1.3. Altura del pasto mestizo según las edades de rebrote .....     | 37 |
| 10.1.4. Porcentaje de cobertura y número de macollas por tratamiento . | 39 |
| 10.2. Relación Hoja-Tallo.....                                         | 40 |
| 10.3. Potencialidad nutritiva del pasto mestizo .....                  | 43 |
| XI. CONCLUSIONES.....                                                  | 48 |
| XII. RECOMENDACIONES .....                                             | 50 |
| XIII. BIBLIOGRAFÍA .....                                               | 51 |
| XIV. ANEXOS .....                                                      | 57 |

## ÍNDICE TABLAS

|                                                                                                         |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1. Matriz de conceptualización y operacionalización de las variables incluidas en el estudio..... | 25 |
| Tabla 2. Tratamientos evaluados .....                                                                   | 28 |
| Tabla 3. Producción de forraje verde por edad de rebrote (kg/ha) .....                                  | 33 |
| Tabla 4. Producción de forraje verde por época (kg/ha) .....                                            | 34 |
| Tabla 5. Producción de forraje seco por edades de rebrote (kg/ha) .....                                 | 35 |
| Tabla 6. Producción de forraje seco por época (kg/ha) .....                                             | 36 |
| Tabla 7. Altura en centímetros del pasto mestizo a diferentes edades de rebrote .....                   | 37 |
| Tabla 8. Altura en centímetros del pasto mestizo según cortes realizados por época .....                | 38 |
| Tabla 9. Relación Hoja-Tallo del pasto mestizo según edades de rebrote .....                            | 40 |
| Tabla 10. Relación Hoja-Tallo del pasto mestizo según cortes realizados por época.....                  | 41 |
| Tabla 11. Potencialidad nutritiva del pasto mestizo durante el periodo lluvioso .....                   | 43 |
| Tabla 12. Potencialidad nutritiva del pasto mestizo durante el periodo seco .....                       | 43 |

## ÍNDICE FIGURAS

|                                                                                                    |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 1.</b> Producción de forraje verde por tratamiento (kg/fv/corte/ha) .....                | 35 |
| <b>Figura 2.</b> Producción de forraje seco por tratamiento y época (kg/fs/corte /ha) .....        | 37 |
| <b>Figura 3.</b> Altura del pasto mestizo tratamiento y corte realizado (altura/época/corte) ..... | 39 |
| <b>Figura 4.</b> Porcentajes de cobertura y número de macolla por tratamiento .....                | 40 |
| <b>Figura 5.</b> Relación hoja - Tallo (R H: T) por épocas y cortes realizados .....               | 42 |
| <b>Figura 6.</b> Relación Hoja - Tallo por tratamiento .....                                       | 42 |
| <b>Figura 7.</b> Potencialidad nutritiva del pasto mestizo en la época lluviosa .....              | 44 |
| <b>Figura 8.</b> Potencialidad nutritiva del pasto mestizo en la época seca.....                   | 45 |
| <b>Figura 9.</b> Regresión lineal entre las edades de rebrote y fibra cruda (%).....               | 46 |
| <b>Figura 10.</b> Regresión lineal entre las edades de rebrote y la proteína (%) .....             | 46 |
| <b>Figura 11.</b> Regresión lineal entre las edades de rebrote y la materia seca (%) .....         | 47 |

## ÍNDICE DE ANEXOS

|                                                                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Anexo 1.</b> Ubicación geográfica .....                                                                                     | 57 |
| <b>Anexo 2.</b> Hoja de campo para producción de biomasa pasto mestizo finca las Naranjitas .                                  | 58 |
| <b>Anexo 3.</b> Hoja para análisis de calidad bromatológica pasto mestizo finca las Naranjitas .                               | 59 |
| <b>Anexo 4.</b> Hojas de remisión de muestras para análisis de bromatología .....                                              | 60 |
| <b>Anexo 5.</b> Esquema del diseño experimental de campo .....                                                                 | 61 |
| <b>Anexo 6.</b> Esquema del marco cuadrado para la evaluación de la cobertura .....                                            | 62 |
| <b>Anexo 7.</b> Prueba de normalidad de datos .....                                                                            | 62 |
| <b>Anexo 8.</b> Resultados del análisis de varianza paramétrico utilizando la prueba de<br>separación de medias de tubey ..... | 63 |
| <b>Anexo 9.</b> Resultados del análisis de varianza no paramétrico utilizando la prueba de<br>Kruskal Wallis .....             | 66 |
| <b>Anexo 10.</b> Resultados de análisis laboratoriales de potencialidad .....                                                  | 67 |
| <b>Anexo 11.</b> Evidencia gráfica del proceso de ejecución en campo .....                                                     | 75 |
| <b>Anexo 12.</b> Promedio de los datos recolectados en la fase de campo .....                                                  | 81 |
| <b>Anexo 13.</b> Promedio de los datos por tratamiento y época del año .....                                                   | 82 |

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo primeramente a Dios padre quien supo guiarme por el buen camino, darme fuerza para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaron, dándome la oportunidad y la fortaleza de alcanzar esta meta.

A mi padre Reynaldo Palacio y mi madre Alba Luz Rayo por su apoyo incondicional, consejos, comprensión, ayuda en los momentos difíciles y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar. Dándome todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi empeño y mi coraje para con seguir mis objetivos.

Reynaldo Esteban Palacios Rayo.

## **DEDICATORIA**

Este trabajo se lo dedico en especial a Dios por todas las bendiciones que a presentado en mi vida, a mi padre Félix Talavera, a mi madre Elizabeth Rugama, a mi hijo Alessandro Talavera a mi tía Yanina Talavera por qué ellos fueron de gran motivación para lograr mis metas y cumplir con mis objetivos, me dieron aliento para salir adelante y no rendirme ante las dificultades que se me presentaron a lo largo de mi carrera, gracias a ellos me motive para ser la persona que hoy soy en día.

Así mismo se lo dedico a mi abuelito Pedro Pablo y a mi abuelita Irma Odilia que a pesar de la distancia siempre me dieron ánimos con sus consejos para superar los retos de la vida.

Yasser Omar Talavera Rugama

## **AGRADECIMIENTO**

Primeramente, agradezco a Dios por haberme dado la oportunidad de haber concluido este trabajo y haberme dado las fuerzas para superar los obstáculos que a lo largo de la investigación se presentaron.

Deseo agradecer a mi padre Reynaldo Palacios y madre Alba Luz Rayo, por el infinito cariño, comprensión, paciencia y apoyo desde siempre, sobre todo por haberme heredado lo más valioso el amor, quienes con esfuerzo han sacrificado gran parte de su vida por mí y me han formado y educado, que la ilusión de su existencia ha sido verme formado en una persona de provecho y profesional.

A mis hermanos, compañero de tesis Yasser Omar Talavera Rugama y demás personas que de una u otra forma permitieron la realización de este trabajo de investigación.

De igual manera a mi tutor de tesis M.Sc. Roberto Armando Ramos Andino que me brindo su apoyo incondicional durante todo el desarrollo de la investigación.

Reynaldo Esteban Palacios Rayo

## **AGRADECIMIENTO**

Quisiera expresar mi agradecimiento primeramente con Dios por ser mi guía en todo el trayecto de mi carrera profesional dándome sabiduría por haberme dado vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mi madre Elizabeth Rugama por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional sin importar las dificultades. También va dedicado para mi padre Félix Talavera que de una u otra forma fue me apoyo y me aconsejo a lo largo de mi carrera. Gracias a mis padres es que soy la persona que hoy en día soy.

Agradezco por todo el apoyo y los consejos que me brindo mi familia en especial mi Tía Yanina Talavera quien me brindo su apoyo tanto emocional como económicamente al igual el apoyo que mi abuelo Pedro Pablo y mi abuela Irma Odilia me brindaron.

Este trabajo de investigación no habría sido posible sin la ayuda de mi tutor, por esto dedico este agradecimiento al M Sc. Roberto Armando Ramos Andino quien a lo largo de todo este trabajo de investigación suministro muchas ideas que nos permitieron lograr el objetivo que queríamos.

Agradezco a mi compañero de investigación Reynaldo Esteban Palacios Rayo con el que realizamos un buen trabajo recordando que la investigación es un trabajo que se lleva a cabo en equipo y por esto podemos decir, que lo logramos.

Yasser Omar Talavera Rugama

## RESUMEN

El objetivo de la investigación fue evaluar la producción y potencialidad nutritiva del pasto *Brachiaria brizantha* cv. mestizo a cuatro edades de rebrote (30, 35, 40 y 45 días) en Miraflores Estelí durante la época lluviosa y seca comprendida entre los años 2022 y 2023, se utilizó un diseño de bloques completos al azar (BCA) en un arreglo de parcelas divididas con cuatro repeticiones y cuatro tratamientos para las variables producción de biomasa, relación hoja tallo y la potencialidad nutritiva. Se determinó que no existe diferencia estadística entre las edades de rebrote para la producción de forraje verde (fv) sin embargo la mayor producción se obtuvo a los 40 y 45 días de rebrote con 7,475 y 7,200 kg/fv/ha, con diferencias estadísticas entre las épocas del año, en la época lluviosa 8,550 kg/fv/ha y en la época seca 4,050 kg/fv/ha, muestra que hay diferencias estadísticas en el forraje seco (fs) entre las edades de rebrote de 45 (3,227.75 kg/ha) y 40 días (3,391.25kg/ha) y la edad de 30 días con 2,575 kg/fs/ha. La altura muestra diferencias estadísticas entre el primer corte (76.25 cm) en la época lluviosa con el tercer (60.25cm) y cuarto corte (46.75cm) en la época seca, así mismo diferencias estadísticas entre las edades de 30 y 35 días para la relación hoja tallo con valores de 0.45 y 0.72 respectivamente, no así entre las épocas seca y lluviosa: así mismo se determinó que existe una estrecha correlación entre el porcentaje de proteína y el porcentaje de fibra cruda, es decir que los niveles de proteína tienden a subir en la época lluviosa (correlación 0.52) nos así los porcentajes de fibra (-0.48) y en la época seca la proteína tiende a disminuir (0.36) no así los porcentajes de fibra cruda que tienden a subir (-0.64).

Palabras claves: Rebrote, producción de forraje, altura, proteína, fibra cruda

## **I. INTRODUCCIÓN**

La producción de forraje es una alternativa a la alimentación del ganado en los trópicos, ya sea de forma intensiva, semiintensiva o estabulado. El objetivo es producir proteína de alta calidad y palatabilidad para los animales a bajo costo porque aumenta la productividad.

Las gramíneas forrajeras son la principal fuente disponible más económica para la alimentación de rumiantes, particularmente en el trópico, donde existen grandes extensiones de tierra dedicadas a la explotación bovina. De igual forma representan la principal fuente de nutrientes que mejor se adapta a las necesidades fisiológicas del ganado vacuno. En estos ecosistemas es importante que los ganaderos dispongan de opciones forrajeras que aumenten la productividad animal, ayuden a la rehabilitación de pasturas degradadas y permitan la liberación de áreas frágiles no aptas para la ganadería, con el objetivo de incorporarlas a programas de reforestación CIAT 2001.

En las regiones tropicales, el forraje es la principal fuente de alimento para los rumiantes, sin embargo, las condiciones ambientales y el manejo de los pastos afectan directamente su desempeño y calidad, por lo que el valor nutricional y la producción de materia seca varían a lo largo del año. En este sentido, la estacionalidad juega un papel importante en la producción de forraje, pues en la época seca el rendimiento disminuye por falta de agua y en la época de lluvias por exceso (Hernández y otros, 2002)

La principal problemática que presentan los pastos tropicales en países como el nuestro es la baja productividad y calidad nutricional, a esto también se puede agregar que los productores seleccionan variedades de pastos no aptas para la región en las condiciones agro ecológicas que se encuentran las unidades de producción.

La empresa de origen mexicano Papalotla, dedicada a la investigación, desarrollo y producción de pastos mejorados ha liberado al mercado una cantidad de híbridos con bondades para diferentes condiciones agro ecológicas, sin embargo, se hace necesario validar estas variedades bajo condiciones propias para diferentes fincas.

Considerando lo ante mencionado se desarrolló un estudio donde se la producción y potencialidad nutritiva del pasto *Brachiaria brizantha* cv. mestizo sometido a cuatro edades de rebrote en Mirafior Estelí entre el año 2022 – 2023, propiedad del productor: Félix Omar Talavera Rugama

## II. ANTECEDENTES

En 2015, se llevó a cabo una investigación para establecer pasto *Brachiaria híbrido* CV. CIAT BR02/1794 logrando determinar el mejor método de siembra para una densidad poblacional de 40,000 plantas por hectárea, siendo las variables evaluadas densidad, altura, porcentaje de tallo y hojas, producción de biomasa y porcentaje de materia seca en tres ciclos. El área de estudio fue de  $20 \times 20 \text{ m}^2$ . Se utilizó un diseño factorial  $2 \times 2$ , con el factor A como dos niveles de espaciamiento de surcos (80 y 90 cm) y el factor B como dos niveles de tipos de semilla, comparando la germinación en campo con la producción de plántulas bajo vidrio. En un diseño completamente aleatorio con tres repeticiones. (Suchini mayorga, 2015)

Los resultados reflejaron que no hubo diferencias en el porcentaje de germinación ( $P > 0.05$ ), mientras que sí hubo diferencias en la densidad final ( $P < 0.05$ ) en altura final y producción de biomasa entre los métodos y períodos de siembra. También hubo diferencias en la proporción de tallos y hojas ( $P < 0.05$ ) según el método de siembra, donde la siembra indirecta tuvo mayor cantidad de tallos y la siembra directa tuvo mayor cantidad de hojas. Hubo diferencias en el porcentaje de materia seca ( $P < 0.05$ ). 90 cm de distancia es la mayor producción de materia seca, (Suchini mayorga, 2015)

Para el pasto Cayman y Camello, no se observaron diferencias significativas entre Camello y Cayman (RHT) después de 35 días de rebrote, pero Cayman y Camello tuvieron diferencias muy significativas. (RBF), para Cobra, no se encontraron diferencias entre Caimán y Camello, pero sí diferencias muy significativas entre Cayman y Camello. (RMS) Cobra no mostró diferencias entre Caimán y Camel, pero se encontraron diferencias muy significativas entre Caimán y Camel. (HR/T) no se observaron diferencias significativas. Después de 45 días (ap) no presento diferencias entre camello.

A los 45 días (AP), no hubo diferencias entre Camello, Cobra y Cayman, pero surgieron diferencias significativas entre Cayman y cobra. (RBF) No se encontraron diferencias entre Cobra y Cayman y Camello, pero Camello y Cayman mostraron diferencias muy significativas. (RBS) no se encontraron diferencias. (RH/T) se observaron diferencias muy significativas entre Caimán y Cobra y Camel, pero no entre Cobra y Camello (Peralta y otros, 2019)

En agosto de 2019 se realizó un estudio para evaluar el potencial forrajero y nutricional de un pasto híbrido: *Brachiaria híbrido* CIAT BR02/1752 durante la época de lluvias en Finca Santa Rosa, Managua 2019. Se utilizó A (DCA) con un arreglo en bloques divididos por 5. Se replica utilizando la prueba de Tukey ( $p > 0.05$ ) para analizar la separación de recursos en el software estadístico Infostat®, las variables evaluadas fueron: altura de planta (AP) cm, rendimiento de biomasa fresca (RBF) kg y biomasa seca (RBS) kg, relación hoja-tallo (HR/T), %, materia seca (MS), %, proteína cruda (PB) y fibra detergente neutra (FND) (Aguilar Rugama & kuan Espinoza, 2019)

### **III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En la finca las naranjitas se han manejado las pasturas con pastos naturales siendo un problema en la parte de aprovechamiento de la biomasa producida, así como el bajo aprovechamiento en la cobertura de los suelos, siendo estos mal manejado con pastos que no generan ganancias y rendimientos en la producción por la baja calidad nutritiva de los mismos.

Con el propósito de mejorar la producción de biomasa y aumentar la carga animal por hectárea, no planteamos la siguiente interrogante ¿Cuál es la producción y potencialidad nutritiva del pasto *Brachiaria brizantha* cv. mestizo sometido a cuatro edades de rebrotes en Miraflores Estelí entre el año 2022 – 2023?

#### IV. JUSTIFICACIÓN

Hoy en día el término “Agricultura Sostenible” es cada vez más usado para hacer referencia a los sistemas de producción agrícola que se proponen en la adopción y proyección de tecnologías que permitan continuar el desarrollo económico de la sociedad, frenando al mismo tiempo el crecimiento de la frontera agropecuaria para la producción de bienes materiales de consumo.

Los pastos en nicaragua son manejados de manera tradicional disminuyendo la producción de biomasa y forraje ocasionando pocas ganancias de pesos en los animales y económicas en el productor como lo es el caso del Sr. Félix Omar Talavera Rugama que los pastos usados en años anteriores han sido naturales como (grama), siendo así que dispuso de la siembra de pastos híbridos (mestizo, *Brachiarias híbrido*) con el fin de mejorar su producción en la explotación ganadera, buscando alternativas productivas a fin de obtener una mejor sostenibilidad económica.

Por la presente situación, cabe reflexionar sobre las posibilidades reales que existen en el trópico para la producción sostenible de leche y carne de res, partiendo del uso y la explotación de los pastos. En calidad nutritiva y potencialidad productiva.

El pasto *Brachiaria híbrido* presenta las siguientes características; rápido establecimiento, mayor producción de pasto por hectárea, más carne, más leche por su calidad nutritiva de forraje y aprovechamiento del potrero, mayor carga animal, altamente palatable, posee dos tipos de crecimiento, semidecumbente y semipostrado, y tiene las siguientes características, hábito de crecimiento: combinado, establecimiento: alta, digestibilidad, alta, potencial proteico, hasta 19 %, tolerancia a la sequía, alta tolerancia al encharcamiento, Nula. Resistente a enfermedades y plagas, como él (*Salivazo*).

## V. LIMITACIONES

Una de las limitantes para el desarrollo de la presente investigación del pasto *Brachiaria* mestizo es los relacionad al tema ambiental. Las lluvias para la comunidad ocasionan grandes obstáculos en la parte de la comunicación debido a fenómenos naturales que obstaculizan el pase a la movilización para dicho desarrollo de la investigación. La parte de la logística con relación a los permanentes viajes, que se incurre en la toma de datos de campo se dificultan un poco el proceso de la investigación.

Otro tema muy relevante en la investigación de las pasturas, son el valor de los materiales nuevos para el establecimiento de nuevas pasturas, ya que a veces no cumplen con las expectativas de los productores, muy poca producción de biomasa, poca proteína.

Por otro lado, la mayoría de los ganaderos practican un manejo poco tecnificado, debido a que los productores (mujeres y hombres) aún no son conscientes de que los pastos son cultivos y deben ser manejados como tales, los pastos se utilizan en promedio 7 días, carga animal. es de 2.5 bovinos/manzana y el período de descanso es de 23 días, el nivel de descomposición es de leve a severo. Por lo que resulta algo difícil encontrar ranchos ideales para su desarrollo en el municipio de Estelí.

Es un poco difícil que los ganaderos realicen una rotación de los potreros tanto para invierno como en verano, pues, en invierno le dan menos días de ocupación que en la época de verano, por lo tanto, se deberían de realizar dicha actividad de manera inversa. Los productores de ganado no registren todas las actividades reproductivas y productivas que se hacen en sus fincas, esto serviría para tener datos confiables, mejor control de los animales y así mejorar la administración de su propiedad. Por lo antes expuesto es muy complicado que los productores adopten algunas de las recomendaciones de las investigaciones.

## **VI. OBJETIVOS**

### **6.1. Objetivo General**

Evaluar la producción y potencialidad nutritiva del pasto *Brachiaria brizantha* cv. mestizo sometido a cuatro edades de rebrote en Mirafior Estelí entre el año 2022 – 2023

### **6.2. Objetivos Específicos**

Determinar la producción de biomasa del pasto *Brachiaria brizantha* cv. mestizo sometido a cuatro edades de rebrote en Mirafior Estelí

Estimar la relación hoja/tallo y cobertura del pasto *Brachiaria brizantha* cv. mestizo sometido a cuatro edades de rebrote en Mirafior Estelí

Analizar el potencial nutritivo del pasto *Brachiaria brizantha* cv. mestizo sometido a cuatro edades de rebrote en la época de máxima y mínima precipitación en Mirafior Estelí

## **VII. MARCO TEÓRICO**

### **7.1. Producción de Forraje en el Trópico**

En las condiciones tropicales la producción de forraje es estacional por las características climáticas y edafológicas (Ramírez J. L., 2010), Estas características modifican la adaptación, el potencial productivo y la persistencia de las especies forrajeras.

