



**Informe final de investigación para optar al título profesional  
de Ingeniero Agropecuario**

**Comportamiento agronómico de tres híbridos *de Brachiaria*  
CIAT 36087, Gp 3025 y C/V CIAT BR02/1794, bajo  
condiciones de trópico seco, finca Blanquita, Palacagüina,  
Madriz 2023**

**Autores**

Luis Eduardo Pérez Casco

Alex Javier Morales Centeno

**Tutor**

M.Sc. Trinidad German Reyes Barreda

**Asesor**

Ing. José Rubén Sanabria Rodríguez

Estelí, junio 2025

Esta tesis fue aceptada en su presente forma por el Departamento de Investigación de la Dirección de Ciencias Agropecuarias (DCA) de la Universidad Nacional Francisco Luis Espinoza Pineda (UNFLEP) y aprobada por el honorable comité Evaluador nombrado para tal efecto, como requisito parcial para optar al título profesional de: **INGENIERO AGROPECUARIO**

**Tutor**

M.Sc Trinidad German Reyes Barreda

**Asesor**

Ing. José Rubén Sanabria Rodríguez

**Comité Evaluador**

MVZ. Almar Uriel Olivas Calderón

M.Sc. Didier Gabriel Matey Fajardo

M.Sc. Ligia Leonor Muñoz Flores

**Sustentantes**

Br. Luis Eduardo Pérez Casco

Br. Alex Javier Morales Centeno

## CONTENIDO

CONTENIDO.....	3
INDICE DE TABLAS.....	i
INDICE DE ANEXOS .....	iii
DEDICATORIA.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO .....	vi
RESUMEN.....	vii
I INTRODUCCIÓN .....	1
II ANTECEDENTES.....	3
III JUSTIFICACIÓN.....	4
IV FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	5
4.1 Pregunta orientadoras del Problema .....	5
V OBJETIVOS.....	6
5.1 Objetivo General.....	6
5.2 Objetivo específico .....	6
VI MARCO TEÓRICO .....	7
6.1 Generalidades de cultivares de <i>Brachiaria</i> híbrido CIAT 36087 .....	7
6.1.1 Descripción morfológica de los cultivares .....	7
6.1.2 Flores, frutos y semillas.....	8

6.1.3	Fases fenológicas de los cultivares .....	8
6.1.4	Requerimientos Agroecológicos .....	9
6.1.5	Establecimiento .....	10
6.1.6	Calidad Forrajera .....	11
6.1.7	Manejo y Utilización .....	11
6.1.8	Siembra.....	11
6.2	Generalidades de cultivares <i>Brachiaria hibrido</i> Gp 3025 .....	12
6.2.1	Descripción morfológica .....	12
6.2.2	Requerimientos Agroecológicos .....	12
6.2.3	Producción Forrajera de Calidad .....	13
6.2.4	Establecimiento .....	13
6.3	Generalidades de cultivares de <i>Brachiaria hibrido</i> C/VBR02/1794 .....	14
6.3.1	Descripción morfológica .....	14
6.3.2	Requerimientos Agroecológicos .....	14
6.3.3	Calidad nutricional y Potencial de Producción del Pasto Cobra .....	14
6.3.4	Establecimiento y Manejo del Pasto Cobra.....	15
6.4	Generalidades de cultivares de <i>Andropogun gayanus</i> .....	16
6.4.1	Descripción morfológica .....	16
6.4.2	Requerimientos Agroecológicos .....	16
6.4.3	Establecimiento .....	17
6.4.4	Producción.....	17

VII	HIPOTESIS .....	18
VIII	DISEÑO METODOLÓGICO .....	19
8.1	Ubicación del área de estudio .....	19
8.2	Universo o población .....	19
8.3	Muestra .....	19
8.4	Definición y operacionalización de variables .....	19
8.5	Definición de variables con su operacionalización.....	20
8.6	Técnicas e instrumentos a utilizar para la recolección de datos .....	21
8.7	Diseño experimental .....	22
8.8	Dimensión de la parcela.....	22
8.9	Procedimiento para el análisis de datos .....	22
8.10	Manejo Agronómico .....	23
8.11	Tratamientos .....	23
IX	RESULTADOS Y DISCUSIONES .....	24
9.1	Análisis del suelo .....	24
9.2	Prueba de germinación de los cultivares (%).....	24
9.3	Materia Seca de los cultivares (%) .....	25
9.4	Proteína cruda de los cultivares (%) .....	26
9.5	Altura de los cultivares (cm).....	26
9.6	Producción de biomasa de los cultivares (kg MV/ha) .....	27
	.....	28

X	CONCLUSIONES .....	29
XI	RECOMENDACIONES .....	30
XII	BIBLIOGRAFIA.....	31
XIII	ANEXOS.....	33

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Taxonomía de Brachiaria híbrido CIAT 36087.....	7
Tabla 2. Taxonomía del Brachiaria híbrido Gp 3025.....	12
Tabla 3. Taxonomía del Brachiaria híbrido c/v. CIAT BR02/1794 .....	14
Tabla 4. Variables de estudio. ....	20
Tabla 5. Descripción de los tratamientos.....	23
Tabla 6. Resultados de análisis del suelo .....	24

## **INDICE DE FIGURAS**

Figura 1. Porcentaje de germinación de los cultivares .....	25
Figura 2. Porcentaje de materia seca de los cultivares .....	25
Figura 3. Nivel de proteína de los cultivares (%) .....	26
Figura 4. Comportamiento de altura de los cultivares.....	27
Figura 5. Producción de biomasa de los cultivares (kg MV/ha) .....	28

## INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Prueba de Kruskal Wallis.....	33
Anexo 2. Análisis de la varianza .....	34
Anexo 3. Ubicación del estudio.....	37
Anexo 4. Hoja de campo .....	38
Anexo 5. Hoja de campo para determinar textura de suelo.....	39
Anexo 6. Plano de campo .....	40
Anexo 7. Análisis de pH de suelo.....	41
Anexo 8. Análisis de textura del suelo .....	42
Anexo 9. Prueba de germinación de los cultivares.....	43
Anexo 10. Establecimiento de ensayo .....	44
Anexo 11. Cultivares post establecimiento .....	45
Anexo 12. Muestreo por metro cuadrado .....	46
Anexo 13. Pesaje de biomasa en materia verde.....	47
Anexo 14. Resultados de análisis proximal bromatológico .....	48

## **DEDICATORIA**

Primeramente, dedicado a mi Dios, por darme fortaleza y mucha sabiduría en todo mi proceso universitario

A mi madre: Aracely Pérez Casco, por todo su apoyo y estar conmigo en todo momento, ya que es mi motor para seguir adelante día tras día, sin ella no sería posible culminar mi carrera.

A mis abuelos: Sipriano Pérez Loza y Emma Casco, por todos sus consejos, sus enseñanzas y por estar presentes en todo momento.

A mis hermanos, por ser su motivación a seguir.

**Luis Eduardo Pérez Casco**

## **DEDICATORIA**

Primeramente, agradecido y dedicado a mi Dios, quien ha estado conmigo desde el principio de mi existencia y en mi proceso de formación universitaria, dándome fuerzas día tras día para seguir adelante y concluir mi carrera, como un profesional.

Dedicado a mis padres: Adriana del Carmen Centeno García y Medardo Javier Morales Centeno, por todo su apoyo incondicional, quienes son mi motivación y mi inspiración, ellos quien, con mucho esfuerzo, me ayudaron en todo mi transcurso de estudio, hasta llegar a concluir el gran sueño de ser un Ingeniero Agropecuario.

A toda mi familia por estar presente en mi vida y en todo el transcurso de mis estudios, por sus consejos tan valiosos, y sus grandes deseos por verme como un profesional.

**Alex Javier Morales Centeno.**

## **AGRADECIMIENTO**

Nuestro principal agradecimiento a Dios y nuestros padres, por todo su apoyo, desde el inicio de nuestra educación, su apoyo económico, con altos y bajos, pero siempre buscaron la forma en que no nos faltara nada, hasta poder concluir nuestro último año de estudio, por sus consejos y guiarnos siempre por el camino del bien.

Agradecido con nuestro tutor M.Sc. Trinidad German Reyes Barreda, por todo su apoyo, que fue de mucha importancia, desde nuestro comienzo con nuestro protocolo, hasta la finalización de tesis y presentación de nuestra investigación.

La Universidad parte importante de nuestro desarrollo, UNFLEP nos brindó la oportunidad de ser parte de una familia, llena de valores y mucha enseñanza que nos inculcaron, conocimientos más allá de lo teórico.

Agradecemos al Ing. Russel Iglesias, director ejecutivo de técnica pecuaria S.A, por proporcionarnos las semillas de los pastos.

**Luis Eduardo Pérez Casco.**

**Alex Javier Morales Centeno.**

## RESUMEN

El presente estudio se realizó en la finca Las Blanquitas, del señor Dagoberto Méndez Tercero, ubicada en el kilómetro uno del centro de Palacagüina, Madriz. La alimentación del ganado bovino es fundamental para la subsistencia y de gran importancia para los grandes, medianos y pequeños ganaderos, dado que el ganado y sus productos lácteos, nos contribuyen a la alimentación, y por tal el objetivo fue evaluar el comportamiento agronómico de tres híbridos de *Brachiaria* CIAT 36087, Gp 3025 y CV. CIAT BR02/1794, y el testigo *Andropogon gayanus*. Se utilizó el diseño experimental de bloque completamente al azar (BCA). Se aplicó cuatro tratamientos conformados de 16 unidades experimentales, cuatro unidades por tratamientos. En el ensayo, se encontró un suelo franco limoso con pH ligeramente ácido y alto en materia orgánica, con respecto a la altura se encontraron diferencias significativas, donde el que obtuvo mayor promedio de altura fue el testigo gamba con 159.75 cm y el mulato II el menor promedio con 93 cm. También se observó que el promedio de forraje de los híbridos estudiados tuvo diferencias altamente significativas en biomasa de materia verde, notándose que el híbrido cobra es el que mostró mayor promedio de biomasa con 44825 Kg/ha el valor mínimo se observó en el híbrido camello con 29725 Kg/ha de biomasa. Testigo gamba fue superior al camello, obteniendo una biomasa promedio de 34050 Kg/ha. Con relación a materia seca, cenizas y proteínas, el testigo gamba mostró la mayor cantidad de materia seca (28%) y cenizas (9.6), pero la menor cantidad de proteína (7%), por su parte el mulato II, tuvo la mayor cantidad de proteína (9%) con valores de materia seca (19%) y cenizas (6.7%) inferiores al testigo gamba y el camello pero superior al cobra y fue el segundo más alto de proteína (8.9%).