Autores como (Beltrán L. S., 2005), mencionan que el impacto de la calidad de forraje está determinado por la cantidad y tipo de tejido removido, área foliar remanente, frecuencia de corte y estado fisiológico de las plantas.

El desarrollo de la ganadería requiere de la producción y utilización de los recursos forrajeros. Sin lugar a duda, la producción de forrajes para la alimentación animal resulta imprescindible para un crecimiento sustentable, por el aporte en fibras y proteína que da a su dieta, lo que hace de este tipo de alimento algo insustituible en la producción de leche y carne, que a su vez influye directamente en la alimentación humana, (Plana Llerena, 2016)

Los forrajes tropicales como estrategia para el cambio climático el desarrollo de nuevas tecnologías biológicas que aporten soluciones efectivas frente al cambio climático, ha llevado a la generación de paquetes tecnológicos, los cuales se basan en: Mejoramiento de especies forrajeras, resistencia a condiciones ambientales, estrategias de alimentación, (Morales Velasco, 2016)

### **7.2. Las gramíneas en el Trópico**

#### **7.2.1. Importancia de las gramíneas como forraje**

La industria ganadera depende en lo fundamental de las gramíneas, ya que la mayoría de los animales domésticos se alimentan de alguna forma de forraje proveniente de ellas, por otra parte (Harrington, 1977), menciona que las gramíneas junto con las leguminosas son los principales grupos vegetales que sirven de forraje tanto para ganado, como para animales domésticos. Su gran éxito forrajero se debe a que poseen sustancias esenciales para el

desarrollo de los animales, como son azúcares, proteínas, vitaminas y minerales. Así mismo (Gould, 1983), hacen mención que las diferentes gramíneas forrajeras presentan diversos valores nutritivos.

Los pastos y forrajes son la principal fuente de nutrición del ganado, y esto se basa en: la posibilidad de criarlos todo el año; con un manejo adecuado, proporcionan altos rendimientos de calidad aceptable y la posibilidad de utilizar más de una variedad en un sistema de utilización. Promueven la protección del suelo y no dañan el medio ambiente. Su cultivo y uso es económicamente rentable y no compite con otras especies y especialmente con los humanos como fuente de alimento. (Herrera García, 2014)

El conocimiento de las características morfo-fisiológicas del pasto permite decidir el manejo apropiado a que debe ser sometido, para obtener altos rendimientos y longevidad de la plantación; mientras que el dominio de su composición química facilitaría confeccionar una dieta suplementaria para, cubrir los requerimientos nutricionales del animal (Herrera García, 2014).

#### **7.2.2. Condiciones adecuadas de suelo**

El suelo es un recurso natural que ha proporcionado alimento a la humanidad a lo largo de la historia. Sin embargo, la creciente población mundial y la demanda de alimentos aumentan cada día la presión sobre este recurso natural. En las regiones tropicales del mundo se buscan alternativas para proteger el suelo, porque se confirma que el clima cálido no impide la adecuada producción de la tierra, sino su insuficiente mantenimiento, (Sánchez S. H., 2011).

El suelo es de gran importancia en el establecimiento de pastos, debido a que su adaptación a las diferentes condiciones edáficas varía de especie a especie. En este sentido se debe considerar el pH, el contenido de nutrientes, el drenaje y la estructura del suelo. En general, el pasto tolera mejor un pH ácido que la mayoría de leguminosas, aunque hay especies que pueden adaptarse, (Carballo D., 2005)

### **7.2.3. Condiciones de fertilidad**

La ganadería bovina que se desarrolla en las regiones tropicales basa su alimentación con pastos y forrajes por ser la fuente más económica y disponible. Estos presentan las limitantes que son de producción estacional, dependiente de la época climática (seca y lluviosa) y que presentan bajo valor nutritivo, sobre todo en el contenido de proteína cruda, lo que afecta la producción de carne y leche (Cruz H. A, 2017)

Los efectos de estas limitaciones pueden reducirse mediante fertilizantes minerales, que restauran los nutrientes esenciales eliminados del animal durante el pastoreo o la cirugía. Los elementos más importantes en cualquier sistema de producción son el nitrógeno, el fósforo y el potasio; que, si se utilizan bien, tienen un impacto significativo en el rendimiento y el valor nutricional de los pastos y forrajes y aumentan la fertilidad del suelo (P., Mineral fertilization and grass productivity in a long – term field experiment. ., 2012)

A través de diversos estudios se ha comprobado el efecto benéfico de la aplicación de fertilizantes; (Arshad U.M., 2010), y (Silveira M. L., 2013), observaron un incremento promedio del  $47\pm 7\%$  en el rendimiento de biomasa seca en diferentes pastos tropicales con aplicación de fertilizante mineral comparado con pastos no fertilizados.

Por otra parte, autores como: (Arshad U.M., 2010) y (R., 2015), encontraron un aumento promedio del  $42\pm 3\%$  en la proteína cruda en pastos fertilizados, comparado en tratamientos testigo.

### **7.2.4. Aportes nutricionales para el ganado**

Los pastos constituyen el principal recurso para la alimentación de rumiantes en el trópico. Uno de los factores limitantes de las gramíneas tropicales en general es su bajo contenido de proteína y baja digestibilidad lo cual influye negativamente en el consumo y por ende en la producción animal. La calidad del forraje está asociada con el estado de crecimiento de la planta, el tipo de planta y los factores del medio ambiente (Pírela, 2005)

El conocimiento de la composición nutritiva de los alimentos es la herramienta fundamental en la formulación de raciones, para satisfacer los requerimientos del animal y suplir el desbalance de forraje. Por lo tanto, el análisis químico, junto con la adecuada interpretación de los resultados ayuda a manejar en forma eficiente la alimentación, favoreciendo una mayor productividad animal (Perez & Z., 2006).

#### **7.2.5. Factores edáficos**

Los suelos en los pastizales permanentes poseen la mayor acumulación de materia orgánica en los primeros 15 cm de profundidad, que proviene fundamentalmente de la hojarasca de la cubierta vegetal y de las raíces de las plantas que mueren. (Liu, 2006).

Las hojas son la principal vía de transporte de nutrientes al suelo de los pastizales y es uno de los principales puntos para el reciclaje de materia orgánica y nutrientes. La hojarasca se refiere a la acumulación de restos vegetales (hojas, tallos, flores, etc.) en el suelo. La hojarasca de las hojas se distribuye por todo el pasto y contribuye significativamente al flujo de nutrientes y energía y a la formación de reservas de humus del suelo. (Sánchez S. C., 2008).

Un estudio reportado por (Bernal, 2003), afirma que el rango óptimo de pH para el crecimiento de la mayoría de las pasturas oscila entre 5.5 y 6.5.

#### **7.2.6. Manejo de las pasturas**

La baja fertilidad de los suelos aunado a el mal manejo de los potreros ocasiona que el rendimiento de los pastos, la carga es baja y el rendimiento por animal y por hectárea sean bajos. Para dar solución a esta situación es necesario seleccionar especies adaptadas con alto rendimiento de forraje (De Jesús, 2019).

Las praderas presentan una marcada estacionalidad por lo que para garantizar los requerimientos nutricionales de la actividad ganadera es necesario asegurar la disponibilidad de pasturas a lo largo de todo el año, con especial atención durante las épocas críticas. Para ello es necesario conocer las características fenológicas y morfológicas de las especies presentes en lo pastizal cuyas implicancias ecológicas y de manejo agronómico son importantes (Sarof & C., 2008).

### **7.3. Evaluación de la productividad y el valor alimenticio de los pastos**

#### **7.3.1. Cálculo del rendimiento en biomasa fresca**

La biomasa se define como la cantidad total de materia viva en un momento determinado, en una región determinada o en uno de sus niveles tróficos, y se expresa en gramos de carbono o calorías por unidad de superficie. Las pirámides de biomasa son muy útiles para mostrar la

biomasa en niveles tróficos. El crecimiento de biomasa durante un determinado período de tiempo se denomina producción de un sistema o de una determinada superficie, (Romero, 2004), Se refiere a la cantidad total de material producido por un forraje una vez que es cortado.

La medida del rendimiento es una medida de biomasa, que se refiere al peso seco de la materia viva en un momento determinado. Además, la biomasa puede ser directamente útil como materia orgánica como fertilizante y en el tratamiento del suelo (por ejemplo, utilizando fertilizante o mantillo). Y por supuesto, no podemos olvidarnos de su uso más habitual: sirve de alimento a muchos organismos, incluido el humano, (Romero, 2004).

La composición y el rendimiento de los pastos y forrajes dependen del estado de desarrollo de la planta, del clima y del suelo, además de la variedad de la especie (Cardona, 2012).

Los métodos de muestreo en pasturas se han llevado a cabo con el fin de determinar la oferta o la cantidad de forraje verde producida en kg/ Ha-1 en especies de pastos de corte o pastoreo, las cuales se desarrollan en cualquier época del año y cabe mencionar que se lleva a cabo para determinar la cantidad de animales o unidades animales a las cuales poder alimentar en determinados días con ese alimento producido, para ello existen métodos para medir la biomasa y se clasifican en: método destructivo o método del metro cuadrado, método no destructivo y el método de doble muestreo.

### **7.3.2. Cálculo del rendimiento en materia seca**

Los forrajes están constituidos por tejidos compuestos por células, éstas contienen agua y materia seca (MS) que constituyen el alimento para los animales. La MS contiene los distintos nutrientes de la planta tales como carbohidratos, proteínas, lípidos, vitaminas y minerales (Canseco, 2007)

El porcentaje de materia seca (MS) de los pastos es uno de los factores que determinan la capacidad de consumo de los animales y un indicador importante en el cálculo de las reservas forrajeras de una explotación ganadera. El suministro de MS, por otro lado, permite calcular la ingesta de nutrientes, el equilibrio de nutrientes y las dosis para que los suplementos animales puedan ajustarse en los momentos y cantidades adecuados (Colombatto & D., 2000)

Los alimentos contienen agua en diversas formas. Las partículas coloidales en las paredes y constituyentes celulares, tales como proteínas, almidones y celulosa, pueden absorber agua y retener agua fuertemente. Otras veces, se encuentra como agua de hidratación en combinación con carbohidratos, polisacáridos y diversas sales, (De La Roza Delgado, 2002)

El método más comúnmente utilizado para la determinación de la materia seca es la eliminación del agua libre mediante calor, seguida de la determinación de la masa del residuo necesaria para llevar la muestra a una temperatura que asegure un secado rápido para eliminar las pérdidas por acción enzimática. y respiración celular (De La Roza Delgado, 2002).

### **7.3.3. Métodos para determinar materia seca**

Método tradicional de secado en estufa de ventilación forzada

Método de secado por horno de microondas

Método de secado por rayos infrarrojo

Método de secado artesanalmente a nivel de campo a través del sol.

La estimación del % MS es de suma importancia para establecer las cantidades de nutrientes que los animales consumirán. Los cálculos de raciones deben hacerse en materia seca, de la misma manera que la comparación entre nutrientes ofrecidos y requerimientos de los animales (Stritzler N. P., 2004)

### **7.3.4. Cálculo del rendimiento de las pasturas y la cobertura**

En la alimentación de animales con forrajes, como las praderas, es frecuentemente necesario generar datos de análisis químicos de los alimentos en forma rápida para que el productor pueda ajustar sus raciones oportunamente (Gómez Isea, 2011)

El manejo de las praderas en los procesos productivos ganaderos cobra cada día mayor importancia, ya que la pradera se ubica dentro de los alimentos de menor costo. La ventaja principal de conocer la tasa de crecimiento de las praderas es que se puede conocer mejor su comportamiento, logrando así mejores rendimientos en carne o leche. Al desarrollar un sistema que integre datos de crecimiento y la composición de las praderas, permite planificar de manera adecuada la forma de utilización de los forrajes tanto para pastoreo como para corte. Adicionalmente, con adecuado manejo del pastoreo se puede optimizar la conservación

de manera tal de obtener forrajes de mejor calidad nutritiva y en cantidad suficiente (Hott Olivares, 2007).

En cultivos de forraje donde se realiza el pastoreo de animales, se hace necesario obtener una estimación del rendimiento estacional y anual de materia seca para calcular la superficie a pastar, la tasa crecimiento, utilización y de un sistema de pastoreo. El método más utilizado es el corte directo, sin embargo, para obtener información inmediata sin provocar deterioro de la pradera, se requiere el uso de métodos indirectos, entre los que destacan la altura de la regla y el uso del plato calibrado (Ramírez y otros, 2011).

En el manejo de praderas, conocer la cantidad de forraje presente antes del corte o del pastoreo, ayuda a determinar la asignación del área a pastorear o definir la carga óptima, a fin de obtener el máximo aprovechamiento del forrajero. Los métodos indirectos y no destructivos ayudan a hacer más eficiente el muestreo por corte directo y permite obtener una estimación rápida de la cantidad de biomasa presente y residual de la pradera.

Con la ayuda de la información de MS obtenida de ellos, es posible estimar la cantidad de nutrición disponible para los animales durante un período de tiempo determinado. Cabe señalar que el contenido de MS varía según las especies que forman las praderas, su estado fenológico (vegetativo o reproductivo), las condiciones ambientales y el estrés (falta de agua, bajas y altas temperaturas, falta de agua), época del año, partes de la planta consideradas en la medición, entre otros (INIA, 2017).

Dichos equipos se deben calibrar para determinar la altura del corte que debe ser de 10 a 15 cm de altura desde el suelo, de igual manera se debe hacer al hacerlo manualmente. El corte se debe hacer a una edad media de tal manera que se obtenga una buena cantidad en kg de alimento y excelente calidad nutritiva para suplir los requerimientos de los animales en el caso de los *Pennisetum* se debe hacer los cortes entre los 60 a 75 días post rebrote y en las *Brachiaria* entre 35 a 45 días.

## 7.4. Características del pasto mestizo

### 7.4.1. Producción Animal

El pasto mestizo contiene tres híbridos con diferentes tipos de crecimiento: Híbrido **CIAT 36087** de crecimiento semidecumbente con gran poder de producir estolones, híbrido **BR02/1752**, de crecimiento decumbente en sus primeras etapas de desarrollo gran capacidad de cubrimiento del potrero e híbrido **BR02/1794** con crecimiento erecto que resulta en mayor producción de pasto por hectárea, lo que hace de un hábito de crecimiento combinado, con requerimiento de fertilidad del suelo moderado y niveles de adaptación de has los 1200 msnm, la adaptabilidad a los suelos con PH ácidos es alta.

La combinación de estos híbridos logra una cobertura más rápida del potrero y más producción de pasto de excelente calidad, además por el alto contenido de proteína y la alta digestibilidad de los tres híbridos, las bacterias del rumen tienen mejores condiciones aumentando su eficiencia para convertirlo en mayor producción de carne y leche, con un potencial proteico hasta del 19 % lo que permite realizar el primer pastoreo o corte después de la germinación entre los 70 y 80 días promedio. (Papalotla grupo, 2021)

### 7.4.2. Tolerancia a la Sequía

Por la capacidad de los tres híbridos de producir raíces de mayor tamaño le permite profundizar a niveles más bajos del suelo y extraer la humedad, tolerando mejor los periodos de sequía y favoreciendo la capacidad de rebrote temprano a inicios de las lluvias. La vellosidad de las hojas de los tres híbridos le permite durante la sequía aprovechar la humedad depositada por el rocío nocturno sobre las hojas, manteniéndose la humedad hasta horas avanzadas.

Los híbridos que componen este blend, son perennes, con una altura promedio de entre 1.2 y 1.5 m, se caracterizan por su producción de forraje con un alto porcentaje de hojas, densidad de siembra: 8-10 kg/ha. lo que le confiere una excelente calidad y digestibilidad, que permite tener un consumo animal más homogéneo, ya que se minimiza la selección por parte del animal, manteniendo una pradera estable durante todo el año.

### 7.4.3. Pastos híbridos

Las especies del género *Brachiaria* son gramíneas anuales o perennes, de porte erecto, decumbentes, esparcidas o estoloníferas. El pasto Mulato (*Brachiaria híbrido* CIAT 36087) es muy utilizado, ya que muestra características como la alta palatabilidad, alta digestibilidad, buena tolerancia a la sequía (5-6 meses/año), densidad de siembra (8-10 kg/ha), valor proteico potencial de 17-18%, adaptación a suelos ácidos y alta resistencia a salivazo (Papalotla.l, 2014),

Las características favorables son de intensidad solar y precipitación presentes en el trópico, favorecen el desarrollo de una variedad de especies forrajeras que permiten el fácil acceso como fuentes de alimento, por lo que se realizan estudios para mejorar su aprovechamiento (Garcés 2004). Para cumplir con los requerimientos nutricionales de los animales en época de escasez de pasto, es necesario buscar la mejor alternativa para proveer la cantidad y calidad de alimento necesaria (Vélez, 2011).

La tendencia incremental del consumo de alimento, leche y carne, se debe al crecimiento poblacional, lo que ha obligado a los ganaderos a aumentar la producción y así suplir las necesidades del mercado (1999. FAO), Para cumplir con esta situación se han implementado técnicas de manejo teniendo en cuenta genética, instalaciones y sobre todo nutrición animal a bajo costo, por lo que se busca cada día incrementar la producción y el consumo de forrajes con una buena palatabilidad, digestibilidad y en general la calidad del alimento que se brinda al ganado permitiendo aumentar el número de animales por hectárea (carga animal) o la sustitución y complementación de concentrados (Garcés, 2004).

Según (FAO, 2015), La ganadería es responsable de la mayor parte del uso mundial de tierras; los pastizales y tierras de cultivo dedicadas a la producción de alimentos para el ganado representan casi el 80% de todas las tierras agrícolas. Los cultivos forrajeros se siembran en un tercio de todas las tierras cultivadas, mientras que la superficie total de tierra ocupada por pastos equivale al 26% de la superficie terrestre libre de hielo”. Híbrido CIAT

El pasto *Brachiaria* híbrido CV. CIAT BR02/1794 es un nuevo híbrido del género *Brachiaria* producto de (*Brachiaria ruziziensis* × *decumbens* × *Brizanta*) (Pizarro, 2013), destinado para alimentación animal, este pasto es de crecimiento erecto, su postura es en macolla, se le

atribuye gran producción de materia fresca y seca en cortos intervalos de tiempo. Es especial para utilizarlo en sistemas intensivos, se diferencia por su gran producción de hojas y muy poca cantidad de tallos lo cual la hace muy palatable y digerible por el animal.

Establecer el pasto *Brachiaria híbrido* CV. CIAT BR02/1794, con una misma densidad de población bajo las mismas condiciones, con diferente distanciamiento entre surco y utilizando dos métodos de siembra, para determinar el efecto en los parámetros productivos y agronómicos.

Es importante conocer la especie forrajera tropical a utilizar con el objetivo de determinar el patrón de crecimiento, composición química y valor nutritivo para la mejor planificación de su manejo agronómico (Cevallos J.A., 2088).

Las especies del género *Brachiaria* son originarias de las regiones tropicales de África donde se desarrollan en grandes extensiones compitiendo con otros géneros y especies arbustivas (Villalobos, 2015), Las *Brachiaria* pertenecen al reino Cormobionta; división *Magnoliophyta*; clase *Magnoliopsida*; subclase *Commelinidae*; orden *Poales*; familia *Poaceae* (Olivera, 2006), Al género *Brachiaria* le pertenecen alrededor de 100 especies que crecen en áreas tropicales y subtropicales, de las cuales siete especies perennes de origen africano se han utilizado como forraje en América tropical, Asia, pacífico sur y Australia (Zuleta, 2002).

Buena parte del suelo cultivable y de los herbívoros que lo conforman se encuentran en el trópico, donde se presenta una menor productividad comparada con los climas templados. Podemos atribuir esos efectos por el estrés que el animal sufre debido al clima y la pobre composición nutricional que los pastos tropicales disponen. La productividad del pasto depende de la cantidad de materia seca que produce y de su composición nutricional. (Vélez, 2011).

Actualmente los productores están revisando y actualizando los sistemas de alimentación bovina, ya que se ha concluido que el alimento que presenta mayor utilidad con respecto a los costos producidos es la utilización de los pastos. Los rumiantes presentan una mayor eficiencia frente a otras especies animales no rumiantes o mono gástricas, ya que la utilización del pasto, alimento más barato que existe, es muy eficiente convirtiéndolo en

productos de mayor valor en el mercado, así como carne y leche, dejando la producción de granos para consumo humano.

Por tal razón el productor busca una alimentación animal únicamente basada en pastos y producción de proteína bacteriana. Es necesario aprovechar al máximo las bondades de los rumiantes para la producción de leche y carne, se debe de hacer énfasis en el incremento de la producción y la calidad de los pastos con la ayuda de la introducción de especies mejoradas de gran rendimiento y de variedades con mayor contenido de energía digerible (Hernández T. , 2014),

El manejo y establecimiento de los pastos es tan importante como la fertilización o la selección de la especie a utilizar. Es claro que la utilidad que se obtenga respecto a los costos de producción para el manejo de los pastos dependerá de la habilidad con que se realicen las prácticas de manejo para su conversión a productos de fácil venta y elevar el vigor de los pastizales. El manejo de pasturas tiene varios objetivos, por ejemplo, la utilización eficiente, es decir, obtener el mayor porcentaje de pasto posible y que pueda ser aprovechado en su mayoría por los animales, para sostener la productividad durante todo el año (Hernández T. , 2014)

El pasto Híbrido CIAT, (BR02/1752 cv. es un híbrido de *Brachiaria* de nueva generación, propiedad de Grupo Papalotla, seleccionado del cuarto ciclo, a partir de la progenie obtenida de la cruce de plantas sexuales tetraploides sintéticas con una planta apomíctica (*B. brizantha*), mediante un programa de mejoramiento llevado a cabo en el CIAT de Colombia y evaluado desde el 2002.

A partir del 2006 empiezan las primeras evaluaciones en el CIPAT (Centro de Investigación de Pastos Tropicales) de Oaxaca, con relación a tolerancia a inundación, rendimiento forrajero, persistencia y dosis de fertilización. Durante el ciclo de evaluaciones se inicia la comparación con un gran número de *Brachiaris* comúnmente utilizadas y conocidas en el medio ganadero, obteniendo con ello resultados satisfactorios. Las evaluaciones realizadas en persistencia de la planta y producción de forraje, fueron significativamente superiores al ser comparado con *Marandú*.

Otros estudios demostraron que posee una respuesta lineal a la aplicación de fertilizante nitrogenado, con lo cual queda confirmado su potencial productivo. Pero en el año 2012 cuando a partir de las pruebas realizadas y de los seguimientos realizados durante 12 años de evaluaciones, el pasto Híbrido CIAT, (BR02/1752 cv. es liberado y lanzado al mercado como una alternativa más para la ganadería tropical. El pasto Híbrido CIAT, (BR02/1752 cv. es una especie de *Brachiaria* adaptado a climas tropicales secos y húmedos, a alturas que van desde el nivel del mar hasta 1500 msnm.

#### **7.4.4. Establecimiento**

El pasto debe tomarse como el activo principal de las empresas ganaderas, ya que a partir de su establecimiento y del consumo comienza la producción de carne, leche, y pieles, que posteriormente se verá reflejada en dinero y rentabilidad de la unidad productiva. El pasto Híbrido CIAT, (BR02/1752 cv. al igual que todas las especies forrajeras necesita de una buena cama de siembra si la siembra es tradicional o de un terreno limpio (libre de maleza) si la siembra se realiza con labranza cero.

Se recomienda sembrar 8 kg/ha y la siembra debe realizarse a principios del periodo de lluvias, para aprovechar el temporal y obtener buena cosecha durante el primer año. Al igual que la mayoría de las *Brachiaris*, el pasto Híbrido CIAT, (BR02/1752 cv. necesita en sus primeros 50 días de establecimiento, estar libre de exceso de humedad, para evitar la muerte de plantas. (Bernal et. al, 2015)

#### **7.5. Labores culturales y primer pastoreo**

Es recomendable la aplicación de herbicida para hoja ancha y mantener el cultivo libre de malezas durante los primeros días de su establecimiento. Los herbicidas pueden ser cualquier herbicida seleccionado por el productor y apropiado de ser aplicado en el cultivo. Por ser un pasto de alta productividad, se recomienda darle las mejores condiciones para que exprese su alto potencial de producción y cobertura en el terreno. Por su vigor y rápido crecimiento, éste pasto es altamente competitivo con malezas, cuando ya está establecido.

Se recomienda dar el primer pastoreo a una altura de 60-70 cm o bien tres meses después de haber sido sembrado. Por ser el pasto Híbrido CIAT, (BR02/1752 cv. un híbrido de alto rendimiento y de gran producción de biomasa, es importante mencionar lo siguiente; efectuar

el corte o primer pastoreo en tiempo, para evitar el acame del material que cause pudrición y muerte de las coronas, que quedan debajo del forraje. Este efecto ya ha sido visto en muchas partes de México y Centro América, como el principal factor a considerar para evitar pérdida de la cobertura de la pradera.

## **7.6. Producción forrajera**

(Bernal et. al, 2015), Concluye que, con base en cinco años de selección y pruebas realizadas en Brasil, México y Estados Unidos, el pasto Híbrido CIAT, (BR02/1752 cv. ha mostrado ser una especie forrajera altamente competitiva. Su comportamiento productivo ofrece grandes alternativas de producción para corte y pastoreo, en climas tropicales.

En evaluaciones realizadas en Chiapas, el pasto Híbrido CIAT, (BR02/1752 cv. presentó los mejores rendimientos en producción de MS/ha anual (24 t MS), solamente superado por Mulato II (29 t MS/ha/año). Otro atributo importante de los híbridos de nueva generación, en este caso el pasto Híbrido CIAT, (BR02/1752 cv, es su respuesta a la fertilización nitrogenada, cuya respuesta es lineal conforme se incrementa el nivel de nitrógeno.

## **VIII. HIPÓTESIS**

Al menos una de las edades de rebrote obtendrá los mejores resultados sobre la producción y potencialidad nutritiva del pasto *Brachiaria brizantha* cv. mestizo

## **IX. DISEÑO METODOLOGICO**

### **9.1. Ubicación geográfica**

El estudio se llevó a cabo del 28 de octubre del 2022 al 26 de abril de 2023 en la Finca Las Naranjita ubicada en la zona media de la Comunidad las Naranjas correspondiente a la reserva natural de Miraflor a unos 10 kilómetros del Municipio de Estelí, propiedad del señor Félix Omar Talavera Rugama.

Se localizó entre las coordenadas UTM, ZONA 16P; 577570.00mE, 1461031.66mN, con una temperatura anual que oscila entre los 21° y 22° C. la precipitación anual de 800 a 1,200 mm, con una altura de 1,093 msnm; los suelos predominantes de la finca son Molisoles con textura franco arcilloso. **Anexo 1**

### **9.2. Enfoque, alcance de la investigación experimental**

Es un estudio experimental con un enfoque cuantitativo, que consistió en una evaluación de la producción y potencialidad nutritiva del pasto mestizo sometido a cuatro edades de rebrote durante las épocas de máxima y mínima precipitación durante el estudio, en un arreglo de parcelas divididas en un diseño de bloques completos al azar (BCA).

### **9.3. Nivel de amplitud**

La presente investigación fue de corte transversal, ya que este se realizó durante las épocas de máxima y mínima precipitación entre el 28 de octubre de 2022 y el 26 de abril de 2023.

## **9.4. Descripción de unidad de análisis experimental**

En un potrero ya establecido con pasto mestizo en el mes de mayo de 2022, se delimitó un área experimental principal de  $169\text{m}^2$  ( $13\text{m} \times 13\text{m}$ ), con 16 subparcelas de  $4\text{ m}^2$ , cada subparcela cuenta con un área útil de  $1\text{ m}^2$ , en la que se realizó la toma de datos de las variables en estudio, además se consideró una separación de 1m entre bloques y 1m entre tratamientos, previo a la delimitación del área se realizó un corte de uniformidad el 28 de octubre de 2022 utilizando tijeras de podar a una altura de 15 cm del suelo.

### **9.4.1 Criterios de inclusión**

Las macollas que se encuentren dentro del metro cuadrado o área útil.

Las plantas seleccionadas al azar del área útil de  $1\text{ m}^2$ .

### **9.4.2 Criterios de exclusión**

Las macollas de los espacios entre bloque y entre tratamiento.

Las macollas de los bodes de 1 metros de la subparcela experimental de  $4\text{ m}^2$ .

## 9.5. Definición de variables con su operacionalización

A continuación, se describen las variables donde se definió la manera como se observó y se midió durante el estudio

**Tabla 1. Matriz de conceptualización y operacionalización de las variables incluidas en el estudio**

| Objetivo específico                                                                                                                          | Variable              | Definición conceptual                                                                                                                                                                                                  | Sub variables                                                                                            | Indicadores                                                                      | Técnica de recolección de información | Fuente de información    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|
| Determinar la producción de biomasa del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> cv. mestizo sometido a cuatro edades de rebrote en Miraflor Estelí | Producción de Biomasa | Es la cantidad de materia vegetal (forraje verde y forraje seco) obtenida del área útil (1m <sup>2</sup> ) en cada edad de rebrote (edad de corte) durante el periodo seco y periodo lluvioso mientras dure el estudio | Producción de Forraje Verde (PFV)<br><br>Producción de Forraje Seco (PFS)<br><br>Altura<br><br>Cobertura | kg/FV/ha<br><br>kg/FS/ha<br><br>Altura en centímetros<br>Porcentaje de cobertura | Observacional (Hoja de campo)         | Pasto en estudio Parcela |

|                                                                                                                                                                                         |                                   |                                                                                                                                                                                                                        |                                              |                                                                                   |                                     |                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| Estimar la relación hoja/tallo y cobertura del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> cv. mestizo sometido a cuatro edades de rebrote en Miraflores Estelí                                   | Relación Hoja/Tallo y Cobertura   | Consiste en la separación de los componentes morfológicos de la planta (tallos y hojas) y su posterior pesaje por separado                                                                                             | Relación/Hoja Tallo<br>Cobertura             | Peso en kg<br>Porcentaje                                                          | Observacional (Hoja de campo)       | Macolla del pasto                     |
| Analizar el potencial nutritivo del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> cv. mestizo sometido a cuatro edades de rebrote en la época de máxima y mínima precipitación en Miraflores Estelí | Potencialidad nutritiva del pasto | Es el resultado de los análisis de la composición bromatológica sobre las muestras de biomasa (1kg FV) tomadas de cada tratamiento (edades de rebrote) en la época de máxima y mínima precipitación durante el estudio | Materia Seca (MS)<br>Proteína<br>Fibra Cruda | Porcentaje de Materia Seca<br>Porcentaje de proteína<br>Porcentaje de fibra cruda | Observacional Análisis de documento | Resultados de Análisis de laboratorio |

## 9.6. Diseño experimental

Para este estudio se utilizó un diseño de bloques completos al azar (BCA) con cuatro repeticiones y cuatro tratamientos en un área experimental principal de 169 m<sup>2</sup> (13m x 13m) con 16 parcelas subdivididas de 4 m<sup>2</sup>, cada sub parcela contó con un área útil de 1 m<sup>2</sup> (1m x 1 m) donde se realizó la toma de datos según los tratamientos en estudio (30,35,40,45 edades de rebrote), las que a su vez se definió una separación entre tratamientos y repeticiones o bloques de 1m x 1m. Anexo 5.

Se siguió el modelo aditivo lineal para un BCA el cual se expresa según el siguiente planteamiento:

$Y_{ij} = \mu + t_i + B_j + \epsilon_{ij}$ ... Dónde:

$i = 1, 2, 3, \dots, t$  tratamientos

$j = 1, 2, 3, \dots, r$  repeticiones

$Y_{ij}$  = la  $j$ -ésima observación del  $i$ -ésimo tratamiento

$\mu$  = media poblacional a estimar a partir de los datos del experimento

$t_i$  = efecto del  $i$ -ésimo tratamiento a estimar a partir de los datos del experimento

$B_j$  = efecto debido al  $j$ -ésimo bloque

$\epsilon_{ij}$  = efecto aleatorio de variación (error experimental)

### 9.6.1. Número de tratamientos

Se establecieron cuatro tratamientos que corresponderán al corte del pasto según las edades de rebrote.

**Tabla 2. Tratamientos evaluados**

| <b>Tipo de Tratamiento</b> | <b>Descripción</b>             | <b>Abreviatura</b> |
|----------------------------|--------------------------------|--------------------|
| Testigo                    | Corte a los 30 días de rebrote | T30                |
| Tratamiento 2              | Corte a los 35 días de rebrote | T35                |
| Tratamiento 3              | Corte a los 40 días de rebrote | T40                |
| Tratamiento 4              | Corte a los 45 días de rebrote | T45                |

### 9.6.2. Manejo del experimento

El experimento se llevó a cabo en un lote de pasto mestizo establecido en el mes mayo de 2022 a una distancia de siembra de 0.20m x 0.20m con semilla certificada. Al pasto en estudio desde su establecimiento no se le realizó ningún tipo de manejo (fertilización y riego) ni ha fue sometido a pastoreo, en este se seleccionó un área experimental de 208 m<sup>2</sup> a la cual se le realizó un corte de uniformidad el 28 de octubre del 2022, luego se procedió a delimitar las sub parcelas, así como la azarización y distribución de los tratamientos donde se realizaron observaciones para la toma de datos.

Se utilizó como referencia la técnica del Manual de evaluación agronómica de pastos tropicales del Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT (Toledo, 1982)

#### **Producción de Forraje Verde (PFV)**

La cantidad de forraje verde se obtuvo de un área útil (1m<sup>2</sup>) de cada subparcela según la edad de rebrote (30,35,40 y 45 días) en cada repetición o bloque se realizó un corte cada vez a una altura de 15 cm del suelo, luego se procedió a pesar el área muestreada obteniendo un promedio de las cinco repeticiones que permitió determinar la producción por hectárea kg/FV/corte/a, aplicando la siguiente formula.

$$\text{PFV} = \frac{\text{RFV} \times 10000 \text{ m}^2}{1 \text{ m}^2}$$

$$1 \text{ m}^2$$

**RFV**= Rendimiento de materia fresca

Se tomó una muestra compuesta homogenizada (1kg) de las cinco repeticiones por cada edad de corte y se llevó al laboratorio para determinar el porcentaje de materia seca.

### **Producción de Forraje Seco (PFS)**

Para determinar la producción de materia seca se llevó una muestra compuesta de forraje verde homogenizada (1kg) por cada edad de rebrote, la cual se introdujo en un horno de convección de aire forzado durante 72 horas, a 60°C la que se volvió a pesar al salir del horno, y se aplicó las siguientes fórmulas para obtener la producción de forraje seco:

$$\text{PFS} = \text{PFV} \times \% \text{ MS}$$

**%MS**= Porcentaje de materia seca

**PFV** = Producción de forraje verde

O bien

$$\text{PFS/m}^2 = \frac{\text{PF} \times \text{ps}}{\text{Pf}}$$

$$\text{Pf}$$

**PF**= Peso fresco de la muestra (muestra de 1kg)

**Pf**=Peso fresco de la submuestra

**Ps** = Peso seco de la submuestra

\*Según el laboratorio de referencia se pueden usar submuestras de 50 o 250gr.

## **Cobertura**

La cobertura se registró en porcentaje por m<sup>2</sup> de acuerdo a cada edad de rebrote ((30,35,40 y 45 días) y repetición. Para su medición se usó un marco de madera y un hilo de nailon que se pasó por clavos en los laterales del marco para formar un cuadrículo, la cobertura se estimó según la proporción aparente que cubra cada área de la retícula (0.20mx0.20m, posteriormente se sumaron estos valores y el total se multiplicó por 4 para obtener el valor en porcentaje. Anexo 6.

La suma de las 25 fracciones de la retícula se multiplica por 4 porque  $100/25 = 4$

$$\% \text{Cobertura del m}^2 = \frac{\text{SVR} * 4}{100}$$

**SVR**= Suma de los valores en porcentaje de cada retícula del cuadrículo.

## **Altura**

Con una cinta métrica se tomó la medición de cinco plantas seleccionadas al azar en el área útil de 1m<sup>2</sup> desde la base del suelo hasta el punto más alto de la planta sin estirla y sin medir la inflorescencia y así se obtuvo el promedio de la misma en cada edad de rebrote.

En caso de que el tamaño de las plantas fue irregular se seleccionó de modo que cubrieron adecuadamente la variabilidad, guardando su relación con su proporción respecto al total, es decir donde se estimó que el 40% de estas fue de tamaño pequeño se midió la altura de dos plantas pequeñas y tres de las más altas.

## **Relación Tallo/Hoja**

Se separaron los componentes morfológicos del tallo y hoja desde la base del nudo tomado como hoja la lámina y la vaina. Posteriormente se procedió a pesarlos (kg) por separado para su correspondiente toma de dato y así se calculó la relación hoja tallo.

## **Calidad bromatológica del pasto**

Se enviarán 8 muestras compuestas de biomasa tomadas de cada tratamiento (edad de rebrote) en la época de máxima y mínima precipitación para el análisis bromatológico de:

porcentaje de materia seca, proteína bruta, fibra neutro detergente, fibra ácido detergente, digestibilidad in vitro de la materia seca, siguiendo la metodología del manual de laboratorio de bromatología de referencia. (Guerra Acevedo & Lagos Lazo, 2014) **Anexo 3 - 4**

### **9.7. Técnicas e instrumentos para la recolección de los datos**

Se realizó a través de la técnica de observación y para la toma de datos se recolectaron con una frecuencia de cinco días a partir del inicio del primer corte según la primera edad de rebrote (30 días) hasta que finalizó el estudio, siguiendo la técnica del manual de evaluación agronómica de pastos tropicales del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), para lo cual se utilizó una hoja de campo para el levantamiento de dicha información. **Anexo 2** Para el análisis de los indicadores de la potencialidad nutritiva del pasto (porcentaje de materia seca, proteína cruda, fibra) se enviaron las muestras al laboratorio de bromatología de la Quisa para su correspondiente cálculo se siguió la metodología del manual del laboratorio de bromatología, los métodos de Kjeldahl, Incineración y Disecación., métodos según lo recomendado por Lilian Morfin Loyden (1994). La FDN mediante la técnica de Van Soest (1994). **Anexo 10**

### **9.8. Confiabilidad y validez de los instrumentos**

Los instrumentos utilizados en la investigación fueron hojas de campo, hojas de remisión de muestras, estos fueron revisados por expertos en la temática y de igual manera se realizó la validación por parte del comité de evaluación presente en la presentación de la propuesta de investigación.

## **9.9. Procedimientos para el análisis de datos**

Los datos recolectados en campo durante el estudio se introdujeron en una base de datos en Excel, los que luego fueron agregados al paquete estadístico Infostat versión estudiantil, a los que se les realizó un análisis o prueba de Shapiro–Wilks para verificar la normalidad, reflejando que los datos para las variables Producción de Forraje Verde (kg/fv/corte/ha), Producción de Forraje Seco (kg/fs/corte/ha), Altura (cm) y la Relación Hoja-Tallo son normales por lo cual se procedió a la realización de un análisis de varianza paramétrico utilizando la prueba de separación de medias de Tukey, en el caso de las variables cobertura (%), número de macollas y materia seca (%) los datos son anormales a los cuales se les realizó un análisis de varianza no paramétrica a través de las pruebas de kruskal wallis, a las variables Proteína y Fibra Cruda se les realizó un análisis de correlación de Pearson **Anexo 7**

## **9.10. Consideraciones éticas**

Este estudio se apegará a lo señalado según las normativas vigentes en materia de producción de pastos y forrajes principalmente en lo referido a procesos de investigación, así mismo se protegerá la confidencialidad de la información que sea suministrada por el propietario de la unidad productiva y en caso de ser necesario se solicitará consentimiento para la ejecución de la fase de experimentación del estudio en la propiedad.