**Palabras claves:** Comportamiento agronómico, Suelo, *Brachiaria* híbrido, Bromatología, Biomasa

# I INTRODUCCIÓN

La alimentación del ganado bovino es fundamental para la subsistencia y de gran importancia para los grandes, medianos y pequeños ganaderos, dado que el ganado y sus productos lácteos, nos contribuyen a la alimentación. Es de gran importancia tomar en cuenta la alimentación de los rumiantes en cada una de las explotaciones ganaderas en la producción de forraje de pastos de alta calidad que puedan tener nutrientes y ser adaptables a zonas con bajo rendimientos de producción, por la falta de alimento ya que la mayoría de los pastos no son adaptables a los trópicos y se ve afectada la falta de alimentación.

En zonas tropicales como en Nicaragua, uno de los principales problemas para la alimentación del ganado bovino lo constituye de disponibilidad y la baja calidad de la producción de pasto, tanto en la calidad como en la ausencia, siendo la principal fuente de nutrientes de la alimentación del ganado bovino. La producción de pastos forrajeros de buena calidad y que sea adaptable a diferentes tipos de trópicos es de gran importancia para satisfacer las necesidades del consumo de nutrientes, para que puedan mantener o aumentar y así expresar su máximo potencial (Miranda, 2007)

Los recursos forrajeros en Nicaragua poseen la mayor extensión de tierra en pasto en Centroamérica, con 4.35 mil ha en 40% de la superficie terrestre nacional. El área destinada en pasturas naturales es de 2.11 mil ha. El área de pasturas mejoradas es de 609,956. 43 ha y utilizando en pocas de producción de granos básicos el rastrojo de las cosechas especialmente en pequeños productores. Teniendo una considerable área de pastos mejorados la forma más usual de trabajo es la introducción de especies forrajeras con mejor calidad nutritiva, adaptabilidad y con mejor rendimiento que las especies ya existentes en el país (Miranda, 2007).

El principal propósito de la explotación de los pastos es la producir la mayor cantidad posible de forraje de la mejor calidad, con la mejor eficiencia de utilización y conversión en carne y leche, cabe resaltar que es la mayor fuente de alimento en la dieta del ganado, ya que es más económica y básica implementándose diariamente en el pastoreo.

En la especie con la que más se ha trabajado en los últimos años por las ganaderías de Nicaragua es *Brachiaria brizantha* en los diferentes cultivares como libertad (CIAT

26646), Marandu (CIAT 6780), Mulato (CIAT 3606), Toledo (CIAT 26110) entre otras, estas antes mencionadas han tenido muy buena aceptación entre los ganaderos por su habilidad para crecer y desarrollarse bien en diferentes zonas del país, que presentan suelos de mediana y buena fertilidad con buen drenaje (Miranda, 2007).

La información existente acerca del comportamiento agronómico de las variedades *Brachiaria* híbrido, en el país es muy limitada y escasa, por lo que se hace necesario el desarrollo de la misma, haciendo que esta contribuya a la mejora del manejo de los sistemas pastoriles, consiguiendo la productividad del animal o bien cualquier actividad en el establecimiento. En el desempeño de las búsquedas de nuevas producciones de forrajes estas variedades desempeñan el papel más importante, así como del manejo que se debe de tener en cuenta: Fertilización, frecuencia de corte, suelo, clima, época del año (Miranda, 2007).

La finalidad del presente trabajo experimental es buscar el mejor pasto forrajero para alimentación del ganado, bajo condición de trópico seco, con *Brachiaria* híbridos, que exhiban sus características deseadas, siendo evaluadas por comportamiento agronómico.

## II ANTECEDENTES

Según (Sandoval, 2019) sobre Producción forrajera de híbridos de *Brachiaria*. Evaluó 12 híbridos de *Brachiaria* lo que se destacan el cayman, el mulato II y el Marandu, Los resultados de la presente investigación indican que el *B.* híbrido. Mulato II presento excelente comportamiento productivo, tanto en la época seca como en la lluviosa, respecto a los demás cultivares e híbrido de *Brachiarias* evaluados

Según (Suchini, 2015) Establecimiento y evaluación de parámetros productivos de pasto cobra bajo condiciones de trópico seco. Expresa que la siembra directa obtiene un mejor porcentaje de germinación y presento un aumento de altura creciente respecto a la edad del material, a mayor edad mayor altura, debido al desarrollo radicular y el aumento de contacto para sustracción de nutrientes, agua y el suelo.

Según (Zavala, 2014) en un estudio realizado sobre establecimiento y evaluación de biomasa de pasto mulato II y cayman asegura que el *Brachiaria híbrido Gp 3025* mulato II es superior en cuanto a la producción de biomasa.

Según (Palacios, 2011) En un estudio de campo (realizado durante un periodo de 4 años y medio). Llevado a cabo por el CIAT en los llanos orientales de Colombia, se validó el comportamiento en época de secas (período de 4 meses). Los resultados mostraron que la *B. brizantha* cv. Toledo (CIAT 26110, también conocida como MG-5 Vitoria y Xaraes y el híbrido MULATO II fueron los materiales que consistentemente mantuvieron una alta proporción de hojas verdes durante la época de secas, tanto con baja aplicación de fertilizante como con alta se debe resaltar el mejor comportamiento de MULATO II en su comparación con el híbrido MULATO.

Según (Tropical seeds, 2018) El Pasto Camello resultado de la genética del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), el cual fue evaluado durante 12 años por el Centro de Investigaciones en Pastos Tropicales (CIPAT), mostrando excelentes atributos para tolerar el estrés hídrico y con un deseable crecimiento decumbente.

### III JUSTIFICACIÓN

Los pastos en Nicaragua se han utilizados principalmente en la alimentación de ganado bovino, para la producción de carne y leche, ya sean de corte o pastoreo, ayudando a aumentar la producción y siendo la mayor fuente alimenticia para el ganado; se han utilizado como barreras vivas, curvas a nivel, y reducir las corrientillas en sectores agrícolas. En Nicaragua debido a la falta de conocimiento y sobreexplotación del suelo, el pasto no demuestra su máxima capacidad de producción y desarrollo, y del mal manejo que le dan los productores ganaderos, abusando de los tiempos de uso, acortando su descanso. El motivo de la investigación a realizar sobre las especies de gramíneas forrajeras (mulato, cobra, camello), es debido a que los pastos no rinden su producción de forraje, la sequía afecta en su desarrollo y la falta de conocimientos de los pequeños ganaderos, con las faltas de alimentos, el ganadero sobre utiliza el pasto y no cumple el ciclo normal de su desarrollo.

Las actividades que realizan el sector pecuario con alimentación de su ganado, sobre pasa el límite en cuanto a sus pastoreos debido a que gran parte de estos ganaderos, utilizan el sistema extensivo que consiste: por horas de la mañana el ganado se recoge de potreros, luego se realiza el ordeno y las regresan nuevamente, pasando prácticamente 16 horas en pastoreo, agotando rápido el recurso alimenticio. Los principales beneficiarios son los productores ganaderos que se encuentran en la zona, incluido en este caso el pequeño ganadero Dagoberto Méndez, residente del municipio de Palacagüina, quien presto su servicio, disponibilidad de trabajo y lugar para desarrollar la actividad.

Los pastos gramíneos utilizados como principales fuentes de alimentación del ganado bovino, sin embargo, las condiciones ambientales del municipio y el mal manejo de las áreas empastadas inciden directamente en rendimiento y calidad de los mismos. El objetivo de implementar nuevos pastos híbridos de gramíneas forrajeras (mulato, cobra, camello) exclusivos para el pastoreo, tolerantes a sequias, alta desimanación, rápido crecimiento, capacidad de desarrollo rápido. Una vez implementado en el área de trabajo o de pastoreo, y adaptado al área, dando el seguimiento con el ganadero desde el momento de siembra, hasta el momento del primer pastoreo, se verá la diferencia del híbrido a los demás pastos establecido.

## IV FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En la zona norte del país de Nicaragua, muchos ganaderos no cuentan con una variedad de pasto que sea altamente tolerante a la sequía y sobre todo con una alta diseminación, con una capacidad de desarrollo rápido. También no tienen un buen conocimiento sobre estas variedades de híbridos de *Brachiaria*, por lo que no tienen una base sólida que les contribuya seguridad al momento de empastar los terrenos.

### 4.1 Pregunta orientadoras del Problema

¿Por qué es necesario determinar las propiedades físicas y químicas del suelo, en los diferentes cultivares de *Brachiaria* híbridos?

¿Por qué es necesario describir las características morfo estructurales (germinación, altura promedio al primer corte), de las tres gramíneas forrajeras y el testigo gamba?

¿Por qué es necesario determinar el análisis proximal bromatológico y el rendimiento de biomasa en los tres híbridos de gramíneas forrajeras experimentados?

## **V OBJETIVOS**

### **5.1 Objetivo General**

Evaluar el comportamiento agronómico de tres híbridos de *Brachiaria*, CIAT 36087, Gp 3025 y C/V BR02/1794, bajo condiciones de trópico seco.

### **5.2 Objetivo específico**

Determinar las propiedades físicas y químicas del suelo, en los bloques de los diferentes cultivares de *Brachiaria* híbridos.

Describir las características morfo estructurales (germinación, altura promedio al primer corte), de las tres gramíneas forrajeras y el testigo gamba.

Evaluar el análisis proximal bromatológico y el rendimiento de biomasa en los tres híbridos de gramíneas forrajeras experimentados.

## VI MARCO TEÓRICO

### 6.1 Generalidades de cultivares de *Brachiaria* híbrido CIAT 36087

Este cultivar surge de 3 especies, desarrollado por el Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. El Mulato II surgió de un cruce original entre la *Brachiaria ruziziensis* x *B. decumbens*, seguido de dos generaciones de híbridos de la *B. brizantha* en condiciones de campo. (CONtexto ganadero, 2016).

**Tabla 1. Taxonomía de *Brachiaria* híbrido CIAT 36087**

<b>Nombre común</b>	<b>Mulato II</b>
<b>Genero</b>	<i>Brachiaria</i>
<b>Reino</b>	Plantae
<b>Orden</b>	Poales
<b>Familia</b>	Poaceae
<b>Subfamilia</b>	Panicoideae
<b>Tribu</b>	Paniceae
<b>Genero</b>	<i>Brachiaria</i>

#### 6.1.1 Descripción morfológica de los cultivares

El Mulato II, es una gramínea perenne, vigorosa de crecimiento semierecto, macollado, decumbente y estolonífero, lo que permite tener una alta capacidad de establecimiento, sus hojas son lanceoladas anchas y abundantes, posee raíces profundas y ramificadas que le confieren una excelente resistencia a la sequía (Palacios, 2011).

La altura de la planta varía entre los 90 a 100 centímetros, sus hojas son lineares, lanceoladas de color verde intenso y de regular pubescencia. El número de hojas varía de 9 a 10 por tallo, las cuales se proyectan horizontalmente en direcciones de la cobertura vegetal, produciendo una estructura compuesta por un elevado volumen y densidad de hojas (Deymi velazco, 2018).

## **Raíz**

El pasto mulato II posee un sistema radicular profundo y ramificado, lo que le permite resistir a las condiciones de sequía. Por sus sistemas radiculares se adapta a suelos ácidos de baja fertilidad y soporta altas temperaturas. Posee un excelente macollamiento y recuperación ya que presenta un mecanismo de rebrotes por yemas basales o coronas radicales buena capacidad para emitir estolones que enraízan formando nuevas plantas (Papalotla, 2018).

## **Tallo**

Sus tallos también son de color verde intenso con, pubescencia densa, cilíndricos, teniendo entre 55 a 80 cm de longitud. El pasto mulato II posee un sistema radicular profundo y ramificado, que les confiere una excelente resistencia a las condiciones de sequía (Papalotla, 2018).

## **Hojas**

Sus hojas son lineales, lanceoladas y de color verde intenso, de regular pubescencia, la arquitectura de la planta se caracteriza por presentar un número de hojas que varía de 9 a 10 por tallos, las cuales se proyectan horizontalmente en dirección en las coberturas vegetales.

### **6.1.2 Flores, frutos y semillas**

**Flores:** su floración es tardía, la inflorescencia es una panícula de hasta 40cm de longitud, con cuatro a seis racimos con doble hileras de espiguillas, con un promedio de 42 espiguillas, de 2mm de anchos y 5 mm de longitud. Estas presentan durante la antesis estigmas de color blanco crema.

### **6.1.3 Fases fenológicas de los cultivares**

#### **Fase vegetativa**

La fase vegetativa es el inicio de la germinación de las semillas y llega a su conclusión cuando una planta produce la flor (inflorescencia). Durante esta fase ocurre el desarrollo de la planta, como por ejemplo el crecimiento de los tejidos meristemáticos.

## **Fase reproductiva**

Se reproduce por semillas, en el cual se siembra por alboreo y surcos.

### **6.1.4 Requerimientos Agroecológicos**

#### **Adaptación**

Los Mulatos son perennes, de hábito amacollado, decumbentes y estoloníferos. Se adaptan desde 0 a 1800 msnm, con precipitaciones  $\geq 700$  mm, tienen raíz profunda, requieren suelos de mediana fertilidad. (Deymi velazco, 2018).

En condiciones de trópico húmedo con altas precipitaciones, y en condiciones subhúmedas con 5 a 6 meses secos y precipitaciones anuales mayores que 700 milímetros. Lo anterior aunado a la tolerancia a periodos prolongados de sequía hasta 6 meses de duración. Así mismo, el pasto muestra tolerancia a la sombra moderada, un buen crecimiento a lo largo de las cercas vivas, aunque no tolera el encharcamiento permanente del suelo (Deymi velazco, 2018)

#### **Temperatura.**

Es tolerante a temperaturas bajas y heladas y no tolera inundaciones. Además, tolera la sombra moderada temperaturas de 25° C (Guiot, 2010)

#### **Humedad**

El pasto mulato II, se adapta a condiciones de trópico húmedo y trópico subhúmedo, crece bien desde el nivel del mar hasta alturas de 1800 msnm y precipitaciones fluviales de 700 – 800 mm en adelante soportando hasta 5 a 6 meses de sequía.(Lopez, 2020)

#### **Luminosidad**

En efecto la propuesta de la intersección luminosa es que el animal debe de consumir el pasto en una altura determinado, cuando el 95 % de la luz solar es atrapada por la planta, y por consiguiente debe ser retirado antes de que se agote por completo para permitir su recuperación. (Lopez, 2020)

## **Suelo**

El pasto tiene buena adaptación de suelos ácidos e infértiles drenados, aunque tolera suelos de diferente con deficientes drenaje, sin que estos lleguen a tener encharcamiento de forma permanente. Se ha observado una buena excelente recuperación de las quemas, tolerancias a bajas de temperaturas y heladas además su tolerancia a la sombra moderada le permite un buen desarrollo a cercas vivas, crece bien en suelos con pH de 4.5 a 8. (Guiot, 2010).

## **Fertilización**

La fertilización de establecimientos. Posterior al control de malezas, se recomienda una fertilización de 50 kg de Nitrógenos (N) y 50 kg Fósforo (P) por hectáreas. Fertilización de mantenimientos. Es recomendable una fertilización con 100 a 150kg de Nitrógeno(N) y 50kg de Fósforo

## **Riego**

El mejor riego es el de aspersión, se puede hacer en horas de la tarde y noche, si se hace durante el día la radiación solar y la temperatura ambiente evaporaran el agua y se perderá el trabajo y el líquido. El riego se hace entre las 4 y las 7 de la noche.

### **6.1.5 Establecimiento**

El pasto Mulato II se establece fácilmente mediante la siembra de semillas y sus plántulas tiene alto vigor de crecimiento, por lo que es posible obtener una pastura establecida con una cobertura superior al 80 % después de entre 60 y 90 días de haberlo sembrado, para un buen establecimiento es recomendable utilizar una densidad de siembra de 5-6 Kg. de semilla por hectárea. Es importante recordar que las semillas no deben sembrarse a más de 2 cm, de profundidad para evitar problemas de emergencia de plántulas (palacios, 2011).

### **6.1.6 Calidad Forrajera**

Calidad forrajera. El pasto Mulato II posee excelentes características nutricionales en lo que se refiere a contenidos de proteína bruta (PB) y digestibilidad. Ambos parámetros, varían dependiendo de la edad del pasto y de la época del año, normalmente arroja porcentajes de proteína bruta de 12 a 16 % (Palacios, 2011).

### **6.1.7 Manejo y Utilización**

El pasto Mulato II, posee una alta productividad de forraje y la capacidad de recuperación del pasto es muy alta, necesitando periodos de descanso de 21 a 28 días en época de lluvias, sin lugar a dudas, dado que esta gramínea requiere fertilidad del suelo moderada a baja, para maximizar su producción de bonaza, es recomendable efectuar fertilizaciones periódicas de mantenimiento con nitrógeno y fósforo, una vez al año dependiendo del resultado de los análisis del suelo. (palacios, 2011).

### **6.1.8 Siembra**

(Deymi velazco, 2018) Recomiendan hacerlo por semilla, siendo los métodos más recomendados los siguientes:

- Al voleo: la semilla se distribuye de manera uniforme manualmente o con maquina sembradora (voleadora).
- Líneas o surcos: rayar o surcar el terreno a una distancia de 60 a 80 cm entre surcos o líneas, procurando sembrar a medio lomo del surco.
- Espeque: chuzo o punta de machete. Sé hace un pequeño hoyo de 1 a 2 cm y se deposita ahí la semilla

## 6.2 Generalidades de cultivares *Brachiaria híbrido Gp 3025*

### 6.2.1 Descripción morfológica

El pasto Camello es una planta de crecimiento decumbente, las hojas tienen una característica de que no tienen vellosidades y además es una planta con alta capacidad de producir forraje y de buen valor nutricional. Sus tallos son de alto potencial de enraizamiento, también puede presentar una altura entre 90 y 110 cm de alto, y los tallos son de grosor medio a delgado con entrenudos cortos y con alta capacidad de enraizamiento. (Grupo papalotla).

**Tabla 2. Taxonomía del *Brachiaria híbrido Gp 3025***

<b>Nombre común</b>	<b>Camello</b>
<b>Reino</b>	Plantae
<b>Orden</b>	Poales
<b>Familia</b>	Poaceae
<b>Subfamilia</b>	Panicoideae
<b>Tribu</b>	Paniceae
<b>Genero</b>	<i>Brachiaria</i>
<b>Especie</b>	<i>Hibrido Gp 3025</i>

### 6.2.2 Requerimientos Agroecológicos

#### Adaptación

El pasto *Brachiaria* híbrido Gp 3025, ha llegado a mostrar un gran desempeño en la adaptación de zonas áridas y semiáridas.

Presenta un sistema radicular desarrollado, lo que le permite profundizar a niveles más bajos del suelo, extraer la humedad y mantenerse por más tiempo tolerando la sequía. Esto favorece la capacidad de rebrote temprano a inicios de lluvias.

#### Suelo

Su requerimiento de fertilización es medio, no tolera mucho encharcamiento, se adapta bien de 0 a 1200 msnm y a suelos con un pH alto (Grupo papalotla).

### **6.2.3 Producción Forrajera de Calidad**

Este cultivar alcanza hasta 30 toneladas de materia seca por hectárea por año. Se observa una alta producción de hoja durante el ciclo de rebrote, situación favorecida por su alta relación hoja: tallo, permitiendo una rápida cobertura del suelo.