## X. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 10.1. Producción de Biomasa

#### 10.1.1. Producción de forraje verde

**Tabla 3. Producción de forraje verde por edad de rebrote (kg/ha)**

| Tratamientos | Medias  | N | E.E    | P-valor 0.1297 |
|--------------|---------|---|--------|----------------|
| 30 días      | 5150.00 | 4 | 664.70 | A              |
| 35 días      | 6800.00 | 4 | 664.70 | A              |
| 45 días      | 7200.00 | 4 | 664.70 | A              |
| 40 días      | 7475.00 | 4 | 664.70 | A              |

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ) (Tukey Alfa=0.05)*

La tabla 3 muestra el promedio de producción de forraje verde por hectárea a cada una de las edades de rebrote del pasto mestizo, a su vez refleja que no existe diferencia estadística significativa (Tukey Alfa=0.05) entre los tratamientos en estudio, sin embargo, se puede observar diferencias matemáticas entre los tratamientos siendo las edades de rebrote de 40 y 45 días las que expresan la mayor producción de forraje verde con promedios 7,475 y 7,200 kg de forraje verde por hectárea respectivamente en los cortes realizados.

Datos similares fueron obtenidos por (Peralta Chavarria & Ruiz Altamirano, 2020) en estudio realizado con pastos híbridos del género *Brachiaria* donde evaluaron la producción de biomasa fresca a las edades de 35 y 45 días los cuales muestran que los mayores rendimientos fueron obtenidos a medida que la edad del pasto incrementa pasando de 32,600 kg/ha a la edad de 35 días hasta los 67,200 kg/ha a los 45 días de rebrote.

**Tabla 4. Producción de forraje verde por época (kg/ha)**

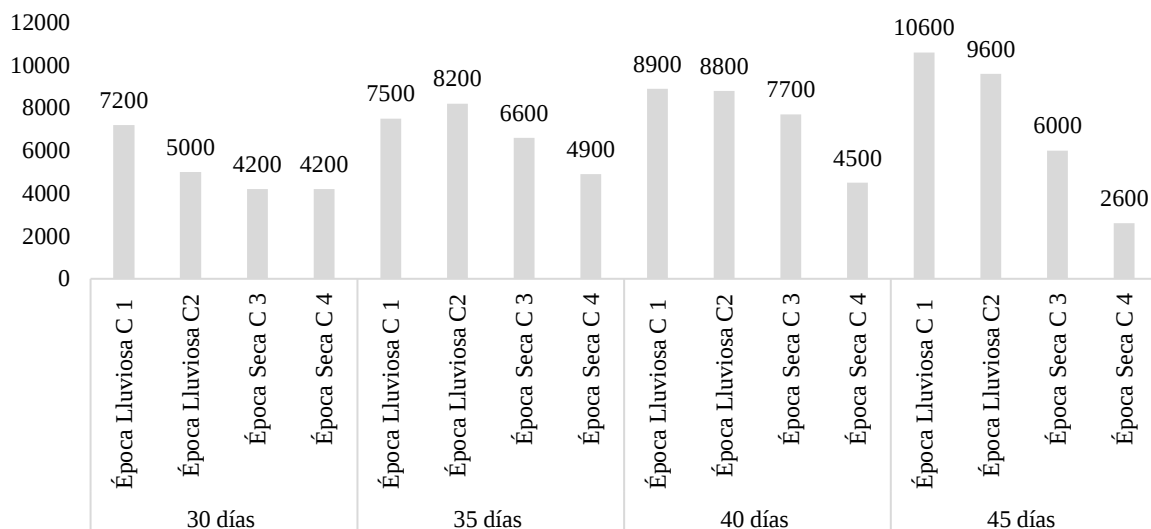
| Época/Corte        | Medias  | n | E.E    | P-valor | 0.0042 |
|--------------------|---------|---|--------|---------|--------|
| Época Seca C 4     | 4050.00 | 4 | 664.70 | A       |        |
| Época Seca C 3     | 6125.00 | 4 | 664.70 | A       | B      |
| Época Lluviosa C 2 | 7900.00 | 4 | 664.70 |         | B      |
| Época Lluviosa C 1 | 8550.00 | 4 | 664.70 |         | B      |

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ) (Tukey Alfa=0.05)*

La tabla 4 refleja la cantidad de cortes realizada durante el estudio en relación a la producción de forraje verde, a su vez demuestra que no hay diferencias estadísticas significativas entre el corte 3 y 4 realizado en la época seca, de igual manera no existe diferencias estadísticas entre el primer y segundo corte realizado en la época lluviosa, sin embargo, se observan diferencias estadísticas entre los cortes realizados en la época seca con los cortes realizado en la época lluviosa.

Los mayores rendimientos promedio de forraje verde se expresaron en el primer corte realizado en la época lluviosa con 8,550 kg/fv/ha, siendo el rendimiento más bajo obtenido en el cuarto corte realizado en la época seca con 4,050 k/fv/ha.

En la figura 1 nos indica los kilogramos de forraje verde (kg/fv/corte/ha) obtenidos durante la época lluviosa y seca en cuatro cortes realizados, los mayores rendimientos se presentan durante el primer corte realizado en la época lluviosa con 8900, 10600 kg/fv/corte/ha en las edades de rebrote de 40 y 45 días respectivamente, siendo los valores más bajos obtenidos en el cuarto corte realizado en la época seca 2600 kg/fv/corte/ha en la edad de rebrote de 45 días.



**Figura 1. Producción de forraje verde por tratamiento (kg/fv/corte/ha)**

### 10.1.2. Producción de forraje seco

**Tabla 5. Producción de forraje seco por edades de rebrote (kg/ha)**

| Tratamientos | Medias  | N | E.E    | P-valor 0.0104 |   |
|--------------|---------|---|--------|----------------|---|
| 30 días      | 2575.00 | 4 | 134.36 | A              |   |
| 35 días      | 2625.00 | 4 | 134.36 | A              | B |
| 40 días      | 3191.25 | 4 | 134.66 | B              | C |
| 45 días      | 3227.75 | 4 | 134.66 |                | C |

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ) (Test: Tukey Alfa=0.05)*

La tabla 5 muestra el promedio de producción de forraje seco por hectárea a cada una de las edades de rebrote del pasto mestizo, a su vez refleja que existe diferencia estadística significativa (Tukey Alfa=0.05) entre las edades de rebrote de 30, 40 y 45 días de igual manera entre las de 35 y 45 días, obteniendo la mayor producción de forraje seco a la edad de 45 días seguido de la edad de 40 días.

Datos similares fueron obtenidos por (Peralta Chavarria & Ruiz Altamirano, 2020) en estudio realizado con pastos híbridos del género *Brachiaria* donde evaluaron la producción de materia seca a las edades de 35 y 45 días los cuales muestran que los mayores rendimientos

fueron obtenidos a medida que la edad del pasto incrementa pasando de 5,578 kg/ha a la edad de 35 días hasta los 13,380 kg/ha a los 45 días de rebrote.

Así mismo otro estudio realizado por (Valerio Cabrera, 2022) donde evaluó el rendimiento de materia seca de cuatro cultivares de *Brachiaria híbrido* cosechados durante la época seca en el sur de Veracruz, México a una frecuencia de cada 28 días durante cinco cortes determinó para el pasto mestizo que la producción de materia seca incrementa con relación a los cortes por época del año siendo el rendimiento más alto de 2,310 kg de materia seca en el segundo corte realizado y de 1,050 kg/ms en el quinto corte efectuado con una media de 1,530 kg/ms para los cinco cortes.

**Tabla 6. Producción de forraje seco por época (kg/ha)**

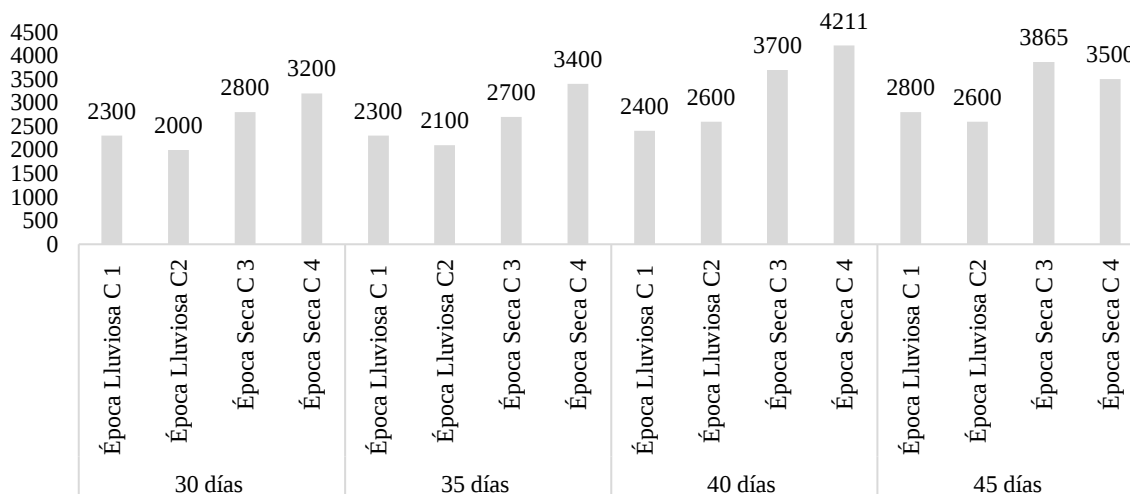
| Época/Corte        | Medias  | N | E.E    | P-valor 0.0002 |
|--------------------|---------|---|--------|----------------|
| Época Lluviosa C2  | 2325.00 | 4 | 134.36 | A              |
| Época Lluviosa C 1 | 2450.00 | 4 | 134.36 | A              |
| Época Seca C 3     | 3266.25 | 4 | 134.66 | B              |
| Época Seca C 4     | 3577.75 | 4 | 134.66 | B              |

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ) (Test: Tukey Alfa=0.05)*

La tabla 6 nos indica la cantidad de cortes realizada durante las épocas de máxima y mínima precipitación durante el estudio en relación a la producción de forraje seco, a su vez demuestra que hay diferencias estadísticas significativas entre el corte 1 y 2 realizado en la época lluviosa con relación a los cortes 3 y 4 realizados en la época seca.

Los mayores rendimientos de forraje seco se expresaron en el cuarto corte seguido del tercer corte realizado en la época seca.

En la figura dos se presenta los kilogramos de forraje verde (kg/fs/corte/ha) obtenidos durante la época lluviosa y seca en cuatro cortes realizados, los mayores rendimientos se presentan durante el cuarto corte realizado en la época seca con 4211 y 3500 kg/fs/corte/ha en las edades de rebrote de 40 y 45 días respectivamente, siendo los valores más bajos obtenidos en el segundo corte con 2000 y 2100 kg/fv/corte/ha en las edades de rebrote de 30 y 35 días respectivamente.



**Figura 2. Producción de forraje seco por tratamiento y época (kg/fs/corte /ha)**

### 10.1.3. Altura del pasto mestizo según las edades de rebrote

**Tabla 7. Altura en centímetros a diferentes edades de rebrote**

| Tratamientos | Medias | N | E.E  | P-valor       |
|--------------|--------|---|------|---------------|
|              |        |   |      | <b>0.2842</b> |
| 30 días      | 57.50  | 4 | 3.41 | A             |
| 35 días      | 63.75  | 4 | 3.41 | A             |
| 40 días      | 65.75  | 4 | 3.41 | A             |
| 45 días      | 66.75  | 4 | 3.41 | A             |

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ) (Test: Tukey Alfa=0.05)*

La tabla 7 nos demuestra que no existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, sin embargo, muestra diferencias aritméticas alcanzando la mayor altura de 66.75cm a la edad de rebrote de 45 días seguido de los 65.75cm a la edad de 40 días.

**Tabla 8. Altura en centímetros del pasto mestizo según cortes realizados por época**

| Época/Corte        | Medias | N | E.E  | P-valor 0.0009 |     |
|--------------------|--------|---|------|----------------|-----|
| Época Seca C 4     | 46.75  | 4 | 3.41 | A              |     |
| Época Seca C 3     | 60.25  | 4 | 3.41 | A              | B   |
| Época Lluviosa C2  | 70.50  | 4 | 3.41 |                | B C |
| Época Lluviosa C 1 | 76.25  | 4 | 3.41 |                | C   |

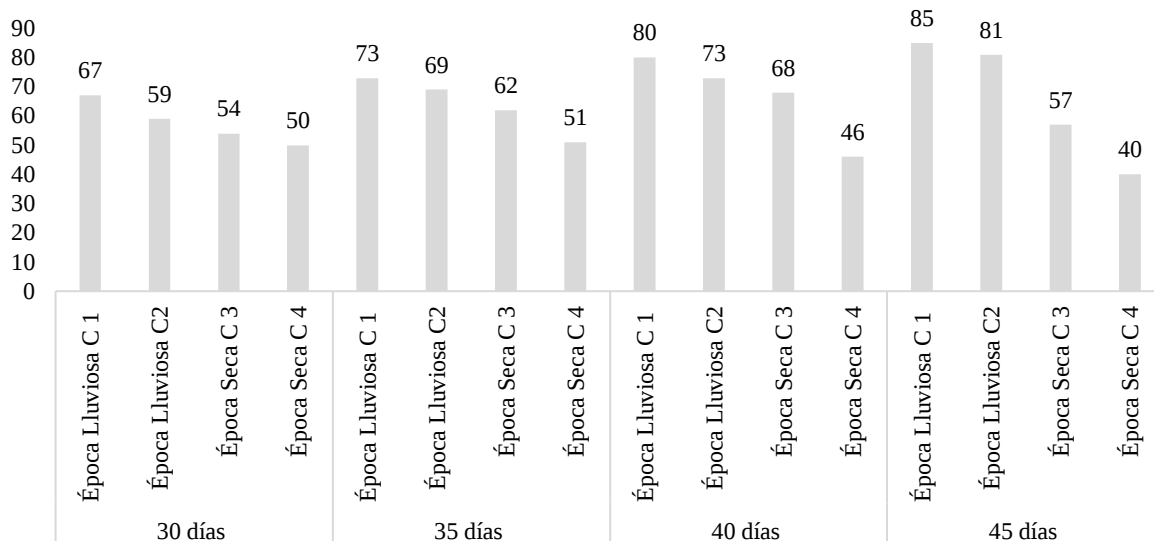
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ) (Test: Tukey Alfa=0.05)

La tabla 8 nos indica la altura alcanzada por corte según la época realizados, a su vez refleja que existen diferencias estadísticas significativas entre el primer corte realizado en la época lluviosa con el tercer y cuarto corte realizado en la época seca. La mayor altura se obtuvo en el primer corte realizado seguido del segundo corte ambos en la época lluviosa.

Según (Peralta Chavarria & Ruiz Altamirano, 2020) en estudio realizado en la época lluviosa con pastos híbridos como Cayman, Cobra y Camello del género *Brachiaria* muestra que, a mayor edad de rebrote, la altura de los pastos estudiados se incrementa de 83.6, 79.20 y 71.20cm respectivamente a los 35 días hasta los 95.2, 90 y 77.20 cm a la edad de rebrote de 45 días.

Datos similares fueron obtenidos por (Valerio Cabrera, 2022) el cual evaluó la altura promedio de cuatro variedades de *Brachiaria híbrido*, durante la época seca en la cual el pasto mestizo a una frecuencia de cada 28 días durante cinco cortes alcanzo la mayor altura de 33.6 cm en el primer corte realizado, seguida de 32.7cm en el segundo corte, siendo la altura más baja reportada en el cuarto corte con 20.4cm.

La figura tres nos permite apreciar que la mayor altura alcanzada del pasto mestizo fue de 85cm en el primer corte realizado durante la época lluviosa a la edad de rebrote de 45 días, seguido de los 80cm a la edad de 40 días, así mismo los valores más bajos obtenidos fueron expresados en el cuarto corte realizado en la época seca a la edad de rebrote de 45 días con 40cm de altura.

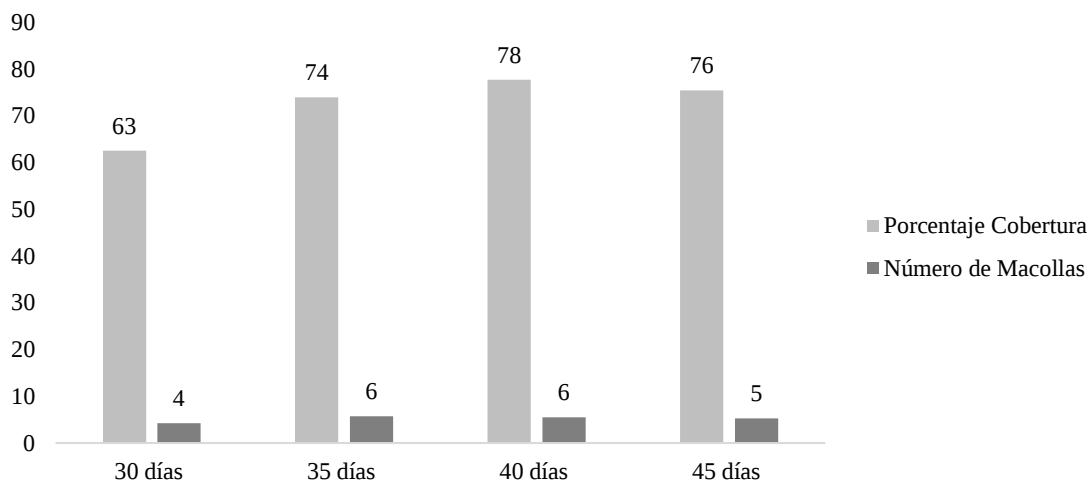


**Figura 3. Altura del pasto mestizo tratamiento y corte realizado (altura/época/corte)**

#### **10.1.4. Porcentaje de cobertura y número de macollas por tratamiento**

La figura 4. Indica aritméticamente los porcentajes de cobertura y número de macolla por tratamiento, el mayor promedio del porcentaje de cobertura en los cortes realizados se obtuvo a la edad de rebrote de 40 días con el 78% con un número de seis macollas promedio por metro cuadrado, seguido del 75% de cobertura a la edad de 45 días con número de cinco macollas por metro cuadrado.

Para las variables de porcentaje de cobertura (p-valor de 0.0527) y número de macollas promedio por metro cuadrado (p-valor 0.0348) en el estudio mostraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos según el análisis de varianza no paramétrica realizado a través de a prueba de Kruskal Wallis. **Anexo 9**



**Figura 4. Porcentajes de cobertura y número de macolla por tratamiento**

## 10.2. Relación Hoja-Tallo

**Tabla 9. Relación Hoja-Tallo del pasto mestizo según edades de rebrote**

| Tratamientos | Medias | N | E.E  | P-valor 0.0243 |   |
|--------------|--------|---|------|----------------|---|
| 30 días      | 0.45   | 4 | 0.05 | A              |   |
| 45 días      | 0.64   | 4 | 0.05 | A              | B |
| 40 días      | 0.66   | 4 | 0.05 | A              | B |
| 35 días      | 0.72   | 4 | 0.05 |                | B |

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ) (Test: Tukey Alfa=0.05)*

En la tabla 9 se puede apreciar que existe diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos o edades de rebrote de 30 y 35 días según la relación hoja tallo obtenida de 45% (0.45:1) y 72% (0.72:1), esto nos indica que la proporción de hojas es mayor entre los 35 y 40 días de rebrote.

Datos similares fueron reportados por (Peralta Chavarria & Ruiz Altamirano, 2020) en estudio realizado en la época lluviosa con pasto híbrido Cayman, del género *Brachiaria* el cual obtuvo un promedio de relación hoja tallo del 51.12% a la edad de 35 días y del 45% a la edad de 45 días de rebrote en la cual no mostro diferencias significativas.

De igual manera (Valerio Cabrera, 2022) reporta una relación hoja tallo promedio de 3.5 del pasto mestizo en cinco cortes realizados a una frecuencia de cada 28 días, siendo la más baja de 2.5 en el primer corte realizado y la más alta reportada de 4.7 en el cuarto corte.