Las altas tasas de crecimiento que Camello ha presentado, corroboran su alto potencial genético, situándolo como la especie forrajera con mejores producciones entre cultivares con tolerancia a la sequía. (Grupo papalotla).

### **6.2.4 Establecimiento**

La siembra del híbrido, se puede realizar de varias formas, puede ser con sembradora de sorgo, calibrando la siembra a 15 a 18 semillas por metro lineal, realizando un segundo pase, entre las primeras líneas que realice, quedando una siembra de 40 centímetros, entre surcos, de 8 a 10 kg/ha, también se puede sembrar al voleo y espeque con una profundidad máxima de 2cm. (Tropical seeds, 2018).

### 6.3 Generalidades de cultivares de *Brachiaria híbrido C/VBR02/1794*

#### 6.3.1 Descripción morfológica

El pasto *Brachiaria híbrido* CV. CIAT BR02/1794 es un híbrido del género *Brachiaria* producto de (*Brachiaria ruziziensis* × *decumbens* × *brizantha*). Es una gramínea perenne de crecimiento erecto, puede llegar a medir entre 1.20 – 1.50 metros de alto, presenta hojas y tallos color verde intenso, con presencia de vellosidades en ambos (presenta una mayor producción de hojas con muy poca cantidad de tallos). Este tipo de crecimiento facilita su recuperación tanto en pastoreo como en corte (Vilora, 2021).

**Tabla 3. Taxonomía del *Brachiaria* híbrido c/v. CIAT BR02/1794**

<b>Nombre común</b>	<b>Cobra</b>
<b>Reino</b>	Plantae
<b>Orden</b>	Poales
<b>Familia</b>	Poaceae
<b>Subfamilia</b>	Panicoideae
<b>Tribu</b>	Paniceae
<b>Genero</b>	<i>Brachiaria</i>
<b>Especie</b>	<i>B. híbrido</i> CV. CIAT BR02/1794

#### 6.3.2 Requerimientos Agroecológicos

##### Suelos y precipitaciones

Se puede establecer en suelos de buena fertilidad con pH de 4.5 – 8.0, Alturas de 0 a 1,400 metros sobre el nivel mar (m.s.n.m) Precipitaciones anuales mínimo de 500 milímetros y temperaturas de 17 – 27°C.

#### 6.3.3 Calidad nutricional y Potencial de Producción del Pasto Cobra

El pasto cobra puede llegar a tener un nivel proteico entre 14 a 16 %. Se caracteriza por su alta producción de forraje verde, y se pueden hacer cortes entre los 30 a 45 días, aunque una vez este establecido bajo condiciones climáticas favorables, y un adecuado manejo del cultivo, se pueden realizar los cortes sin ningún problema cada 50 días (Vilora, 2021).

#### **6.3.4 Establecimiento y Manejo del Pasto Cobra**

Los suelos tropicales en América Latina por lo general, son pobres en minerales, por lo cual se recomienda fertilizar el suelo, lo que favorecerá un mejor establecimiento, mejor desarrollo y mejor manejo, lo que se verá reflejado en mayor producción de forraje de excelente calidad. Para su establecimiento se recomienda utilizar por hectárea 8 kilos de semilla y se puede establecer al voleo manual, y a una profundidad que no supere los 2 centímetros, a razón de 40 semillas por metro cuadrado (Vilora, 2021).

## **6.4 Generalidades de cultivares de *Andropogun gayanus***

### **6.4.1 Descripción morfológica**

*Andropogun gayanus* es una gramínea macolladora de abundantes hojas, constitución gruesa, recta, de porte alto, perenne con una altura de 1 – 3 m de raíces profundas (gruesas y robustas). Esta es una planta perenne de días cortos y crecimiento erecto amacollado (Mendez, 2007).

#### **Tallo y hoja**

Los tallos son fibrosos y delgados, las hojas lanceoladas de un metro de longitud, pubescentes y con la nervadura central bien definida.

#### **Raíces**

Generalmente se describen en como gruesas y robustas y se clasifican en tres tipos: raíces fibrosa finas menos de 0.5 mm de diámetro y 1 m de longitud, raíces verticales de 0.5 mm de diámetro y raíces cordadas 2 – 3 mm de diámetro y menos de 1 m de longitud.

#### **Inflorescencia**

Consta de racimos pálidos en pares que forman una canícula falsa espada, los entre nudos y pedicelos del caqui son claviformes y ciliados a lo largo de un margen, los racimos tienen de 4 – 9 cm de longitud y contienen aproximadamente 17 pares de espiguilla. Características de floración: se sabe que el *Andropogon gayanus*. Se caracteriza por una baja sincronización floral lo que significa una floración desuniforme y prolongada, floración máxima ocurre de 2 – 3 semanas, contadas a partir del inicio de la misma y la madurez óptima – punto óptimo de cosecha ocurre 2 – 3 semanas después (Mendez, 2007).

### **6.4.2 Requerimientos Agroecológicos**

#### **Adaptación**

Es una especie del trópico; requiere una temporada de secas y resiste hasta 9 meses de sequía. No tolera heladas.

## **Suelo**

Se adapta a una amplia gama de suelos, tolerando suelos de alcalinos a ácidos, pero prospera más sobre limos de fertilidad mediana. Si tolera algo de agua encharcado, pero no salinidad.

## **Precipitaciones**

Se menciona una precipitación promedio de 1,000 mm anuales, con 3 a 5 meses de época seca, temperaturas entre 20 y 30 grados centígrados, suelos de baja a media fertilidad, pero con buen drenaje.

## **Fertilización**

La fertilización al momento de siembra requiere de 40kg-ha de nitrógeno y 40kg-ha de Fosforo, la fertilización de mantenimiento es de 50kg-ha de nitrógeno.

### **6.4.3 Establecimiento**

Se propaga por medio de semilla sexual utilizando una densidad de 6 a 8 kilogramos/hectárea, sembrada a un centímetro de profundidad. Se siembra al voleo, y en surcos. El establecimiento más generalizado es por medio sexual, aunque se puede propagar vegetativamente, usando trozos de macolla, la siembra asexual asegura un establecimiento rápido y una población uniforme (Rolando Maradiaga, 2006).

### **6.4.4 Producción**

Dependiendo de las condiciones ambientales y el manejo, esta gramínea produce entre 10 y 25 toneladas de materia seca/hectárea/año, con un contenido de proteína cruda entre 7 y 10 por ciento y una digestibilidad de 50 a 55 por ciento (Pineda, 2018)

## **VII . HIPOTESIS**

El *Brachiaria Hibrido* CIAT 36087, superará a las demás especies de pastos híbridos: Gp 3025, C/V.CIAT BR02/1794 y testigo *Andropogun gayanus* presentando mejores condiciones bromatológicas y de rendimiento, en condiciones de trópico seco en la finca Las Blanquitas Palacagüina, Matriz.

## VIII DISEÑO METODOLÓGICO

### 8.1 Ubicación del área de estudio

El presente estudio se realizó en la finca las blanquitas, propiedad del señor Dagoberto Méndez Tercero, ubicada en el kilómetro uno del centro de Palacaguina, Madriz, en las coordenadas de latitud Norte 13° 27' 0'' de longitud Oeste 86° 24' 0'', a una altitud promedio de 526 msnm, precipitación de 750 y 800mm anuales y temperatura promedio anual generalmente varía de 29 a 33 °C, con tipo de suelo de suelo arcilloso y una humedad relativa 75%. Y velocidad de viento de 0.6 a 0.7 m/seg. (Alcaldía palacaguina, 2015). (Ver anexo 3)

### 8.2 Universo o población

El universo fue conformado de 16 unidades experimentales, todas fueron incluidas en la muestra para una mayor representatividad de los resultados. Estas unidades experimentales estuvieron constituidas de cuatro tratamientos con cuatro repeticiones de cada uno.

### 8.3 Muestra

La parcela A tuvo un área de 4x4 m donde se estableció cinco surcos de los cuales el área de muestreo fueron los tres surcos centrales eliminando el efecto de orilla (ver anexo 4).

### 8.4 Definición y operacionalización de variables

**Periodo de germinación:** N° de semillas germinadas.

**Altura al primer corte:** Altura de la planta (cm).

**Volumen de biomasa:** Volumen de biomasa (kg).

**Propiedades físicas del suelo.** Textura.

**Propiedades químicas del suelo.** pH, Materia orgánica (MO)

## 8.5 Definición de variables con su operacionalización

**Tabla 4. Variables de estudio.**

Objetivo específico	Variable	Definición conceptual	Sub variables	Indicadores	Técnica de recolección de información
Determinar las propiedades físicas y químicas del suelo	Propiedad física y química del suelo	El análisis del suelo permite conocer las condiciones del estado en que se encuentra el suelo.	Textura de suelo, densidad aparente pH del suelo, materia orgánica	Tipo de suelo pH Porcentaje	Hoja de campo y análisis de laboratorio
Describir las características estructurales de las gramíneas forrajeras	Características morfo estructurales	Crecimiento promedio de las plantas	Germinación  Altura promedio	Porcentaje  Cm	Hoja de campo
Determinar el análisis proximal bromatológico y el rendimiento de biomasa en los tres híbridos	Materia seca, cenizas y proteína Rendimiento	El análisis proximal bromatológico comprende la determinación de porcentajes de materia seca, cenizas y proteína cruda.	Materia seca Cenizas Proteína Biomasa	Porcentaje Porcentaje Porcentaje Kg/ha	Hoja de campo

## **8.6 Técnicas e instrumentos a utilizar para la recolección de datos**

Para la recopilación de datos, se utilizó formato hoja de campo

### **Germinación**

Esta primera etapa se realizó antes de establecer el experimento en plato Petri, donde se depositaron cuatro repeticiones de 100 semillas por plato Petri para un total de 400 semillas que representaron el % de germinación las que se evaluaron a los 6, 8, 12 y 15 días después de la siembra.

### **Altura al primer corte**

Estas gramíneas perennes, son muy vigorosas, de hábito de crecimiento macollado, que permite tener una alta capacidad de establecimiento, su la altura de 85 a 100 cm, es una altura promedio de los tres pastos a su primer corte, seleccionando método al azar de 3 puntos, con cinta métrica y la hoja de campo de: Altura de pasto

### **Análisis proximal bromatológico**

Se determinó a través de este análisis el porcentaje de materia seca, de cenizas y proteína cruda de los pastos de *Brachiaria* híbridos y el pasto gamba.

### **Propiedades físicas del suelo**

**Textura:** Para obtener resultados, se realizó por medio del método de Bouyuco, el fin de este análisis es para ver la textura de suelo, en diferentes puntos del área donde se estuvo realizando la investigación.

### **Propiedades químicas del suelo**

**pH:** En la realización de análisis de pH en laboratorio, se dará resultado óptimo si es alto o bajo para el cultivar, si estará el rango ideal para su determinado desarrollo radicular.

**Materia orgánica:** El análisis de materia orgánica, se hizo según el método de calcinación, según los rangos de porcentaje de materia orgánica, cuando es: menor de 2, es materia orgánica pobre, de 2 – 4 es media y de 4 a más es alta.

## 8.7 Diseño experimental

Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (BCA) para un arreglo factorial de 4x4 el cual representa el modelo aditivo lineal (M.A.L), expresado de la siguiente manera:

$$\gamma_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ijk}$$

**Dónde:**

$i$ =.....t. tratamiento

$j$ =..... repeticiones

$\gamma_{ij}$  = La  $j$ . ésima observación del  $i$  – ésimo tratamiento.

$\mu$  = Es la medida poblacional a estimar a partir de los datos del experimento.

$\tau_i$ = Efecto del  $i$ . ésimo tratamiento a estimar a partir de los datos del experimento.

$\beta_j$ = Efecto debido al  $j$ . ésimo bloque.

$\varepsilon_{ijk}$  = Efecto aleatorio de variación.

## 8.8 Dimensión de la parcela

Se trabajó con unidades experimentales de dimensiones 4 x 4 m, con distancia de calle de 1 m. Se trabajó con 4 tratamientos, para los cuales se hicieron 4 repeticiones, para un total de 16 unidades experimentales, con un área total de 441 m<sup>2</sup>. El área total del ensayo es de 625 m<sup>2</sup>. Para realizar los muestreos se le resto 1 m al margen de cada unidad experimental para considerar el efecto de orilla, por lo que el tamaño se redujo a 16 m<sup>2</sup>, obteniendo una mezcla compuesta utilizando el método del cuarteo.

## 8.9 Procedimiento para el análisis de datos

Los datos se recolectaron en hojas de campo elaboradas en programa Word y seguidamente se realizó base de datos utilizando el programa EXCEL ordenando los datos. Posteriormente los datos se pasaron al programa estadístico INFOSTAT. Primeramente, se realizó la prueba de normalidad, posteriormente se realizó el análisis de

varianza (ANDEVA), así como la prueba de diferencias de medias DUNCAN. Si los datos son no paramétricos se utilizará la prueba kruskal-wallis.

### 8.10 Manejo Agronómico

Para el experimento se establecieron 16 unidades experimentales. La preparación del terreno consistió principalmente, en la eliminación de maleza de manera mecánica se realizó antes de la siembra, la cual se dejó completamente limpio para el mejor desarrollo de la actividad, midiendo cada espacio de cada uno de las unidades experimentales, las cuales su espacio fue de 4x4, marcando puntos con estacas y la distancia de unidad y unidad es de 1m, en unidad experimental alcanzaran un total de 5 surcos, 0.50m entre surco y surco y los días que se serán necesarios para montar las 16 unidades experimentales.

Una vez establecidas cada una de las unidades, la siguiente actividad, fue la prueba de germinación, consiguiente a la siembra, dejando en observación con monitoreo constante, hasta el momento de su ultimo corte y su limpieza constante.

La fertilización se realizó en las 16 unidades experimentales, días después de la emergencia de la semilla, una vez sea visible, la cual consistió, en la aplicación de fertilizante urea, primeramente, entre los 7 u 8 días y con una segunda aplicación de fertilizante 15-15-15 a los 20 días, esperando buenos resultados, lo cual son esperados de estas variedades por su gran adaptación en condiciones de trópicos secos.

### 8.11 Tratamientos

**Tabla 5. Descripción de los tratamientos**

Tratamiento	Especie de pastos a utilizar
T <sub>1</sub>	Mulato II <i>Brachiaria Híbrido CIAT 36087</i>
T <sub>2</sub>	Camello <i>Brachiaria Híbrido Gp 3025</i>
T <sub>3</sub>	Cobra <i>Brachiaria Híbrido CV. CIAT BR02/1794</i>
T <sub>4</sub>	Gamba <i>Andropogon gayanus</i> (testigo)

## IX RESULTADOS Y DISCUSIONES

En este acápite se presentan los resultados obtenidos durante todo el proceso de la investigación realizada.

### 9.1 Análisis del suelo

Los resultados de los análisis de una muestra compuesta de suelo, fueron:

El análisis de suelo de la parcela donde fue realizado el ensayo refleja un tipo de suelo, franco limoso, un pH de 6.78 indicando ácido, y una densidad aparente de  $0.90\text{g/cm}^3$ , así como un contenido materia orgánica de 16.79%, siendo un porcentaje alto (Ver Tabla 6).

**Tabla 6. Resultados de análisis del suelo**

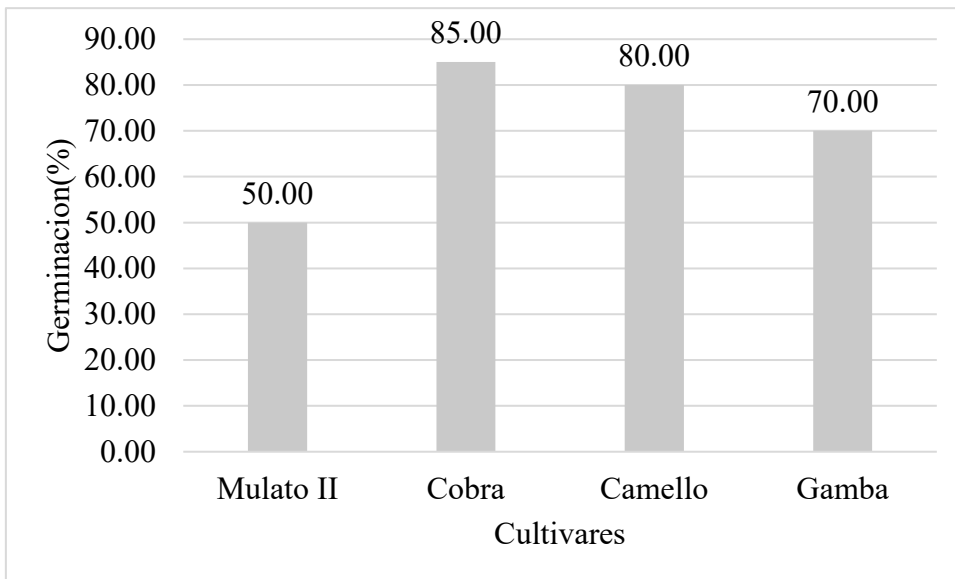
	Código de muestra	Humedad (%)	Materia Orgánica (%)	Tipo de suelo	pH	D.A
1	Suelo	23.97	16.79	30-13-57 Franco Limoso	6.78	$0.90\text{g/cm}^3$

### 9.2 Prueba de germinación de los cultivares (%)

Los datos obtenidos de la prueba de germinación indicaron que el cobra obtuvo el mayor porcentaje de germinación seguidos el camello y gamba, el que obtuvo el menor porcentaje fue el mulato II. Ver figura 1

En el estudio de investigación de los híbridos de *Brachiaria*, se utilizó semillas certificadas, con resultados no esperados respecto a la germinación por lo que se esperaba más de un 90% de germinación, lo que indica que la semilla estuvo almacenada durante varios años, reduciendo totalmente la germinación de la semilla. Al tener un porcentaje muy bajo se aumentó la densidad de siembra de semillas.

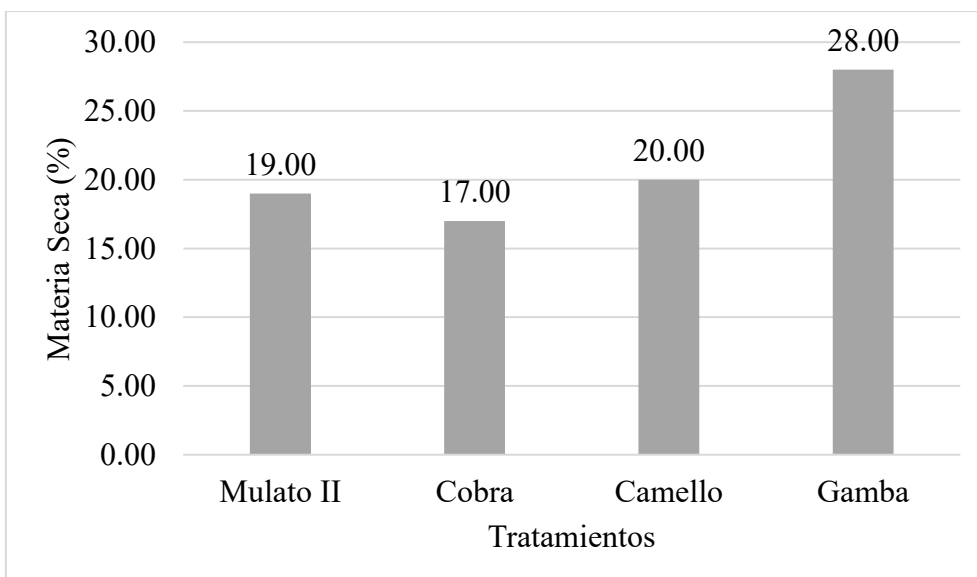
Al tener un bajo porcentaje de germinación, se recomienda establecer los híbridos de *Brachiaria* de siembra por esqueje, siendo más efectivo preservando la genética de las plantas valiosas, es más uniforme que la propagación por semillas y es una forma sencilla de obtener una producción constante durante todo el año.