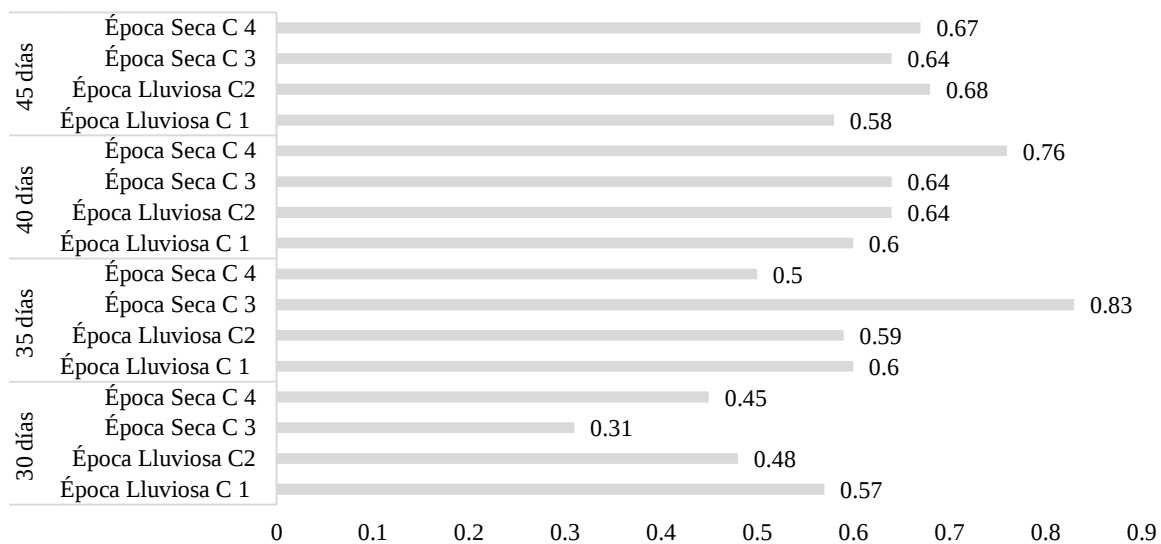
**Tabla 10. Relación Hoja-Tallo del pasto mestizo según cortes realizados por época**

| Época/ Corte       | Medias | N | E.E  | P-valor 0.5740 |
|--------------------|--------|---|------|----------------|
| Época Lluviosa C 1 | 0.59   | 4 | 0.05 | A              |
| Época Lluviosa C 2 | 0.60   | 4 | 0.05 | A              |
| Época Seca C 3     | 0.61   | 4 | 0.05 | A              |
| Época Seca C 4     | 0.68   | 4 | 0.05 | A              |

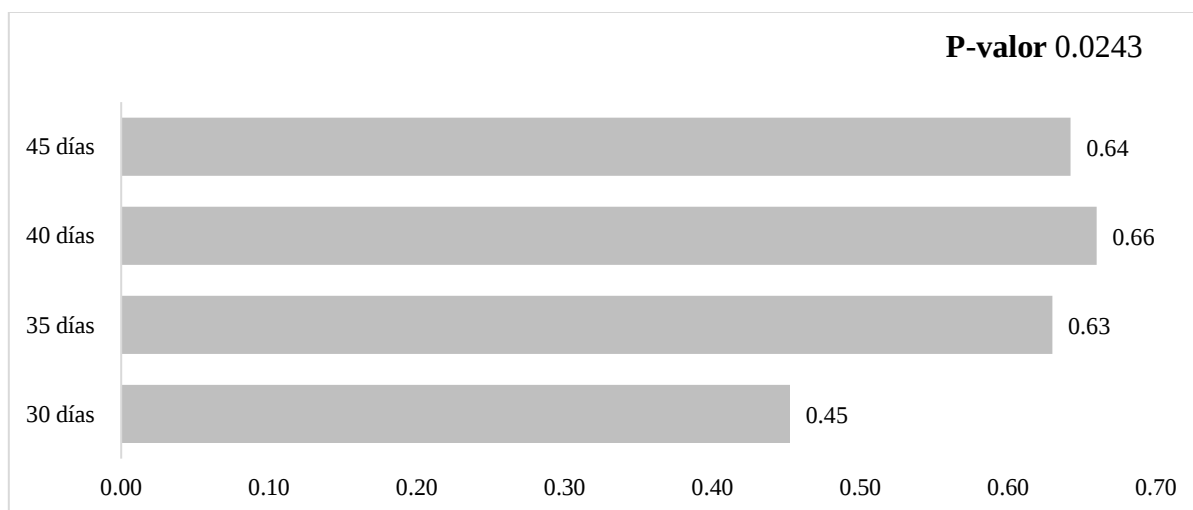
*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ) (Test: Tukey Alfa=0.05)*

La tabla 10 muestra que no existe diferencias estadísticas significativas en la relación hoja tallo entre los cortes realizados en la épocas seca y lluviosa, sin embargo, se observan diferencias matemáticas marcadas entre el primer y el cuarto corte realizado en la época lluviosa y seca respectivamente.

Las figura 4 y 5 nos indican que el pasto mestizo tendría el estado de madurez avanzado entre las edades de 40 y 45 días en comparación con las demás al presentar hojas en una proporción de peso por planta mayor que el componente tallo del 66 y 64% respectivamente es decir una relación RH:T de 0.66:1 y 0.64:1; siendo el valor más bajo a los 30 días con una RH:T de 0.45:1 o del 45%; esto nos indicaría a su vez la relación con los menores valores de fibra obtenidos que oscilaron entre de 25.17, 28.25, 33.64 y 32.67% en estas edades con relación a los demás.



**Figura 5. Relación hoja - Tallo (R H: T) por épocas y cortes realizados**



**Figura 6. Relación Hoja - Tallo por tratamiento**

### 10.3. Potencialidad nutritiva del pasto mestizo

**Tabla 11. Potencialidad nutritiva del pasto mestizo durante el periodo lluvioso**

| <b>Variable</b> | <b>%</b>         | <b>%</b>       | <b>%</b>        | <b>% Fibra</b> |
|-----------------|------------------|----------------|-----------------|----------------|
|                 | <b>Cobertura</b> | <b>Materia</b> | <b>Proteína</b> | <b>Cruda</b>   |
|                 |                  | <b>Seca</b>    |                 |                |
| Cobertura (%)   | 1.00             | 0.03           | 0.67            | 0.38           |
| % MS            | 0.97             | 1.00           | 0.46            | 0.55           |
| % PB            | - 0.33           | - 0.54         | 1.00            | 0.52           |
| % Fibra Cruda   | - 0.62           | - 0.45         | - 0.48          | 1.00           |

*Correlación de Pearson: Coeficientes\probabilidades*

**Tabla 12. Potencialidad nutritiva del pasto mestizo durante el periodo seco**

| <b>Variable</b> | <b>%</b>         | <b>%</b>       | <b>%</b>        | <b>% Fibra</b> |
|-----------------|------------------|----------------|-----------------|----------------|
|                 | <b>Cobertura</b> | <b>Materia</b> | <b>Proteína</b> | <b>Cruda</b>   |
|                 |                  | <b>Seca</b>    |                 |                |
| % Cobertura     | 1.00             | 0.23           | 0.26            | 0.82           |
| % MS            | 0.77             | 1.00           | 0.28            | 0.32           |
| % PB            | 0.74             | 0.72           | 1.00            | 0.36           |
| % Fibra Cruda   | - 0.18           | - 0.68         | - 0.64          | 1.00           |

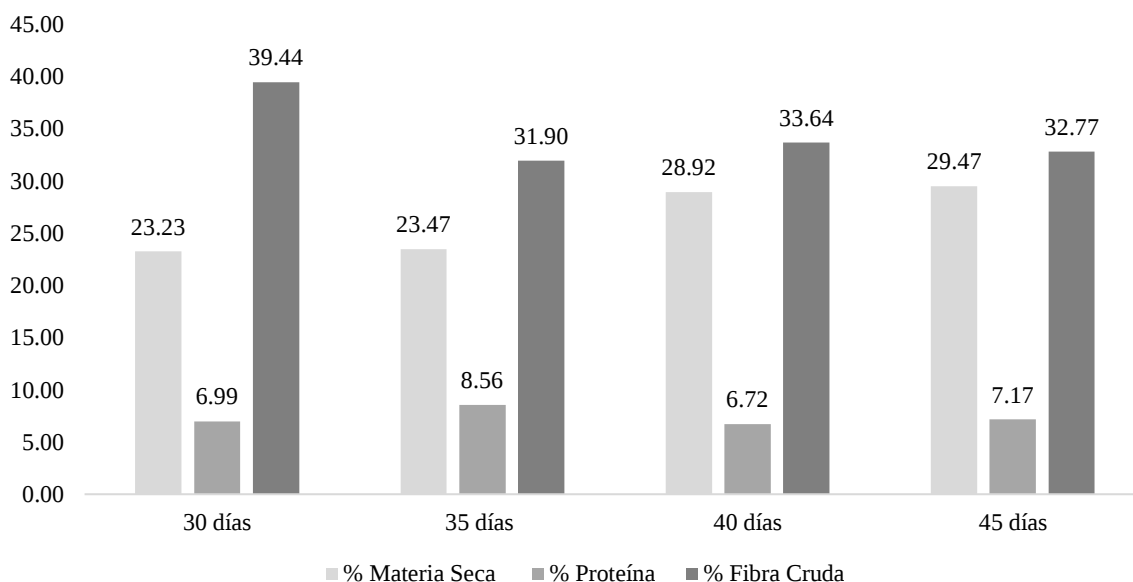
*Correlación de Pearson: Coeficientes\probabilidades*

La tabla 11 y 12 muestra que existe una estrecha correlación entre el porcentaje de proteína y el porcentaje de fibra con relación a la época seca y la época lluviosa es decir que los niveles de proteína tienden a subir en la época lluviosa nos así los porcentajes de fibra.

Las mismas nos permiten apreciar que existe una estrecha correlación entre el porcentaje de proteína y el porcentaje de fibra cruda con relación a la época seca y la época lluviosa es decir que los niveles de proteína tienden a subir en la época lluviosa (correlación 0.52) nos así los porcentajes de fibra cruda (-0.48) y en la época seca la proteína tiende a disminuir (0.36) no así los porcentajes de fibra que tienden a subir (-0.64)

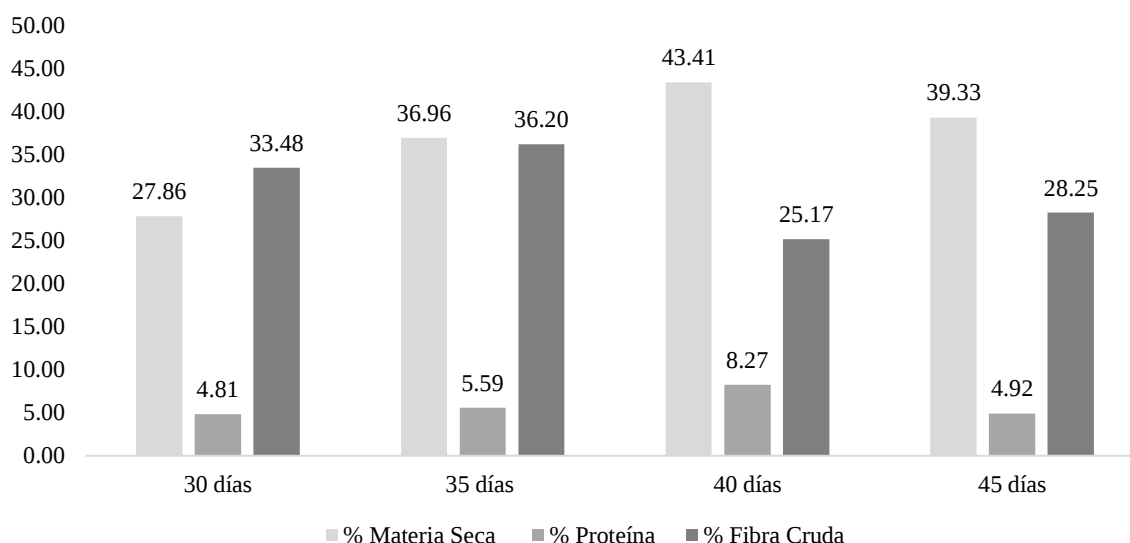
La figura 7 nos indica que los niveles más altos de proteína (hoja y tallo) en la época lluviosa fue a la edad 35 días de rebrote del pasto con un 8.56% disminuyendo a 6.72 y 7.17 a partir de los 40 y 45 días respectivamente, de igual manera los niveles más bajos en fibra cruda se reportaron a la edad de 35 días (31.9%), así mismo el mayor porcentaje de materia seca reflejado es a la edad de 45 días de rebrote con un 29.47%.

Similitudes son reportadas en un estudio realizado por (Peralta Chavarria & Ruiz Altamirano, 2020) sobre el potencial nutritivo de tres pasto híbridos del género *Brachiaria* durante la época lluviosa obtuvo que conforme aumento el tiempo de rebrote de 35 a 45 días los contenidos de proteína bruta disminuyeron, siendo las concentraciones de proteína del en hoja de 13.23% y en tallo de 7.63% del pasto Cayman a la edad de 35 días siendo mayores en comparación con los valores obtenidos a la edad de 45 días que reporta 11.33 y 6.85% en hojas y tallo respectivamente; de igual manera reportan que los niveles de fibra neuro detergente (FND) incrementan en relación a la edad de rebrote es así que las contracciones de FND son mayores a la edad de 45 días con valores en 58.92 y 75.04% en hojas y tallo respetivamente siendo menores a la edad de 35 días de rebrote del pasto.



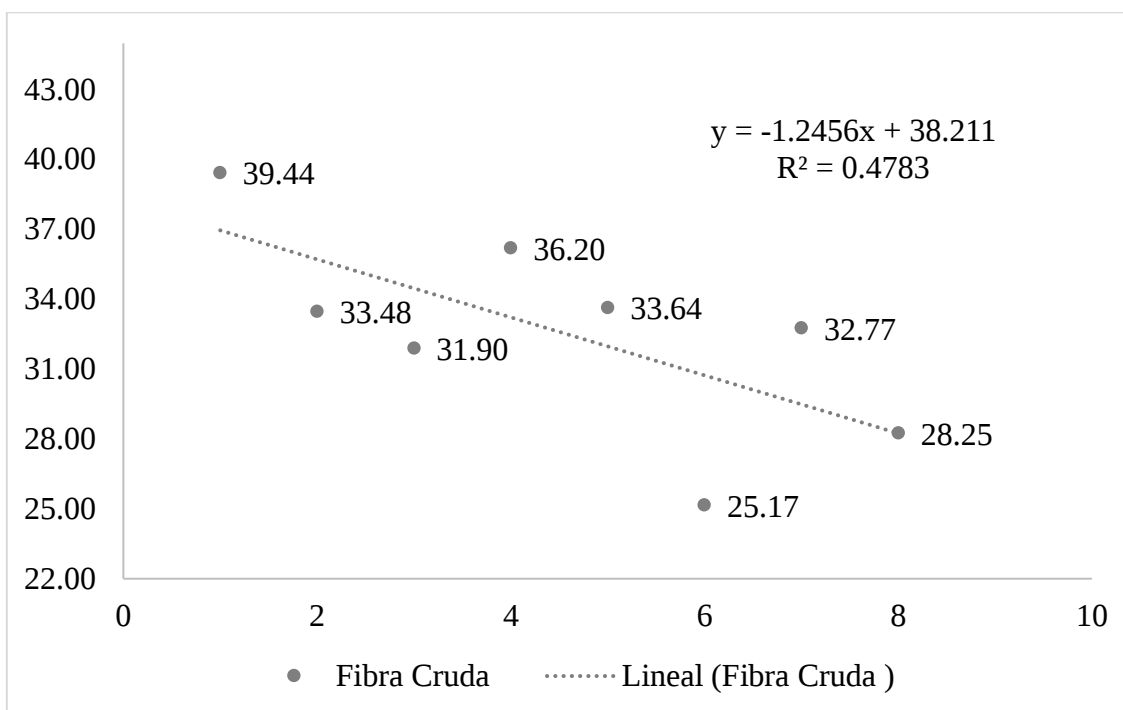
**Figura 7. Potencialidad nutritiva del pasto mestizo en la época lluviosa**

La figura 8 nos indica que las concentraciones más altas de proteína (hoja y tallo) en la época seca fueron de 8.27% a la edad rebrote de 40 días disminuyendo a 4.92% a la edad de 45 días, de igual manera los niveles más bajos en fibra cruda se reportaron a la edad de 40 días (25.17%), así mismo los mayores porcentajes de materia seca reflejado oscilan entre la edad de 40 y 45 días de rebrote con un 43.41 y 39.33%.

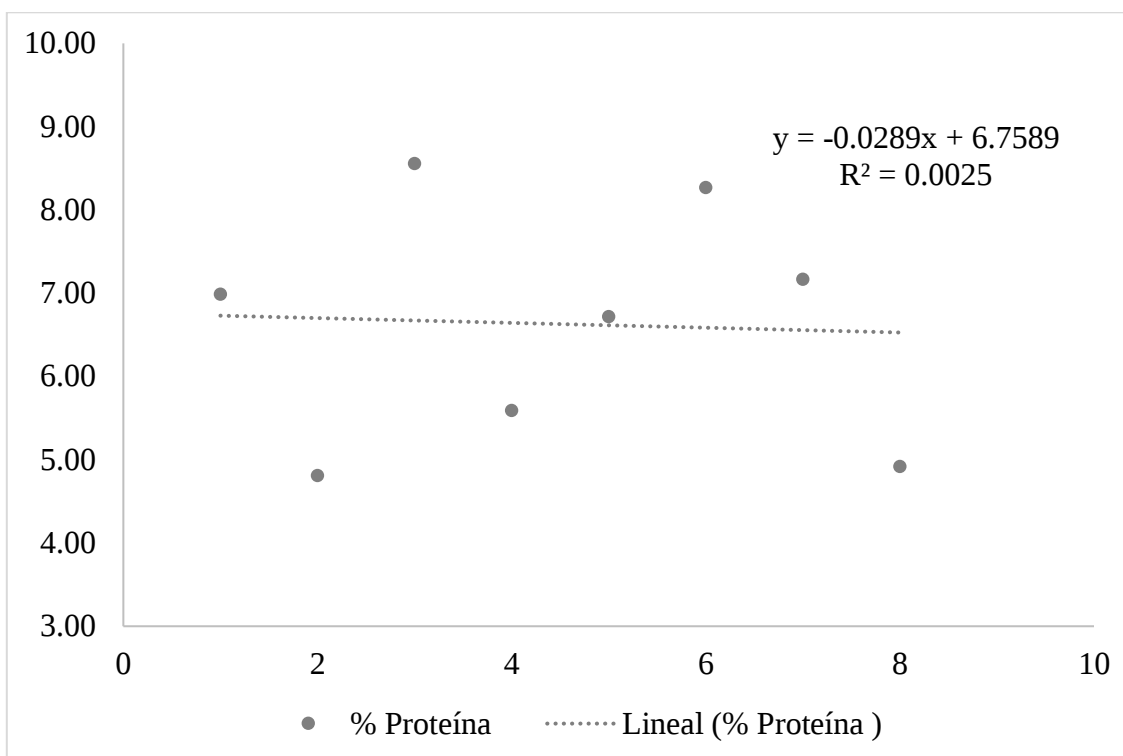


**Figura 8. Potencialidad nutritiva del pasto mestizo en la época seca**

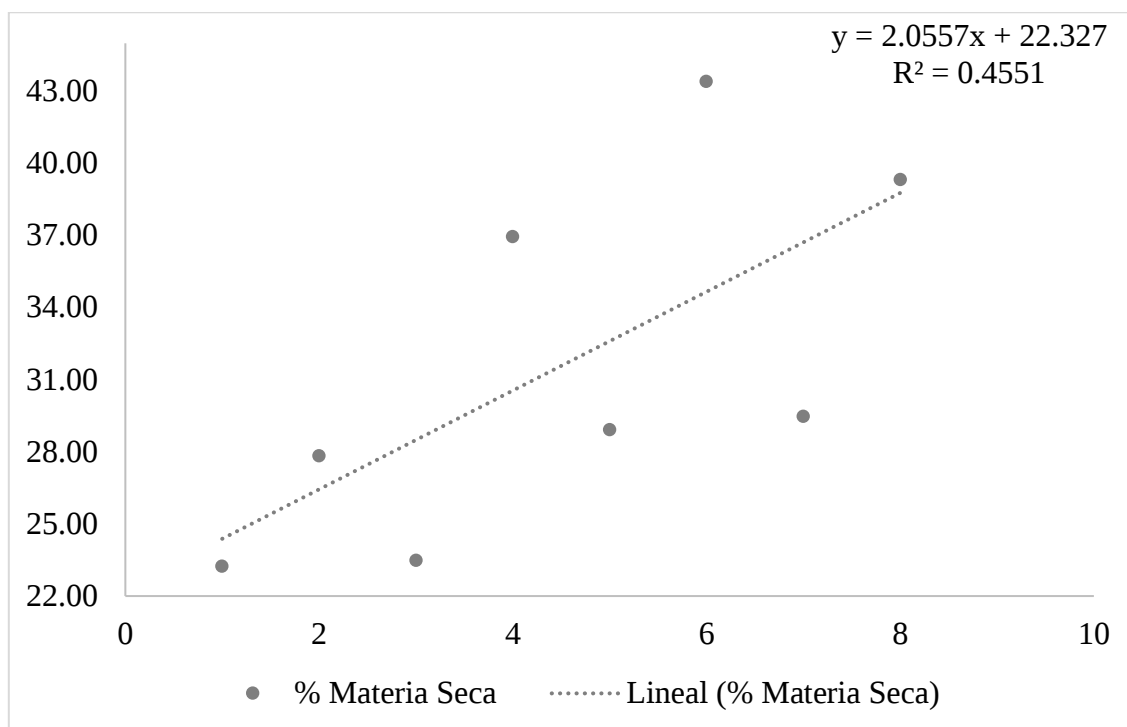
La figura 9. Nos indica una correlación positiva entre las edades de rebrotes (30,35,40 y 45 días) y el porcentaje de fibra cruda es decir que existe correlación positiva con un  $R^2$  0.47.83 entre las dos variables es decir que a medida que las edades de rebrote aumentan el porcentaje de fibra tiende a aumentar, de igual manera a medida que la edad aumenta el porcentaje de materia seca tiende a incrementar  $R^2$  0.4551 según lo refleja la figura 11, no así el porcentaje de proteína que tiende a mantense estable con una leve correlación  $R^2$  0.0025 según lo muestra la figura 10.