**Figura 1. Porcentaje de germinación de los cultivares**

### 9.3 Materia Seca de los cultivares (%)

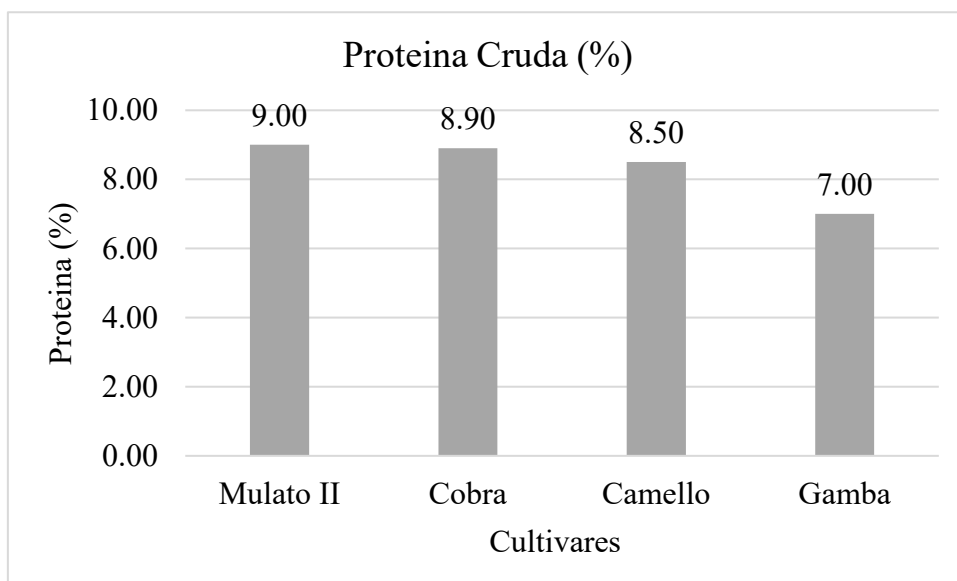
Según los datos obtenidos de materia seca de los cultivares, el pasto gamba obtuvo el mayor porcentaje de materia seca, seguidos el camello, mulato II y el que obtuvo el menor porcentaje fue el cobra. Ver figura 2



**Figura 2. Porcentaje de materia seca de los cultivares**

#### 9.4 Proteína cruda de los cultivares (%)

En el análisis de laboratorio de proteína cruda de los cultivares el mulato II obtuvo el mayor porcentaje de proteína cruda, seguidos el cobra y el camello, por último el pasto gamba que obtuvo el menor porcentaje de proteína. Ver figura 3

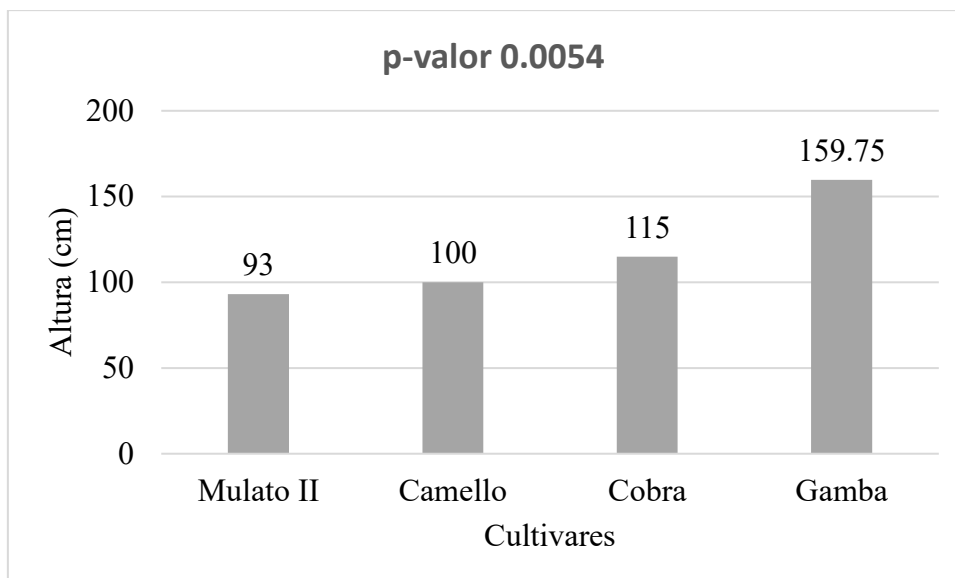


**Figura 3. Nivel de proteína de los cultivares (%)**

#### 9.5 Altura de los cultivares (cm)

El análisis de varianza presenta un  $R^2$  de 76 % indicando que el modelo estadístico utilizado preciso los datos conforme al bloqueo, así como el Coeficiente de Variación de CV: 17.60 %. El p-valor de 0.0054 representa un 99.46 % obteniendo los tratamientos diferencia significativa. La prueba de Duncan realizada presenta dos grupos de altura de los cultivares el gamba y los tres híbridos respectivamente. Ver figura 4

(Peralta & Ruiz, 2020), En su investigación de híbridos de *Brachiaria* con respecto a la altura se encontraron diferencias significativas ( $p > 0.05$ ).



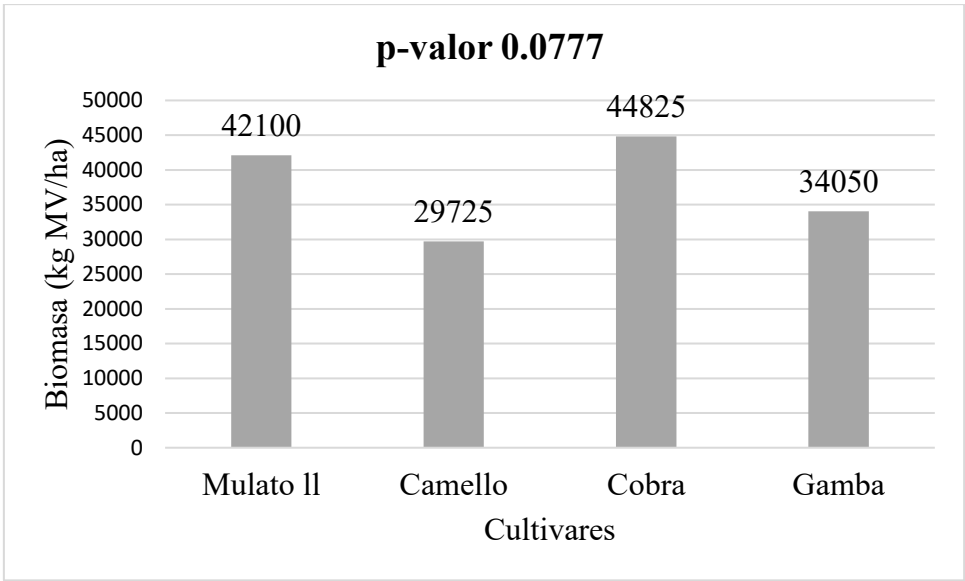
**Figura 4. Comportamiento de altura de los cultivares**

#### **9.6 Producción de biomasa de los cultivares (kg MV/ha)**

El análisis de varianza presenta un  $R^2$  de 0.59 % indicando que el modelo estadístico utilizado preciso los datos conforme al bloqueo, así como el Coeficiente de Variación de CV: 20.85 %. El p-valor de 0.0777 representa un 92.23 % obteniendo los tratamientos diferencia no significativa. La prueba de Duncan realizada presenta tres grupos de biomasa de los cultivares de Brachiaria y el gamba.

(Peralta & Ruiz, 2020), En su investigación afirman que los híbridos de Brachiaria, no se encontraron diferencia significativa para ( $p > 0.05$ ) en peso de biomasa fresca.

Para la alimentación de un bovino adulto aproximadamente con peso de 300kg, alimentándolo con el pasto cobra que obtuvo mayor rendimiento de producción de materia verde, consumiría 30kg por día. Para 44825 kg de materia verde, al mes se alimentarían 50 bovinos adultos.



**Figura 5. Producción de biomasa de los cultivares (kg MV/ha)**

## **X CONCLUSIONES**

Se encontraron suelos ligeramente ácidos, con textura franco limoso y alto contenido de materia orgánica, debido a esto los suelos tienen baja densidad aparente. Por tanto, los suelos son de buena calidad y adecuados para cualquier tipo de cultivo.

El pasto Cobra mostró la mayor tasa de germinación y el pasto mulato II la menor. El pasto Gamba (testigo) mostró la mayor altura promedio, seguido del pasto Cobra.

El testigo pasto Gamba, mostró la mayor cantidad de materia seca y cenizas, pero fue el que tuvo menos proteína. El pasto Cobra tuvo la menor cantidad de materia seca y cenizas, pero mostró más proteínas que el testigo.

Se confirma que existen diferencias significativas entre los tratamientos en términos de biomasa y altura de pastos. El pasto Cobra fue el tratamiento con mayor rendimiento, seguido de Mulato II, Gamba y Camello. Estos resultados pueden ser útiles para tomar decisiones en el manejo agronómico.

No se encontró evidencia estadística de la variabilidad entre los cuatro bloques del BCA, tanto con el análisis de la variable altura, como con el análisis de la variable peso de biomasa, es decir las condiciones ambientales y suelos fueron casi las mismas en todos los tratamientos.

## **XI RECOMENDACIONES**

Cobra es el tratamiento más efectivo para aumentar la biomasa y se recomienda para cultivo de forraje.

Repetir el ensayo en suelos más arcillosos, con pH más ácido, con mayor densidad aparente y menos materia orgánica, es decir un suelo más típico de la región de la zona seca del país.

Realizar el ensayo con más repeticiones en el análisis bromatológico antes de la floración para obtener mejores resultados.

Hacer investigaciones donde se evalúen las repuestas animal de acuerdo con el fin productivo a manera conocer si existe un aprovechamiento nutricional.

Se recomienda la siembra por esquejes de cualquier híbrido de *Brachiaria*, siendo más efectivo preservando la genética de las plantas valiosas, es más uniforme que la propagación por semillas y es una forma sencilla de obtener una producción constante durante todo el año.

El manejo que se recomienda para el establecimiento es el convencional en control de malezas, se puede sembrar en cualquier época del año, pero preferiblemente establecerlo a finales de invierno. La precipitación anual fue de 750 mm, siendo ideal para su establecimiento.

## XII BIBLIOGRAFIA

*Agroactivo.com.* (s.f.). Obtenido de: <https://agroactivocol.com/producto/material-vegetal/semillas/pastos/brachiaria->

Deymi velazco, N. h. (2018). *SIEMBRA DE PASTO HIBRIDO MULATO II EN LA FINCA DEL COLEGIO KWE'SX.*

Grupo papalotla. (s.f.). *papalotla grupo.* Obtenido de: <http://www.grupopapalotla.com/producto-camello.html>

Guiot, J. D. (2010). Obtenido de <https://www.engormix.com>articulos>.

Lopez, N. h. (2020). *Evaluación del comportamiento agronómico de tres híbridos Brachiaria brizantha (mulato II, mestizo, caymán) y pasto estrella (Cynodon plectostachyus).* Esteli, Nicaragua.

Mendez, H. (2007). *Comportamiento productivo del pasto gamba (Andropogon gayanus.* Managua, nicaragua.

Palacios, E. (2011). *Introduccion de pasto mulato.* colombia.

palacios, E. (2011). *produccion animal.com.arg.* Obtenido: <https://www.produccion animal.>

Papalotla, g. (2018). Obtenido de [Www.grupopapalotla.com](http://www.grupopapalotla.com).

Pineda, o. (2018). *El pasto gamba (Andropogon Gayanus), una gramínea promisoría para el corredor seco del suroriente de Guatemala.* Obtenido de <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/pasto-gamba-andropogon-gayanus-t41779.htm>

Rolando Maradiaga, M. b. (2006). *Caracterizacion y evaluacion IN SITU de una poblacion de pasto gamba .* leon, nicaragua.

- Sandoval, B. (2019). *produccion forrajera de hibridos de brachiaria*. san pedro de lovago, chontales Nicaragua.
- Suchini, R. (2015). Establecimiento de parametros productivos de pasto cobra bajo condiciones de tropico seco. Zamorano, Honduras .
- Tropical seeds. (2018). *Tropical seeds.com*. Obtenido de: <https://www.tropseeds.com/new/wp-content/uploads/2018/12/FICHA-TECNICA-CAMELLO-TropSeeds.pdf>
- Vilora, F. M. (6 de 2021). *Info pastos y forrajes.com*. Obtenido de: <https://infopastosyforrajes.com/pasto-de-pastoreo/ficha-tecnica-del-pasto-cobra-brachiaria-hibrido-cv-ciat-br02-1794/>
- Zavala, J. A. (2014). Establecimiento y evaluacion de biomasa de pasto Mulato II y Cayman. Zamorano, Honduras.

### XIII ANEXOS

#### Anexo 1. Prueba de Kruskal Wallis

Variable	Bloque	Tratamiento	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Altura (cm)	1	Camello	1	103.00	0.00	103.00	14.93	0.4514
Altura (cm)	1	Cobra	1	120.00	0.00	120.00		
Altura (cm)	1	Gamba	1	200.00	0.00	200.00		
Altura (cm)	1	Mulato II	1	93.00	0.00	93.00		
Altura (cm)	2	Camello	1	100.00	0.00	100.00		
Altura (cm)	2	Cobra	1	115.00	0.00	115.00		
Altura (cm)	2	Gamba	1	120.00	0.00	120.00		
Altura (cm)	2	Mulato II	1	88.00	0.00	88.00		
Altura (cm)	3	Camello	1	101.00	0.00	101.00		
Altura (cm)	3	Cobra	1	115.00	0.00	115.00		
Altura (cm)	3	Gamba	1	130.00	0.00	130.00		
Altura (cm)	3	Mulato II	1	100.00	0.00	100.00		
Altura (cm)	4	Camello	1	96.00	0.00	96.00		
Altura (cm)	4	Cobra	1	110.00	0.00	110.00		
Altura (cm)	4	Gamba	1	189.00	0.00	189.00		
Altura (cm)	4	Mulato II	1	91.00	0.00	91.00		

Variable	Bloque	Tratamiento	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Biomasa (kg MV/ha)	1	Camello	1	27200.00	0.00	27200.00	15.00	0.4514
Biomasa (kg MV/ha)	1	Cobra	1	52200.00	0.00	52200.00		
Biomasa (kg MV/ha)	1	Gamba	1	32700.00	0.00	32700.00		
Biomasa (kg MV/ha)	1	Mulato II	1	39000.00	0.00	39000.00		
Biomasa (kg MV/ha)	2	Camello	1	30400.00	0.00	30400.00		
Biomasa (kg MV/ha)	2	Cobra	1	55400.00	0.00	55400.00		

Biomasa (kg MV/ha)	2	Gamba	1	31300.00	0.00	31300.00
Biomasa (kg MV/ha)	2	Mulato II	1	44500.00	0.00	44500.00
Biomasa (kg MV/ha)	3	Camello	1	31800.00	0.00	31800.00
Biomasa (kg MV/ha)	3	Cobra	1	49500.00	0.00	49500.00
Biomasa (kg MV/ha)	3	Gamba	1	36300.00	0.00	36300.00
Biomasa (kg MV/ha)	3	Mulato II	1	45400.00	0.00	45400.00
Biomasa (kg MV/ha)	4	Camello	1	29500.00	0.00	29500.00
Biomasa (kg MV/ha)	4	Cobra	1	22200.00	0.00	22200.00
Biomasa (kg MV/ha)	4	Gamba	1	35900.00	0.00	35900.00
Biomasa (kg MV/ha)	4	Mulato II	1	39500.00	0.00	39500.00

## Anexo 2. Análisis de la varianza

### Altura (cm)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Altura (cm)	16	0.76	0.60	17.60

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	12070.38	6	2011.73	4.75	0.0188
Bloque	1284.19	3	428.06	1.01	0.4319
Tratamiento	10786.19	3	3595.40	8.49	0.0054
Error	3810.56	9	423.40		
Total	15880.94	15			

### Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 423.3958 gl: 9

Bloque Medias n E.E.

2	105.75	4	10.29	A
3	111.50	4	10.29	A
4	121.50	4	10.29	A
1	129.00	4	10.29	A

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

**Test:Duncan Alfa=0.05**

Error: 423.3958 gl: 9

Tratamiento Medias n E.E. u

Mulato II	93.00	4	10.29	A
Camello	100.00	4	10.29	A
Cobra	115.00	4	10.29	A
Gamba	159.75	4	10.29	B

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

**Biomasa (kg MV/ha)**

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R<sup>2</sup></u>	<u>R<sup>2</sup> Aj</u>	<u>CV</u>
Biomasa (kg MV/ha)	16	0.59	0.31	20.85

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

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	794990000.00	6	132498333.33	2.15	0.1456
Bloque	206805000.00	3	68935000.00	1.12	0.3921
Tratamiento	588185000.00	3	196061666.67	3.18	0.0777
Error	555240000.00	9	61693333.33		
Total	1350230000.00	15			

**Test:Duncan Alfa=0.05**

Error: 61693333.3333 gl: 9

<u>Bloque</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
4	31775.00	4	3927.26	A
1	37775.00	4	3927.26	A
2	40400.00	4	3927.26	A
3	40750.00	4	3927.26	A

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

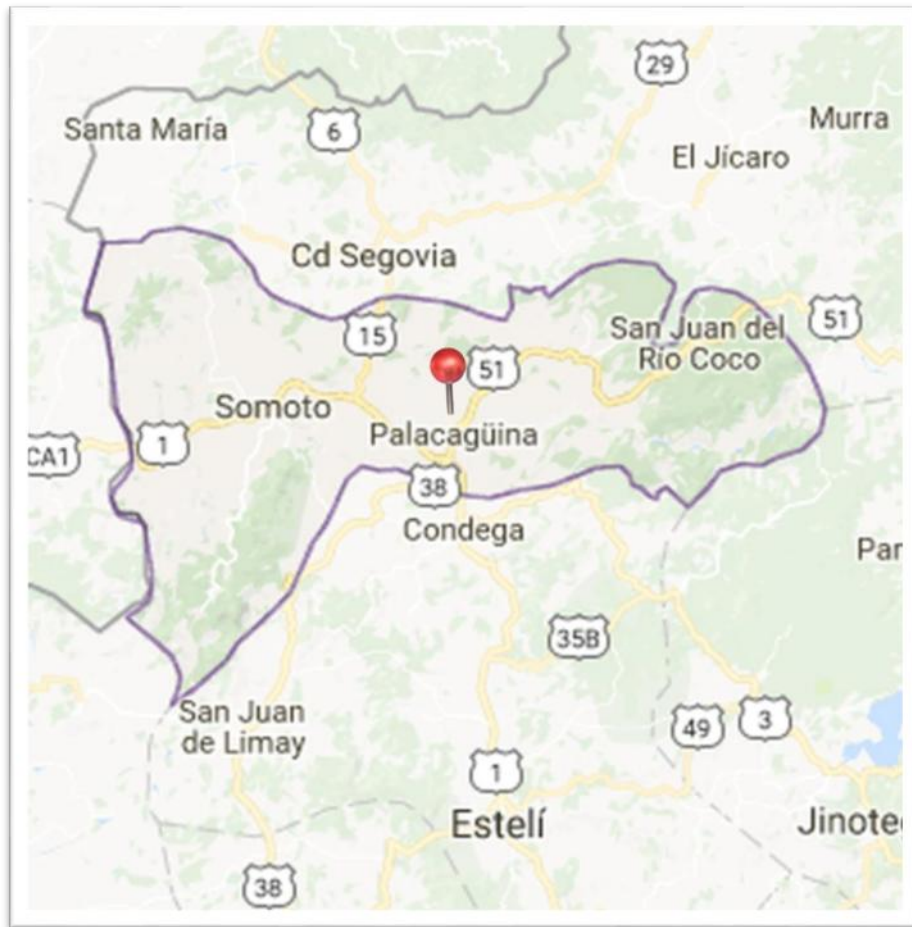
**Test:Duncan Alfa=0.05**

Error: 61693333.3333 gl: 9

<u>Tratamiento</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
Camello	29725.00	4	3927.26	A
Gamba	34050.00	4	3927.26	A B
Mulato II	42100.00	4	3927.26	A B
Cobra	44825.00	4	3927.26	B