**Figura 9. Regresión lineal entre las edades de rebrote y fibra cruda (%)**



**Figura 10. Regresión lineal entre las edades de rebrote y la proteína (%)**



**Figura 11. Regresión lineal entre las edades de rebrote y la materia seca (%)**

## **XI. CONCLUSIONES**

La mayor producción de forraje verde por hectárea se obtuvo a las edades de 40 y 45 días con promedios de 7,475 y 7,200 kg por hectárea respectivamente, sin embargo, no hay diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos en estudio, pero si entre los cortes realizados en la época seca y lluviosa, siendo el primer corte a la edad de 45 días en el periodo lluvioso el de mayor rendimiento con 10,600 kg promedio por hectárea y el de menor rendimiento se obtuvo en el cuarto corte a la edad rebrote de 45 días realizado en la época seca con 2.600 kg por hectárea, así mismo los mayores rendimientos promedio de forraje seco se obtuvo a la edades de rebrote de 45 días con rendimientos promedio de 3,227.75 kg por hectárea, siendo el dato más alto en el cuarto corte a la edad de 40 días.

La altura del pasto no presento diferencias estadísticamente significativas entre las edades de rebrote, sin embargo, la mayor altura promedio alcanzada en todos los cortes realizados fue de 66.75cm a la edad de 45 días seguido de los 65.75cm a los 40 días, siendo la mayor altura de 85cm en primer corte realizado a los 45 días de rebrote.

El mayor promedio del porcentaje de cobertura en los cortes realizados se obtuvo a la edad de rebrote de 40 días con el 78% con un número de seis macollas promedio por metro cuadrado, seguido del 75% de cobertura a la edad de 45 días con cinco macollas por metro cuadrado.

La mayor relación hoja tallo alcanzada fue entre las edades de 40 y 45 días en comparación con las demás al presentar hojas en una proporción de peso por planta mayor que el componente tallo del 66 y 64% respectivamente es decir una relación RH:T de 0.66:1 y 0.64:1; siendo el valor más bajo a los 30 días con una RH:T de 0.45:1 o del 45%.

Las concentraciones más altas de proteína (hoja y tallo) en la época lluviosa fueron de 8.56% a la edad rebrote de 35 días disminuyendo a 6.72 y 7.17 a partir de los 40 y 45 días respectivamente, de igual manera los niveles más bajos en fibra cruda se reportaron a la edad de 35 días (31.9%), así mismo el mayor porcentaje de materia seca reflejado es a la edad de 45 días de rebrote con un 29.47%.

Las concentraciones más altas de proteína (hoja y tallo) en la época seca fueron de 8.27% a la edad rebrote de 40 días disminuyendo a 4.92% a la edad de 45 días, de igual manera los niveles más bajos en fibra cruda se reportaron a la edad de 40 días (25.17%), así mismo los mayores porcentajes de materia seca reflejado oscilan entre la edad de 40 y 45 días de rebrote con un 43.41 y 39.33%.

Existe una estrecha correlación entre el porcentaje de proteína bruta y el porcentaje de fibra con relación a la época seca y la época lluviosa es decir que los niveles de proteína tienden a subir en la época lluviosa (correlación positiva 0.52) no así los porcentajes de fibra (-0.48) y en la época seca la proteína tiende a disminuir (0.36) no así los porcentajes de fibra que tienden a subir (-0.64)

Hay una correlación positiva entre las edades de rebrotes (30,35,40 y 45 días) y el porcentaje de fibra cruda es decir a medida que las edades de rebrote aumentan el porcentaje de fibra tiende a aumentar, de igual manera a medida que la edad aumenta el porcentaje de materia seca tiende a incrementar, no así el porcentaje de proteína que tiende a mantense estable con una leve correlación.

## **XII. RECOMENDACIONES**

Las frecuencias de pastoreo se recomiendan realizarlas entre las edades de rebrote de 35 y 40 días debido a que fueron las que presentaron los mejores resultados promedios durante el estudio, esto relacionado al rendimiento de forraje verde que oscilo entre los 6,800 y 7,475 kg en el periodo de lluvia y entre los 2,625 y 3191 kg durante el periodo seco, con los valores nutricionales más altos en proteína de 8.56% a los 35 días en la época lluvia y de 8.27% a los 40 días en la época seca, así mismo fue donde se reportan los niveles más bajos en fibra cruda de 31.9% a los 35 días en época lluviosa y de 25.17% a los 40 días época seca.

Mejorar los porcentajes de cobertura del pasto y riego en el periodo más crítico (seco) del pasto para incrementar los niveles de producción y los valores nutritivos del mismo.

De realizar pastoreo sin manejo del pasto o en estado natural deberá realizar solamente cinco pastoreos a esas edades de rebrote ya que el pasto en estudio no soporto el quinto corte para las edades de 45 días en el periodo más seco que oscilo entre abril y mayo durante el estudio.

### XIII. BIBLIOGRAFÍA

1999. FAO. (2022). *FAO 1999*, . Informe de la FAO. Recuperado el 03 de noviembre de 2022, de [www.fao.org/ag/againfo/programmes/es/lead/toolbox/Tech/10Forcro.htm](http://www.fao.org/ag/againfo/programmes/es/lead/toolbox/Tech/10Forcro.htm)
- Aguilar Rugama, E. F., & kuan Espinoza, L. E. (2019). *Efecto de la fertilizacion con biol y sintetica sobre la produccion de materia seca y calidad del pasto Brachiaria brizantha cv. Marandu, finca El Plantel, Masaya 2017-2018*. tesis, masaya. Obtenido de <https://biblioteca.uam.edu.ni/recolector/Record/ni-una3949/Description#tabnav>
- Arshad U.M., A. M. (2010). *Effect of nitrogen fertilization and harvesting intervals on the yield and forage quality of elephant grass (Pennisetum purpureum) under mesic climate of Pothowar plateau. Pakistan*. Journal of Agricultural Sciences, .
- Beltrán L. S., H. G. (2005). *Efecto de la altura y frecuencia de corte en el crecimiento y rendimiento del pasto buffel (Cenchrus ciliaris) en un invernadero*. Agrociencia. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/302/30239202.pdf>
- Bernal et. al. (2015). *Pasto Cayman un híbrido....*
- Bernal, E. J. (2003). *Pastos y Forrajes tropicales, Producción y Manejo*. Cuarta edición. Ángel Agro, Ideagro. 421 p, Colombia:.
- Canseco, C. (2007). *Calidad nutritiva de las praderas*. In: Teuber, N., Balocchi, O. y Parga, J. Chile. : (eds). Manejo del pastoreo. Proyecto FIA. Osorno,.
- Carballo D., M. M. (2005). *Manejo de pasto I. Managua, Nicaragua: UNA*.
- Cardona, E. M. (2012). *Disponibilidad de Variedades de Pastos y Forrajes como Potenciales Materiales Lignocelulósicos para la Producción de Bioetanol en Colombia*. Información Tecnológica, 23(6), 87–96. Recuperado de: <https://doi.org/10.15446/it.23.6.100000>. Colombia. Recuperado el 01 de Noviembre de 2022, de Recuperado de: <https://doi.org/10.15446/it.23.6.100000>
- Cevallos J.A., F. G. (2088). *Comportamiento agronómico y composición química de tres variedades de Brachiaria en diferentes edades de cosecha*.

- Colombatto, & D. (2000). *Análisis de alimentos: Aplicaciones prácticas. Facultad de Agronomía*,. Universidad de Buenos Aires. , Buenos Aires. Recuperado el 03 de Noviembre de 2022, de [http://www.agro.uba.ar/catedras/p\\_lechera/resumencolombatto.pdf](http://www.agro.uba.ar/catedras/p_lechera/resumencolombatto.pdf)
- Cruz H. A, H. G. (2017). *Componentes del rendimiento y valor nutritivo de Brachiaria humidicola cv chetumala diferentes estrategias de pastoreo*. Revista Mexicana de Ciencia.
- De Jesús, J. M.-M. (2019). *Caracterización morfológica de 15 pastos de la especie Pennisetum purpureum*. . (Spanish). Agroproductividad, .
- De La Roza Delgado, B. M. (2002). *Determinación de materia seca en pastos y forrajes a partir de la temperatura de secado*. . Asturias, España.
- FAO. (2015). *Conservación de forrajes de calidad*. . American Soybean Associatio.
- Garcés, L. B. (2004). *Ensilaje como fuente de alimentación para el ganado*. Lasallistas,.
- Gómez Isea, J. T. (2011). *Evaluación del secado en horno microondas como método alternativo para la determinación de materia seca parcial en muestras de ballica (Lolium perenne)*. (Tesis de pregrado). . Recuperado el 07 de Noviembre de 2022, de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/20>
- Gould, F. W. (1983). *Grass Systematics, 2th edition, Texas A. y M. Union Press*.
- Guerra Acevedo, N. F., & Lagos Lazo, J. E. (2014). *Analisis de la composicion bromatologica de pastos y formulacion de dietas para produccion de leche en el tropico*. zamorano. Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/1268298e-ceb7-4cd3-ae1d-95ac51a166cc/content>
- Harrington, H. D. (1977). *How to Identify Grasses and Grasslike plants. The Shallow Press, Chicago Inc. Estados Unidos. 142 p*.

- Hernández, G. A., Martínez, H. P., Mena, U. M., & Pérez, P. J. (2002). *Dinámica del rebrote en pasto insurgente (Brachiaria brizantha Hochst. stapf.), pastoreado a diferente asignación en la estación de lluvia.* . Mexico.
- Hernández, T. (2014). *Manual de pastos y pastoreo.* Quito, Ecuador. Desde el Surco. Quito, Ecuador.
- Herrera García, R. S. (2014). *Algunos aspectos que pueden influir en el rigor y veracidad del muestreo de pastos y forrajes.* Avances En Investigación Agropecuaria, .
- Hott Olivares, C. A. (2007). *Tasa de crecimiento y composición nutricional de praderas permanentes en tres zonas agroecológicas de la zona Sur durante el verano, otoño e invierno.* (Tesis de pregrado). Recuperada . Recuperado el 10 de Noviembre de 2022, de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2007>
- INIA. (2017). *Método directo para la medición de Materia Seca y Disponibilidad de Forraje en praderas a pastoreo.* Instituto de Investigacion Agropecuaria . Recuperado el 05 de Noviembre de 2022, de Recuperado de: [http://biblioteca.inia.cl/medios/fichas-tecnicas/praderas/14\\_Ficha\\_MS.pdf](http://biblioteca.inia.cl/medios/fichas-tecnicas/praderas/14_Ficha_MS.pdf)
- Liu, W. F. (2006). *Leaf litter decomposition of canopy trees, bamboo and Uunnan, south-west . China.* : Ecol. Res.
- Morales Velasco, S. V. (2016). *Morales Velasco, S., Vivas, Quila, N. J., y Teran, Gómez, V. F. (2016). Ganadería Ecoeficiente.*
- Nantes, N. N. (2013). *Nantes, N. N., Euclides, V. P. B., Montagner, D. B., Lempp, B., Barbosa, R. A., y Gois, P. O. (2013). Desempenho animal e características de pastos de capim-piatã submetidos a diferentes intensidades de pastejo.* Pes. Agropec. Bras. 48(1):114-121. Brasil,: Pes. Agropec, Bras.
- Olivera, Y. R. (2006). *Características botánicas y agronómicas de especies forrajeras importantes del género Brachiaria.* Pastos y Forrajes.
- P., K. I. (2012). *Mineral fertilization and grass productivity in a long – term field experiment.* . Archives of Agronomy and Soil Science, 58: .

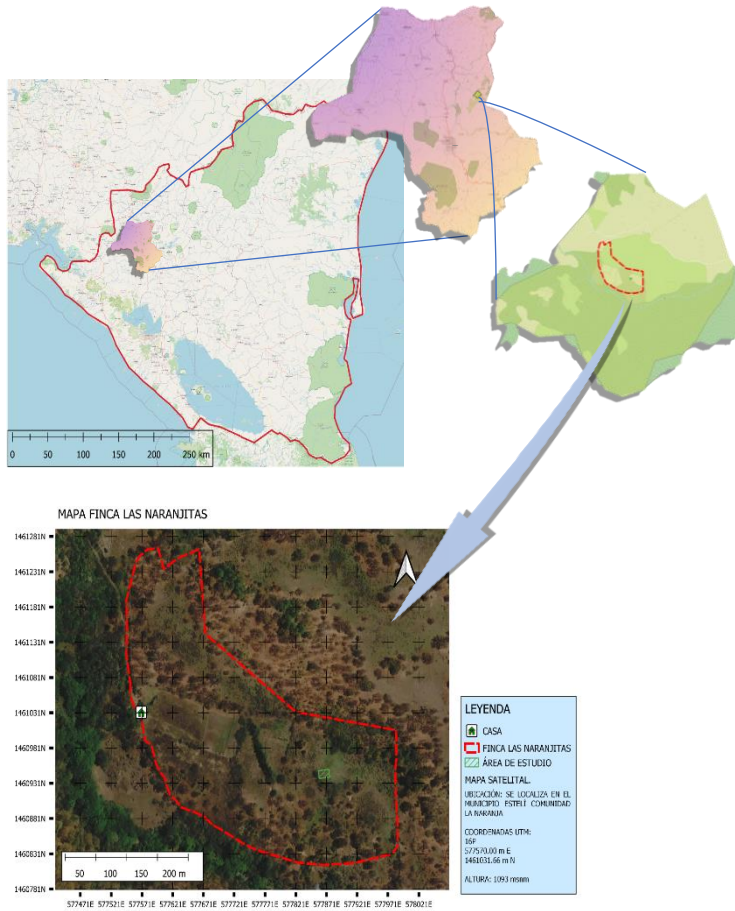
- P., K. I. (2012). *Mineral fertilization and grass productivity in a long – term field experiment.* .
- Papalotla grupo. (2021). *Papalotla grupo*. Obtenido de Pasto Mestizo Blend:  
<http://grupopapalotla.com/producto-mestizo.html#:~:text=Es%20una%20mezcla%20de%20tres,forraje%20y%20aprovechamiento%20del%20potrero>.
- Papalotla.l, G. (2014). *Grupo Papalotla*. Papalotla. Recuperado el 01 de Noviembre de 2022, de <http://www.grupopapalotla.com/producto-mulato-2.html>
- Peralta Chavarria , E., & Ruiz Altamirano, H. J. (agosto de 2020). *repositorio UNA* .  
 Recuperado el 10 de octubre de 2023, de repositorio UNA :  
<https://repositorio.una.edu.ni/4365/1/tnf01p426.pdf>
- Peralta, & Ch, e. a. (2019). *Evaluar el potencial forrajero y nutritivo de los híbridos de pastos: Brachiaria híbrido CIAT BR02/1752 cv. Cayman, Brachiaria híbrido CIAT BR02/1794 cv. Cobra y Brachiaria híbrido GP 3025 cv. Camello durante el perio.*  
 Tesis de Pregrado, Managua.
- Peralta, Ch, R., & J, A. (2019). *Potencial forrajero y nutritivo de los pastos híbridos: Brachiaria híbrido CIAT BR02/1752 cv. Cayman, Brachiaria híbrido CIAT, BR02/1794 cv. Cobra y Brachiaria híbrido GP 3025 cv. Camello, periodo lluvioso, Finca Santa Ro.* Managua.
- Perez, & Z. (2006). *Importancia de conocer la calidad de los pastos..* CETAPAR. , Sección Producción Animal.
- Pezo, A. (2018). *Los pastos mejorados: su rol, usos y contribuciones a los sistemas ganaderos frente al cambio climático.* I nParte de Pasto . Recuperado el 02 de Noviembre de 2022, de <http://guiagronicaragua.com/wpcontent>
- Pírela, M. (2005). *Manual de ganadería doble propósito: Valor nutritivo de los pastos tropicales. eccion3/articulo6s3.pdf.* Recuperado el 04 de Noviembre de 2022, de  
 Recuperado de: [http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/libros\\_online/manualganadería/s](http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/libros_online/manualganadería/s)

- Pizarro, E. (2013). *Un nuevo híbrido para el mundo tropical Brachiaria híbrida CV. CIAT BR02/1752 (en línea)*. CIAT, Colombia. Recuperado el 10 de Noviembre de 2022, de Disponible en <http://www.pasturasdeamerica.com/articulos-interes/notas-tecnicas/brachiaria-hibrida-cayman/>
- Plana Llerena, R. R. (2016). *Uso combinado de ecomic®, fitomas-e® y fertilizantes minerales en la producción de forraje para la alimentación animal a base de triticales (x. tritico-secale wittmack), cv inca tt-7, Niña Bonita Cuba*.
- R., C. R. (2015). *Comportamiento productivo del pasto Marafalfa (Pennisetum sp.) con varias dosis de fertilización nitrogenada*. 5. InterSedes, 16: .
- Ramírez, J. L. (2010). . *Rendimiento de materia seca y calidad nutritiva del pasto Panicum maximum vc. Likoni en un suelo fluvisol de la región oriental de Cuba*. REDVET, Cuba. Recuperado el 02 de noviembre de 2022, de <http://www>.
- Ramírez, J., Herrera, R., Leonard, I., Cisneros, M., & Verdecia, D. y. (2011). *Relation between climatic factors, yield and quality of Pennisetum purpureum vc. Agric. Sci.*, Cuba CT- in the Cauto Valley, Cuba. Cuban J.
- Romero, A. M. (2004). *La biomasa de los cultivos en el agroecosistema. Sus beneficios agroecológicos. Cultivos tropicales*,.
- Sánchez, S. C. (2008). *Factores bióticos y abióticos que influyen en la descomposición de la hojarasca de pastizales. Pastos y Forrajes*.
- Sánchez, S. H. (2011). *Alternativas de manejo de la fertilidad del suelo en ecosistemas agropecuarios en Matanzas, Cuba. Pastos y forrajes*,. Recuperado el Noviembre de 01 de 2022, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-0394201100](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-0394201100)
- Sarof, P. H., & C. (2008). *Apunte de estudio. Centro de estudiantes de Ingeniería*.
- Silveira M. L., V. J. (2013). *Bahiagrass response and N loss from selected N fertilizer sources*. Grass and forage Science, 70: 154-160 Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts. .