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

### Anexo 3. Ubicación del estudio



#### Anexo 4. Hoja de campo

Nombre del muestreador: \_\_\_\_\_

Fecha:

\_\_\_\_\_

Bloque: \_\_\_\_\_ Tratamiento: \_\_\_\_\_ N° muestra: \_\_\_\_\_

Observaciones \_\_\_\_\_

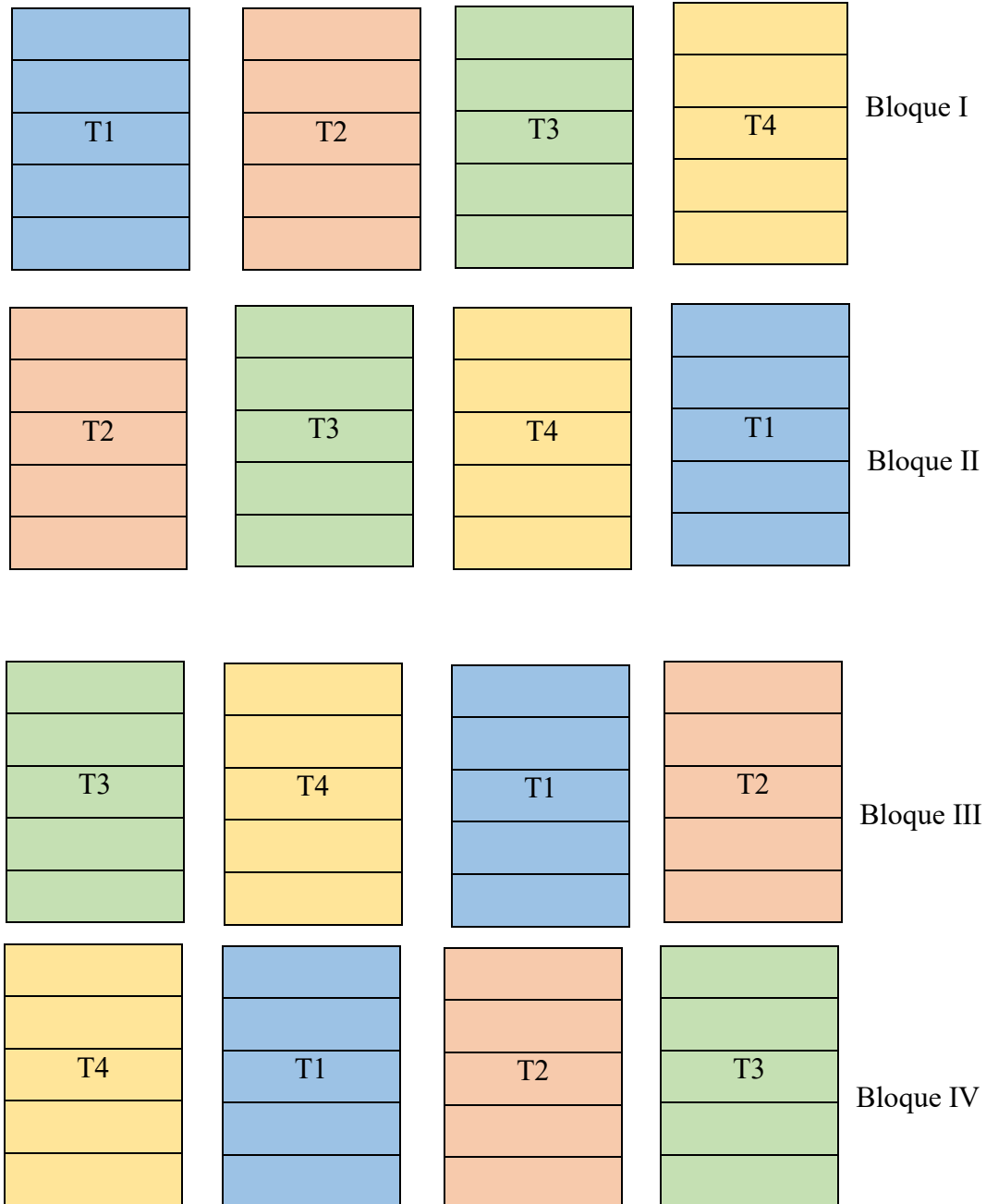
<b>Planta</b>	<b>Germinación</b>	<b># de planta</b>	<b>Alturas</b>	<b>Volumen de biomasa</b>
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				

**Anexo 5. Hoja de campo para determinar textura de suelo**

Partes	Textura de Suelo		
	Arena	Arcilla	Limo
P1			
Tipo de suelo			
Método de Bouyucos			

## Anexo 6. Plano de campo

T1: Mulato II T2: Camello T3: Cobra T4: Gamba (testigo)



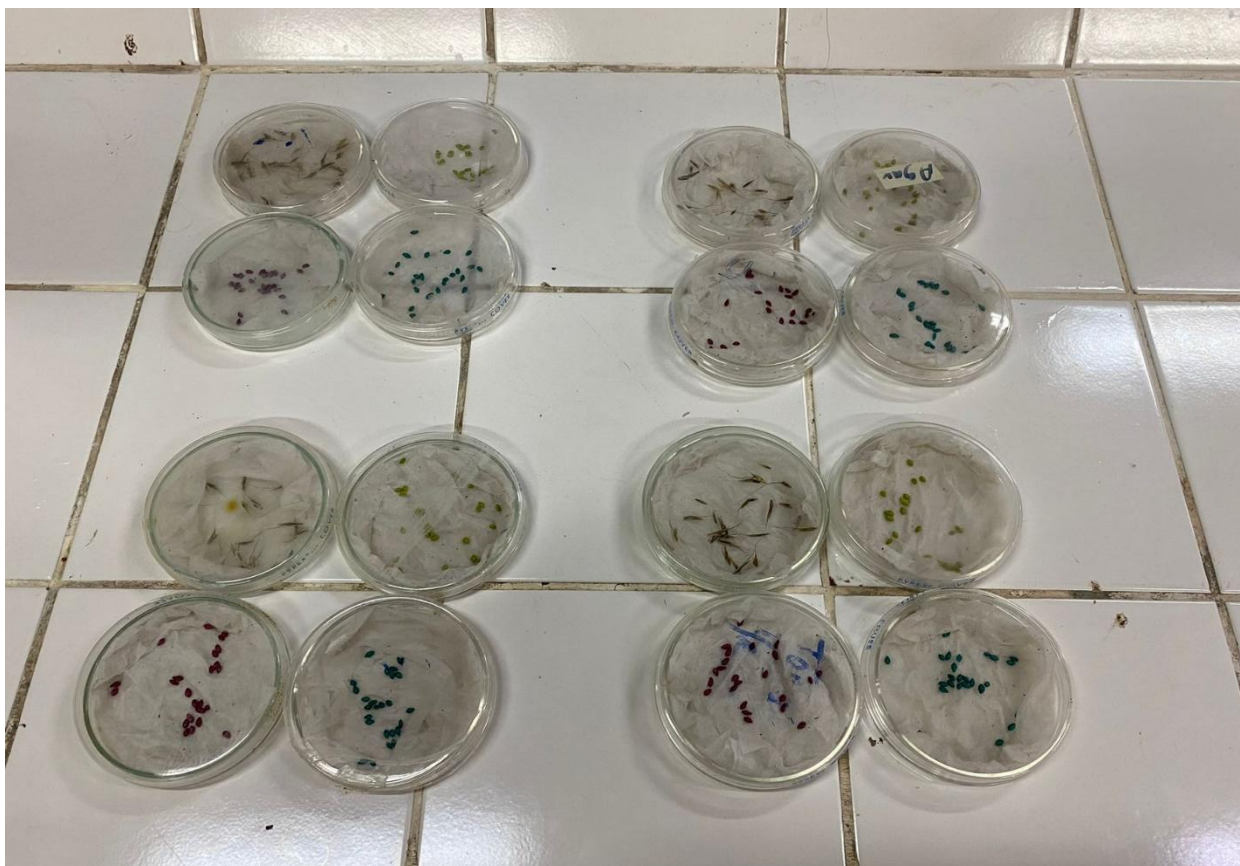
## Anexo 7. Análisis de pH de suelo



## Anexo 8. Análisis de textura del suelo



## Anexo 9. Prueba de germinación de los cultivares



## Anexo 10. Establecimiento de ensayo



## Anexo 11. Cultivares post establecimiento



## Anexo 12. Muestreo por metro cuadrado



### Anexo 13. Pesaje de biomasa en materia verde



## Anexo 14. Resultados de análisis proximal bromatológico

### ANÁLISIS PROXIMAL BROMATOLOGICO

Cliente: Luis Eduardo Pérez Casco/Alex Javier Morales Centeno

Ref. Laboratorio Suelos

Métodos: Kjeldahl, Incineración y Disecación.

Tipo de muestra: Follaje Verde

Fecha de muestreo: 26/09/2022

Fecha de ingreso: 26/09/2022

Fecha de informe: 29/11/2022

Lugar de muestreo: Comunidad El Riito, Palacaguina, Madriz

Muestreado por: Clientes

No	Código de Muestra	Resultados de análisis		
		Materia Seca (%)	Cenizas (%)	Proteína Cruda (%)
1	Mulato II	19	6.70	9.00
2	Cobra	17	6.50	8.90
3	Camello	20	7.00	8.50
4	Gamba	28	9.60	7.00

**Observaciones.** Muestras compuestas de follaje verde de 90 días después de la siembra.