- Stritzler, N. P. (s.f.).
- Stritzler, N. P. (2004). *Guía de Trabajos Prácticos, Cátedra de Nutrición Animal*, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de La Pampa. , La Pampa.
- Suchini mayorga, R. E. (2015). *Establecimiento y evaluación de parámetros productivos y agronomicos del pasto cobra(brachiaria hibrido CV. CIAT BR02/1794) bajo condiciones del tropico seco*. tesis de graduacion, Escuela agricola, panamericana Zamorano, Francisco morazan , zamorano. Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/449006d7-839f-4757-a604-2b50cfb830ca/content>
- Toledo, J. (1982). *Manual para la evaluacion agronomica*. Obtenido de [https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/54148/Manual\\_Evaluacion.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/54148/Manual_Evaluacion.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Valerio Cabrera, A. (Diciembre de 2022). *repositorio institucional BUAP México*. Recuperado el octubre de 2023, de <https://repositorioinstitucional.buap.mx/items/e9045f87-479e-4f0c-97c0-efa6cf2b267f>
- Vélez, M. y. (2011). *Producción de Forrajes en el Trópico*. (. Zamorano. A. Pitty, Ed.) Zamorano, Honduras, Francisco Morazán, Honduras: Zamorano Academic Press. .
- Villalobos, L. y. (2015). *Características taxonómicas de pastos Brachiaria utilizados en Costa Rica. Nutrición Animal Tropical* . Costa Rica.
- Zuleta, C. S. (2002). *Identificación de fuentes de resistencia a Xanthomonas campestris en Brachiaria spp. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (Costa Rica)*.

## XIV. ANEXOS

### Anexo 1. Ubicación geográfica



Google maps (2022)

## Anexo 2. Hoja de campo para producción de biomasa pasto mestizo finca las Naranjitas

Nombres y apellido en la toma de datos: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_ Número del Ensayo: \_\_\_\_\_

Tratamiento (Edad corte) \_\_\_\_\_ N° Corte: \_\_\_\_\_ Altura m.s.n.m \_\_\_\_\_

| Descripción     | Bloque o Repetición                                                                               |    |     |    | Promedio |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----|----|----------|
|                 | I                                                                                                 | II | III | IV |          |
| Peso FV (kg)    |                                                                                                   |    |     |    |          |
| Peso de FS (kg) | Se determinó según el % MS de la muestra compuesta de las 5 repeticiones o bien aplicando formula |    |     |    |          |
| Altura (cm)     |                                                                                                   |    |     |    |          |
| Cobertura (%)   |                                                                                                   |    |     |    |          |
| Observaciones   |                                                                                                   |    |     |    |          |

### Anexo 3. Hoja para análisis de calidad bromatológica pasto mestizo finca las Naranjitas

Nombres y apellido en la toma de datos: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_ Número del Ensayo: \_\_\_\_\_

Peso de la Muestra Compuesta: \_\_\_\_\_ Precipitación: \_\_\_\_\_

|             | Indicadores              |               |                     |         |            |                                    |
|-------------|--------------------------|---------------|---------------------|---------|------------|------------------------------------|
| Tratamiento | Proteína<br>Bruta<br>(%) | Ceniza<br>(%) | Materia<br>Seca (%) | FDN (%) | FDA<br>(%) | %<br>Digestibilidad<br>In Vitro MS |
| T30         |                          |               |                     |         |            |                                    |
| T35         |                          |               |                     |         |            |                                    |
| T40         |                          |               |                     |         |            |                                    |
| T45         |                          |               |                     |         |            |                                    |
|             |                          |               |                     |         |            |                                    |

#### **Anexo 4. Hojas de remisión de muestras para análisis de bromatología**

Fecha: \_\_\_\_\_ Ubicación UTM: \_\_\_\_\_

Municipio \_\_\_\_\_ Comunidad: \_\_\_\_\_

Nº Muestra: \_\_\_\_\_ Peso fresco de la muestra (kg): \_\_\_\_\_

Tratamiento (edad corte): \_\_\_\_\_ Nº Corte: \_\_\_\_\_

Nombre de quien remite: \_\_\_\_\_

Nombre del ensayo: \_\_\_\_\_

Nombre Finca: \_\_\_\_\_

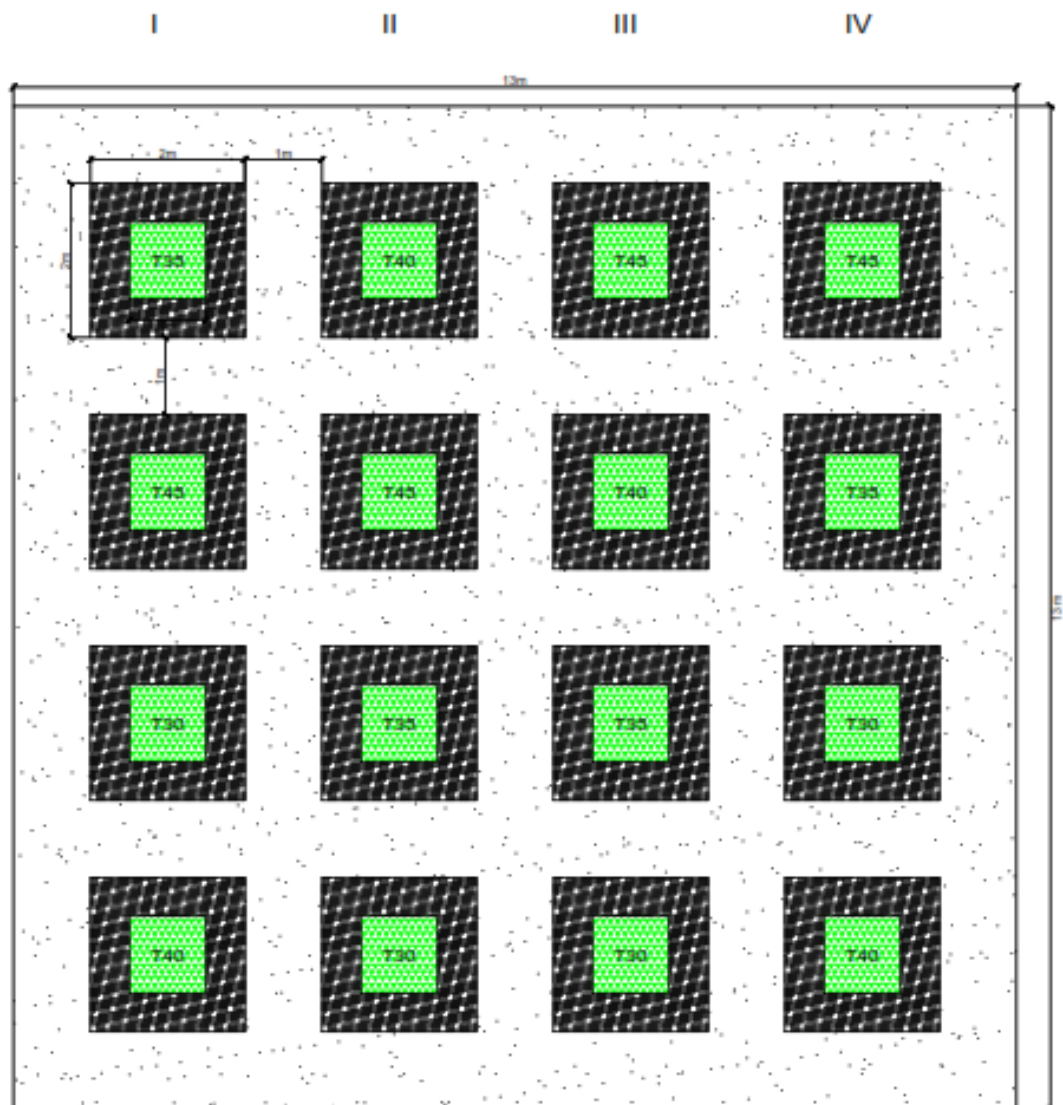
Descripción de la muestra: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

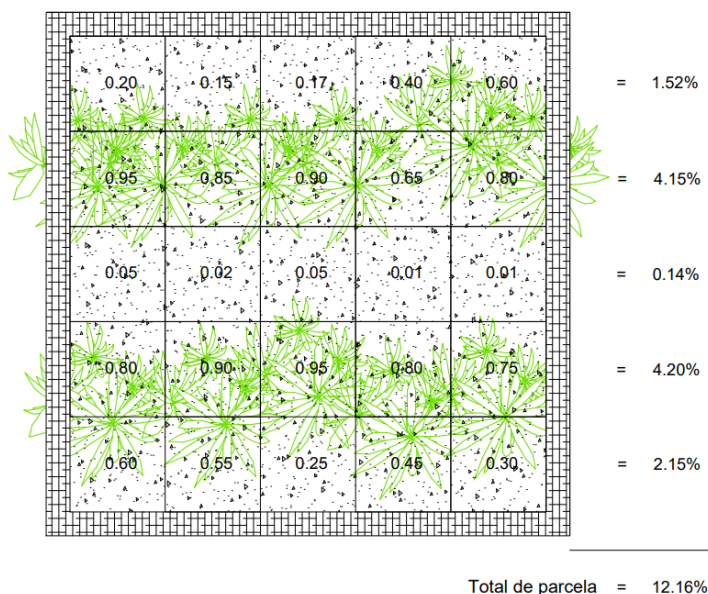
#### **Para llenado en laboratorio:**

Peso fresco sub muestra (gr): \_\_\_\_\_ Peso seco de sub muestra (gr): \_\_\_\_\_

## Anexo 5. Esquema del diseño experimental de campo



## Anexo 6. Esquema del marco cuadrado para la evaluación de la cobertura



## Anexo 7. Prueba de normalidad de datos

InfoStat/L [Versión: 30/4/2020]  
Shapiro-Wilks (modificado)

| Variable            | n  | Medias  | D.E     | W*   | p(Unilateral D) |
|---------------------|----|---------|---------|------|-----------------|
| kg/FV/corte/ha      | 16 | 6656.25 | 2276.83 | 0.95 | 0.7001          |
| kg/FS/corte/ha      | 16 | 2904.75 | 665.81  | 0.92 | 0.3045          |
| Altura (cm)         | 16 | 63.44   | 13.26   | 0.95 | 0.6883          |
| Relación Hoja Tallo | 16 | 0.62    | 0.13    | 0.95 | 0.6983          |
| Cobertura (%)       | 16 | 72.44   | 8.13    | 0.86 | 0.0423          |
| Nº de Macollas      | 16 | 5.19    | 0.75    | 0.77 | 0.0003          |
| Materia Seca (%)    | 16 | 29.56   | 7.21    | 0.83 | 0.0084          |

## Anexo 8. Resultados del análisis de varianza paramétrico utilizando la prueba de separación de medias de tukey

InfoStat/L [Versión: 30/4/2020]

### Análisis de la varianza

**kg/fv/corte/ha**

| Variable       | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV    |
|----------------|----|----------------|-------------------|-------|
| kg/fv/corte/ha | 16 | 0.80           | 0.66              | 19.97 |

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V.         | SC          | gl | CM          | F    | p-valor |
|--------------|-------------|----|-------------|------|---------|
| Modelo       | 61853750.00 | 6  | 10308958.33 | 5.83 | 0.0098  |
| Tratamientos | 13021875.00 | 3  | 4340625.00  | 2.46 | 0.1297  |
| Época        | 48831875.00 | 3  | 16277291.67 | 9.21 | 0.0042  |
| Error        | 15905625.00 | 9  | 1767291.67  |      |         |
| Total        | 77759375.00 | 15 |             |      |         |

**Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=2934.56693**

Error: 1767291.6667 gl: 9

| Tratamientos | Medias  | n | E.E.     |
|--------------|---------|---|----------|
| 30 días      | 5150.00 | 4 | 664.70 A |
| 35 días      | 6800.00 | 4 | 664.70 A |
| 45 días      | 7200.00 | 4 | 664.70 A |
| 40 días      | 7475.00 | 4 | 664.70 A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=2934.56693**

Error: 1767291.6667 gl: 9

| Época              | Medias  | n | E.E.       |
|--------------------|---------|---|------------|
| Época Seca C 4     | 4050.00 | 4 | 664.70 A   |
| Época Seca C 3     | 6125.00 | 4 | 664.70 A B |
| Época Lluviosa C2  | 7900.00 | 4 | 664.70 B   |
| Época Lluviosa C 1 | 8550.00 | 4 | 664.70 B   |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**kg/fs/corte/ha**

| Variable       | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV   |
|----------------|----|----------------|-------------------|------|
| kg/fs/corte/ha | 16 | 0.90           | 0.84              | 9.25 |

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V.         | SC         | gl | CM         | F     | p-valor |
|--------------|------------|----|------------|-------|---------|
| Modelo       | 5999701.00 | 6  | 999950.17  | 13.85 | 0.0004  |
| Tratamientos | 1493625.50 | 3  | 497875.17  | 6.89  | 0.0104  |
| Época        | 4506075.50 | 3  | 1502025.17 | 20.80 | 0.0002  |
| Error        | 649884.00  | 9  | 72209.33   |       |         |
| Total        | 6649585.00 | 15 |            |       |         |

**Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=593.18010**

Error: 72209.3333 gl: 9

| Tratamientos | Medias  | n | E.E.   |     |
|--------------|---------|---|--------|-----|
| 30 días      | 2575.00 | 4 | 134.36 | A   |
| 35 días      | 2625.00 | 4 | 134.36 | A B |
| 45 días      | 3191.25 | 4 | 134.36 | B C |
| 40 días      | 3227.75 | 4 | 134.36 | C   |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=593.18010**

Error: 72209.3333 gl: 9

| Época              | Medias  | n | E.E.   |   |
|--------------------|---------|---|--------|---|
| Época Lluviosa C2  | 2325.00 | 4 | 134.36 | A |
| Época Lluviosa C 1 | 2450.00 | 4 | 134.36 | A |
| Época Seca C 3     | 3266.25 | 4 | 134.36 | B |
| Época Seca C 4     | 3577.75 | 4 | 134.36 | B |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

### Altura (cm)

| Variable    | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV    |
|-------------|----|----------------|-------------------|-------|
| Altura (cm) | 16 | 0.84           | 0.74              | 10.75 |

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V.         | SC      | gl | CM     | F     | p-valor |
|--------------|---------|----|--------|-------|---------|
| Modelo       | 2217.38 | 6  | 369.56 | 7.95  | 0.0034  |
| Tratamientos | 206.69  | 3  | 68.90  | 1.48  | 0.2842  |
| Época        | 2010.69 | 3  | 670.23 | 14.41 | 0.0009  |
| Error        | 418.56  | 9  | 46.51  |       |         |
| Total        | 2635.94 | 15 |        |       |         |

**Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=15.05389**

Error: 46.5069 gl: 9

| Tratamientos | Medias | n | E.E. |   |
|--------------|--------|---|------|---|
| 30 días      | 57.50  | 4 | 3.41 | A |
| 35 días      | 63.75  | 4 | 3.41 | A |
| 45 días      | 65.75  | 4 | 3.41 | A |
| 40 días      | 66.75  | 4 | 3.41 | A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=15.05389**

Error: 46.5069 gl: 9

| Época              | Medias | n | E.E. |     |
|--------------------|--------|---|------|-----|
| Época Seca C 4     | 46.75  | 4 | 3.41 | A   |
| Época Seca C 3     | 60.25  | 4 | 3.41 | A B |
| Época Lluviosa C2  | 70.50  | 4 | 3.41 | B C |
| Época Lluviosa C 1 | 76.25  | 4 | 3.41 | C   |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Relación**  
**Hoja/Tallo**

| Variable     | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV    |
|--------------|----|----------------|-------------------|-------|
| Relación     |    |                |                   |       |
| Hoja - Tallo | 16 | 0.66           | 0.43              | 16.34 |

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

| F.V.         | SC   | gl | CM   | F    | p-valor |
|--------------|------|----|------|------|---------|
| Modelo       | 0.18 | 6  | 0.03 | 2.92 | 0.0726  |
| Tratamientos | 0.16 | 3  | 0.05 | 5.13 | 0.0243  |
| Epoca        | 0.02 | 3  | 0.01 | 0.70 | 0.5740  |
| Error        | 0.09 | 9  | 0.01 |      |         |
| Total        | 0.27 | 15 |      |      |         |

**Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.22270**

Error: 0.0102 gl: 9

Tratamientos Medias n E.E.

|         |      |   |      |     |
|---------|------|---|------|-----|
| 30 días | 0.45 | 4 | 0.05 | A   |
| 45 días | 0.64 | 4 | 0.05 | A B |
| 40 días | 0.66 | 4 | 0.05 | A B |
| 35 días | 0.72 | 4 | 0.05 | B   |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.22270**

Error: 0.0102 gl: 9

Epoca Medias n E.E.

|                    |      |   |      |   |
|--------------------|------|---|------|---|
| Época Lluviosa C 1 | 0.59 | 4 | 0.05 | A |
| Época Lluviosa C2  | 0.60 | 4 | 0.05 | A |
| Época Seca C 3     | 0.61 | 4 | 0.05 | A |
| Época Seca C 4     | 0.68 | 4 | 0.05 | A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

## Anexo 9. Resultados del análisis de varianza no paramétrico utilizando la prueba de Kruskal Wallis

InfoStat/L [Versión: 30/4/2020]

### Prueba de Kruskal Wallis

| Variable         | Tratamientos | N | trat | N     | Medias | D.E.  | Medianas | H      | p |
|------------------|--------------|---|------|-------|--------|-------|----------|--------|---|
| Materia Seca (%) | 30 días      | 1 | 4    | 24.05 | 2.60   | 23.25 | 7.39     | 0.0605 |   |
| Materia Seca (%) | 35 días      | 2 | 4    | 26.85 | 6.75   | 23.68 |          |        |   |
| Materia Seca (%) | 40 días      | 3 | 4    | 32.62 | 7.49   | 30.27 |          |        |   |
| Materia Seca (%) | 45 días      | 4 | 4    | 34.73 | 7.27   | 34.40 |          |        |   |

| Variable       | Tratamientos | N | trat | N | Medias | D.E. | Medianas | H    | p      |
|----------------|--------------|---|------|---|--------|------|----------|------|--------|
| N° de Macollas | 30 días      | 1 | 4    | 4 | 4.25   | 0.50 | 4.00     | 7.42 | 0.0348 |
| N° de Macollas | 35 días      | 2 | 4    | 4 | 5.75   | 0.50 | 6.00     |      |        |
| N° de Macollas | 40 días      | 3 | 4    | 4 | 5.50   | 0.58 | 5.50     |      |        |
| N° de Macollas | 45 días      | 4 | 4    | 4 | 5.25   | 0.50 | 5.00     |      |        |

### Matriz de Estadísticos pruebas y valores de p (diagonal superior) entre tratamientos

|   | 1    | 2    | 3    | 4    |
|---|------|------|------|------|
| 1 |      | 0.01 | 0.04 | 0.11 |
| 2 | 6.56 |      | 0.63 | 0.33 |
| 3 | 4.32 | 0.23 |      | 0.63 |
| 4 | 2.55 | 0.93 | 0.23 |      |

| Variable      | Tratamientos | N | trat | N     | Medias | D.E.  | Medianas | H      | p |
|---------------|--------------|---|------|-------|--------|-------|----------|--------|---|
| Cobertura (%) | 30 días      | 1 | 4    | 62.50 | 7.59   | 61.00 | 7.59     | 0.0527 |   |
| Cobertura (%) | 35 días      | 2 | 4    | 74.00 | 5.83   | 75.00 |          |        |   |
| Cobertura (%) | 40 días      | 3 | 4    | 77.75 | 2.75   | 77.50 |          |        |   |
| Cobertura (%) | 45 días      | 4 | 4    | 75.50 | 6.81   | 77.00 |          |        |   |

## Anexo 10. Resultados de análisis laboratoriales de potencialidad



**LABORATORIOS QUÍMICOS, S.A**  
**LAQUISA**



LAQUISA-RT-FM-68-E

### INFORME DE ANÁLISIS

**Cliente:** Reynaldo Esteban Palacios Rayo  
**Dirección:** Del Templo San Antonio 1 1/2c al Sur, Esteli  
**Nombre de muestra:** Tratamiento 1 Período Húmedo 30 días  
**Descripción muestra:** Pasto  
**Fecha ingreso:** 2023/08/25  
**Ref. laboratorio:** AL-1391-23  
**Número de muestreo:** -

**Lugar de muestreo:** Finca Las Naranjitas, Comunidad Miraflores  
**Municipio/Depto.:** Esteli/ Esteli  
**Fecha muestreo:** 2022/11/27  
**Fecha de realización de ensayo:** 2023/08/28-2023/09/05  
**Fecha de emisión:** 2023/09/05  
**Muestreado por:** Cliente

| Análisis         | Método       | Unidad | Resultado |
|------------------|--------------|--------|-----------|
| *Proteína (6.25) | AOAC 2001.11 | %      | 6,99      |
| Fibra Cruda      | AOAC 978.10  | %      | 39,44     |

LAQUISA, es responsable de la exactitud de los resultados de la muestra recibida, de los items sometidos a ensayo y el cliente de la información proporcionada.  
Para la reproducción de este informe deberá haber un escrito autorizado por LAQUISA

Lic. Benito Zapata Amaya  
Director Ejecutivo

Lic. Adolfo Agustín Canales Caballero  
Resp. de Alimento

.....Fin del Informe de Análisis.....



Para verificar los ensayos dentro del  
alcance de acreditación, escanear el  
siguiente código QR.

Km 8.3 Carretera Managua-León

[recepcionlaquisa@gmail.com](mailto:recepcionlaquisa@gmail.com) / [resultadoslaquisa@gmail.com](mailto:resultadoslaquisa@gmail.com)

2310 - 2583 / 8854 - 2550

NTN ISO/IEC 17025 TERCERA EDICIÓN 2017-11



## LABORATORIOS QUÍMICOS, S.A LAQUISA



LAQUISA-RT-FM-68-E

### INFORME DE ANÁLISIS

**Cliente:** Reynaldo Esteban Palacios Rayo  
**Dirección:** Del Templo San Antonio 1 1/2c al Sur, Esteli  
**Nombre de muestra:** Tratamiento 2 Período Húmedo 35 días  
**Descripción muestra:** Pasto  
**Fecha ingreso:** 2023/08/25  
**Ref. laboratorio:** AL-1392-23  
**Número de muestreo:** -

**Lugar de muestreo:** Finca Las Naranjitas, Comunidad Miraflores  
**Municipio/Depto.:** Esteli/ Esteli  
**Fecha muestreo:** 2022/12/02  
**Fecha de realización de ensayo:** 2023/08/28-2023/09/05  
**Fecha de emisión:** 2023/09/05  
**Muestreado por:** Cliente

| Análisis         | Método       | Unidad | Resultado |
|------------------|--------------|--------|-----------|
| *Proteína (6.25) | AOAC 2001.11 | %      | 8,56      |
| Fibra Cruda      | AOAC 978.10  | %      | 31,90     |

LAQUISA, es responsable de la exactitud de los resultados de la muestra recibida, de los ítems sometidos a ensayo y el cliente de la información proporcionada. Para la reproducción de este informe deberá haber un escrito autorizado por LAQUISA



Lic. Benito Zapata Amaya  
Director Ejecutivo



Lic. Adolfo Agustín Canales Caballero  
Resp. de Alimento

.....Fin del Informe de Análisis.....



Para verificar los ensayos dentro del alcance de acreditación, escanear el siguiente código QR.

 Km 83 Carretera Managua-León

 [recepcionlaquisa@gmail.com](mailto:recepcionlaquisa@gmail.com) / [resultadoslaquisa@gmail.com](mailto:resultadoslaquisa@gmail.com)

 2310 - 2583 / 8854 - 2550



## LABORATORIOS QUÍMICOS, S.A. LAQUISA



LAQUISA-RT-FM-68-E

### INFORME DE ANÁLISIS

**Cliente:** Reynaldo Esteban Palacios Rayo  
**Dirección:** Del Templo San Antonio 1 1/2c al Sur, Esteli  
**Nombre de muestra:** Tratamiento 3 Periodo Húmedo 40 días  
**Descripción muestra:** Pasto  
**Fecha ingreso:** 2023/08/25  
**Ref. laboratorio:** AL-1393-23  
**Número de muestreo:** -

**Lugar de muestreo:** Finca Las Naranjitas, Comunidad Miraflores  
**Municipio/Depto.:** Esteli/ Esteli  
**Fecha muestreo:** 2022/12/07  
**Fecha de realización de ensayo:** 2023/08/28-2023/09/05  
**Fecha de emisión:** 2023/09/05  
**Muestreado por:** Cliente

| Análisis         | Método       | Unidad | Resultado |
|------------------|--------------|--------|-----------|
| *Proteína (6.25) | AOAC 2001.11 | %      | 6,72      |
| Fibra Cruda      | AOAC 978.10  | %      | 33,64     |

LAQUISA, es responsable de la exactitud de los resultados de la muestra recibida, de los ítems sometidos a ensayo y el cliente de la información proporcionada. Para la reproducción de este informe deberá haber un escrito autorizado por LAQUISA



Lic. Benito Zapata Amuña  
Director Ejecutivo



Lic. Adolfo Agustín Canales Caballero  
Resp. de Alimento

.....Fin del Informe de Análisis.....



Para verificar los ensayos dentro del alcance de acreditación, escanear el siguiente código QR.

 Km 83 Carretera Managua-León

 [recepcionlaquisa@gmail.com](mailto:recepcionlaquisa@gmail.com) / [resultadoslaquisa@gmail.com](mailto:resultadoslaquisa@gmail.com)

 2310 - 2583 / 8854 - 2550



## LABORATORIOS QUÍMICOS, S.A LAQUISA



LAQUISA-RT-FM-68-E

### INFORME DE ANÁLISIS

**Cliente:** Reynaldo Esteban Palacios Rayo  
**Dirección:** Del Templo San Antonio 1 1/2c al Sur, Esteli  
**Nombre de muestra:** Tratamiento 4 Período Húmedo 45 días  
**Descripción muestra:** Pasto  
**Fecha ingreso:** 2023/08/25  
**Ref. laboratorio:** AL-1394-23  
**Número de muestreo:** -

**Lugar de muestreo:** Finca Las Naranjitas, Comunidad Miraflores  
**Municipio/Depto.:** Esteli/ Esteli  
**Fecha muestreo:** 2022/12/12  
**Fecha de realización de ensayo:** 2023/08/28-2023/09/05  
**Fecha de emisión:** 2023/09/05  
**Muestreado por:** Cliente

| Análisis         | Método       | Unidad | Resultado |
|------------------|--------------|--------|-----------|
| *Proteína (6.25) | AOAC 2001.11 | %      | 7,17      |
| Fibra Cruda      | AOAC 978.10  | %      | 32,77     |

LAQUISA, es responsable de la exactitud de los resultados de la muestra recibida, de los items sometidos a ensayo y el cliente de la información proporcionada. Para la reproducción de este informe deberá haber un escrito autorizado por LAQUISA

*Benito Zapata Amaya*

Lic. Benito Zapata Amaya  
Director Ejecutivo

*Adolfo Agustín Canales Caballero*

Lic. Adolfo Agustín Canales Caballero  
Resp. de Alimento

....Fin del Informe de Análisis....



Para verificar los ensayos dentro del alcance de acreditación, escanear el siguiente código QR.

Km 83 Carretera Managua-León

repcionlaquisa@gmail.com / resultadoslaquisa@gmail.com

2310 - 2583 / 8854 - 2550

NTN ISO/IEC 17025 TERCERA EDICIÓN 2017:11



## LABORATORIOS QUÍMICOS, S.A LAQUISA



LAQUISA-RT-FM-68-E

### INFORME DE ANÁLISIS

**Cliente:** Reynaldo Esteban Palacios Rayo  
**Dirección:** Del Templo San Antonio 1 1/2c al Sur, Esteli  
**Nombre de muestra:** Tratamiento 1 Período Seco 30 días  
**Descripción muestra:** Pasto  
**Fecha ingreso:** 2023/08/25  
**Ref. laboratorio:** AL-1395-23  
**Número de muestreo:** -

**Lugar de muestreo:** Finca Las Naranjitas, Comunidad Miraflores  
**Municipio/Depto.:** Esteli/ Esteli  
**Fecha muestreo:** 2023/02/25  
**Fecha de realización de ensayo:** 2023/08/28-2023/09/05  
**Fecha de emisión:** 2023/09/05  
**Muestreado por:** Cliente

| Análisis         | Método       | Unidad | Resultado |
|------------------|--------------|--------|-----------|
| *Proteína (6.25) | AOAC 2001.11 | %      | 4,81      |
| Fibra Cruda      | AOAC 978.10  | %      | 33,48     |

LAQUISA, es responsable de la exactitud de los resultados de la muestra recibida, de los ítems sometidos a ensayo y el cliente de la información proporcionada. Para la reproducción de este informe deberá haber un escrito autorizado por LAQUISA.

Lic. Benito Zapata Amaya  
Director Ejecutivo

Lic. Adolfo Agustín Canales Caballero  
Resp. de Alimento

.....Fin del Informe de Análisis.....



Para verificar los ensayos dentro del alcance de acreditación, escanear el siguiente código QR.

Km 83 Carretera Managua-León

[recapcionlaquisa@gmail.com](mailto:recapcionlaquisa@gmail.com) / [resultadoslaquisa@gmail.com](mailto:resultadoslaquisa@gmail.com)

2310 - 2583 / 6854 - 2550

HTN ISO/IEC 17025 TERCERA EDICIÓN 2017/11



## LABORATORIOS QUÍMICOS, S.A LAQUISA



LAQUISA-RT-FM-68-E

### INFORME DE ANÁLISIS

**Cliente:** Reynaldo Esteban Palacios Rayo  
**Dirección:** Del Templo San Antonio 1 1/2c al Sur, Esteli  
**Nombre de muestra:** Tratamiento 2 Periodo Seco 35 dias  
**Descripción muestra:** Pasto  
**Fecha ingreso:** 2023/08/25  
**Ref. laboratorio:** AL-1396-23  
**Número de muestreo:** -

**Lugar de muestreo:** Finca Las Naranjitas, Comunidad Miraflores  
**Municipio/Depto.:** Esteli/ Esteli  
**Fecha muestreo:** 2023/03/17  
**Fecha de realización de ensayo:** 2023/08/28-2023/09/05  
**Fecha de emisión:** 2023/09/05  
**Muestreado por:** Cliente

| Análisis         | Método       | Unidad | Resultado |
|------------------|--------------|--------|-----------|
| *Proteína (6.25) | AOAC 2001.11 | %      | 5,59      |
| Fibra Cruda      | AOAC 978.10  | %      | 36,20     |

LAQUISA, es responsable de la exactitud de los resultados de la muestra recibida, de los items sometidos a ensayo y el cliente de la información proporcionada. Para la reproducción de este informe deberá haber un escrito autorizado por LAQUISA

Lic. Benito Zapata Amaya  
Director Ejecutivo

Lic. Adolfo Agustín Canales Caballero  
Resp. de Alimento

.....Fin del Informe de Análisis.....



Para verificar los ensayos dentro del alcance de acreditación, escanear el siguiente código QR.



Km 83 Carretera Managua-León



recepcionlaquisa@gmail.com / resultadoslaquisa@gmail.com



2310 - 2583 / 8854 - 2550



## LABORATORIOS QUÍMICOS, S.A LAQUISA



LAQUISA-RT-FM-68-E

### INFORME DE ANÁLISIS

**Cliente:** Reynaldo Esteban Palacios Rayo  
**Dirección:** Del Templo San Antonio 1 1/2c al Sur, Esteli  
**Nombre de muestra:** Tratamiento 3 Período Seco 40 días  
**Descripción muestra:** Pasto  
**Fecha ingreso:** 2023/08/25  
**Ref. laboratorio:** AL-1397-23  
**Número de muestreo:** -

**Lugar de muestreo:** Finca Las Naranjitas, Comunidad Miraflores  
**Municipio/Depto.:** Esteli/ Esteli  
**Fecha muestreo:** 2023/04/06  
**Fecha de realización de ensayo:** 2023/08/28-2023/09/05  
**Fecha de emisión:** 2023/09/05  
**Muestreado por:** Cliente

| Análisis         | Método       | Unidad | Resultado |
|------------------|--------------|--------|-----------|
| *Proteína (6.25) | AOAC 2001.11 | %      | 8,27      |
| Fibra Cruda      | AOAC 978.10  | %      | 25,17     |

LAQUISA, es responsable de la exactitud de los resultados de la muestra recibida, de los ítems sometidos a ensayo y el cliente de la información proporcionada. Para la reproducción de este informe deberá haber un escrito autorizado por LAQUISA



Lic. Benito Zapata Amaya  
Director Ejecutivo



Lic. Adolfo Agustín Canales Caballero  
Resp. de Alimento

.....Fin del Informe de Análisis.....



Para verificar los ensayos dentro del alcance de acreditación, escanear el siguiente código QR.

 Km 83 Carretera Managua-León

 [recepcionlaquisa@gmail.com](mailto:recepcionlaquisa@gmail.com) / [resultadoslaquisa@gmail.com](mailto:resultadoslaquisa@gmail.com)

 2310 - 2583 / 8854 - 2550

NTN ISO/IEC 17025 TERCERA EDICIÓN 2017-11



## LABORATORIOS QUÍMICOS, S.A LAQUISA



LAQUISA-RT-FM-68-E

### INFORME DE ANÁLISIS

**Cliente:** Reynaldo Esteban Palacios Rayo  
**Dirección:** Del Templo San Antonio 1 1/2c al Sur, Esteli  
**Nombre de muestra:** Tratamiento 4 Período Seco 45 días  
**Descripción muestra:** Pasto  
**Fecha ingreso:** 2023/08/25  
**Ref. laboratorio:** AL-1398-23  
**Número de muestreo:** -

**Lugar de muestreo:** Finca Las Naranjitas, Comunidad Miraflores  
**Municipio/Depto.:** Esteli/ Esteli  
**Fecha muestreo:** 2023/04/26  
**Fecha de realización de ensayo:** 2023/08/28-2023/09/05  
**Fecha de emisión:** 2023/09/05  
**Muestreado por:** Cliente

| Análisis         | Método       | Unidad | Resultado |
|------------------|--------------|--------|-----------|
| *Proteína (6.25) | AOAC 2001.11 | %      | 4,92      |
| Fibra Cruda      | AOAC 978.10  | %      | 28,45     |

LAQUISA, es responsable de la exactitud de los resultados de la muestra recibida, de los ítems sometidos a ensayo y el cliente de la información proporcionada. Para la reproducción de este informe deberá haber un escrito autorizado por LAQUISA



Lic. Benito Zapata Amaya  
Director Ejecutivo



Lic. Adolfo Agustín Canales Caballero  
Resp. de Alimento

.....Fin del Informe de Análisis.....



Para verificar los ensayos dentro del alcance de acreditación, escanear el siguiente código QR.

 Km 83 Carretera Managua-León  [recepcionlaquisa@gmail.com](mailto:recepcionlaquisa@gmail.com) / [resultadoslaquisa@gmail.com](mailto:resultadoslaquisa@gmail.com)  2310 - 2583 / 8854 - 2550

NTN ISO/IEC 17025 TERCERA EDICIÓN 2017-11

## Anexo 11. Evidencia gráfica del proceso de ejecución en campo



Foto 1. Corte de uniformidad/ 28 de octubre 2022



Foto 2. Separación entre bloques



Foto 3. Rotulación de bloques y tratamientos



Foto 4. Limpieza de calles entre bloques



Foto 5. Corte del pasto según edades de rebrote



Foto 6. Separación Hoja-Tallo



Foto 7. Pesaje biomasa fresca en campo



Foto 8. Homogenización de la muestra



Foto 9. Separación H-T para pesaje biomasa fresca en campo



Foto 10. Peso de la bolsa y etiqueta



Foto 11. Peso de la muestra de biomasa fresca en laboratorio



Foto 12. Peso de la muestra de materia seca en laboratorio



Foto 13. Muestras seleccionadas remitidas al laboratorio La Quisa

## Anexo 12. Promedio de los datos recolectados en la fase de campo

| Tratamientos | Fechas de Corte | Época/Corte        | kg/fv/corte/ha | kg/fs/corte/ha | Altura (cm) | Porcentaje de Cobertura | N° de Macollas | Relación Hoja/Tallo | Porcentaje de Materia Seca | Porcentaje Proteína | Porcentaje Fibra Cruda |
|--------------|-----------------|--------------------|----------------|----------------|-------------|-------------------------|----------------|---------------------|----------------------------|---------------------|------------------------|
| 30 días      | 27/11/2022      | Época Lluviosa C 1 | 7200           | 2300           | 67          | 73                      | 4              | 0.57                | 23.23                      | 6.99                | 39.44                  |
| 35 días      | 2/12/2022       | Época Lluviosa C 1 | 7500           | 2300           | 73          | 75                      | 5              | 0.60                | 23.47                      | 8.56                | 31.90                  |
| 40 días      | 7/12/2022       | Época Lluviosa C 1 | 8900           | 2400           | 80          | 79                      | 6              | 0.60                | 28.92                      | 6.72                | 33.64                  |
| 45 días      | 12/12/2022      | Época Lluviosa C 1 | 10600          | 2800           | 85          | 81                      | 6              | 0.58                | 29.47                      | 7.17                | 32.77                  |
| 30 días      | 27/12/2022      | Época Lluviosa C2  | 5000           | 2000           | 59          | 62                      | 4              | 0.48                | 23.26                      | N/A                 | N/A                    |
| 35 días      | 6/1/2023        | Época Lluviosa C2  | 8200           | 2100           | 69          | 75                      | 6              | 0.59                | 23.08                      | N/A                 | N/A                    |
| 40 días      | 16/1/2023       | Época Lluviosa C2  | 8800           | 2600           | 73          | 76                      | 6              | 0.64                | 26.53                      | N/A                 | N/A                    |
| 45 días      | 26/1/2023       | Época Lluviosa C2  | 9600           | 2600           | 81          | 81                      | 5              | 0.68                | 27.66                      | N/A                 | N/A                    |
| 30 días      | 26/1/2023       | Época Seca C 3     | 4200           | 2800           | 54          | 55                      | 4              | 0.31                | 21.88                      | N/A                 | N/A                    |
| 35 días      | 10/2/2023       | Época Seca C 3     | 6600           | 2700           | 62          | 66                      | 6              | 0.83                | 23.89                      | N/A                 | N/A                    |
| 40 días      | 25/2/2023       | Época Seca C 3     | 7700           | 3700           | 68          | 75                      | 5              | 0.64                | 31.62                      | N/A                 | N/A                    |
| 45 días      | 12/3/2023       | Época Seca C 3     | 6000           | 3865           | 57          | 73                      | 5              | 0.64                | 42.47                      | N/A                 | N/A                    |
| 30 días      | 25/2/2023       | Época Seca C 4     | 4200           | 3200           | 50          | 60                      | 5              | 0.45                | 27.83                      | 4.81                | 33.48                  |
| 35 días      | 17/3/2023       | Época Seca C 4     | 4900           | 3400           | 51          | 80                      | 6              | 0.50                | 36.96                      | 5.59                | 36.20                  |
| 40 días      | 6/4/2023        | Época Seca C 4     | 4500           | 4211           | 46          | 81                      | 5              | 0.76                | 43.41                      | 8.27                | 25.17                  |
| 45 días      | 26/4/2023       | Época Seca C 4     | 2600           | 3500           | 40          | 67                      | 5              | 0.67                | 39.33                      | 4.92                | 28.25                  |

N/A= No aplica

### Anexo 13. Promedio de los datos por tratamiento y época del año

| Tratamientos    |          | Variables en estudio |          |      |             |      |                |       |            |      |               |       |
|-----------------|----------|----------------------|----------|------|-------------|------|----------------|-------|------------|------|---------------|-------|
| Días de rebrote | Kg/fv/ha |                      | kg/fs/ha |      | Altura (cm) |      | % Materia Seca |       | % Proteína |      | % Fibra Cruda |       |
|                 | Lluvioso | Seco                 | Lluvioso | Seco | Lluvioso    | Seco | Lluvioso       | Seco  | Lluvioso   | Seco | Lluvioso      | Seco  |
| 30 días         | 7200     | 4200                 | 2300     | 3200 | 67          | 50   | 23.23          | 27.86 | 6.99       | 4.81 | 39.44         | 33.48 |
| 35 días         | 7500     | 4900                 | 2300     | 3400 | 73          | 51   | 23.47          | 36.96 | 8.56       | 5.59 | 31.90         | 36.20 |
| 40 días         | 8900     | 4500                 | 2400     | 4211 | 80          | 46   | 28.92          | 43.41 | 6.72       | 8.27 | 33.64         | 25.17 |
| 45 días         | 10600    | 2600                 | 2800     | 3500 | 85          | 40   | 29.47          | 39.33 | 7.17       | 4.92 | 32.77         | 28.25 |