



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## EXTENSIÓN LA MANÁ

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Tasa de Crecimiento, y Composición Química de los Pastos Elefante (*Pennisetum purpureum*) y Gramalote Morado (*Axonopus scoparius*) en la Parroquia Guasaganda, del Cantón La Maná.

Proyecto de Investigación previo a la obtención del Título de Ingeniero Agrónomo.

AUTORES:

Benito Rosendo Arias Hernández

Leuriz Thalia Delgado Floreano

DIRECTORA:

Ing. MSc. Natalia Zambrano Cuadro

LA MANÁ – COTOPAXI

ABRIL 2022

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros, Arias Hernández Benito Rosendo y Delgado Floreano Leuriz Thalia declaramos ser autores del presente proyecto de investigación: **Tasa de Crecimiento, y Composición Química de los Pastos Elefante (*Pennisetum purpureum*) y Gramalote Morado (*Axonopus scoparius*) en la Parroquia Guasaganda, del Cantón La Maná**, siendo la Ing. Zambrano Cuadro Natalia tutora del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además certificamos que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.



Benito Rosendo Arias Hernández

**C.I: 020204608-2**



Leuriz Thalia Delgado Floreano

**C.I: 050394949-7**

## AVAL DE TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del trabajo de Investigación sobre el título: “**Tasa de Crecimiento, y Composición Química de los Pastos Elefante (*Pennisetum purpureum*) y Gramalote Morado (*Axonopus scoparius*) en la Parroquia Guasaganda, del Cantón La Maná**, Arias Hernández Benito Rosendo y Delgado Floreano Leuriz Thalia de la Carrera de Ingeniería Agronómica, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científicos-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Honorable Consejo Académico de la Facultad Académica Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondientes estudio y calificación.

La Maná, 07 de Marzo del 2022



MSc. Natalia Geoconda Zambrano Cuadro  
C.I. 120624142-2

**TUTORA**


## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN


En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente informe de investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, por cuanto a los postulantes: Arias Hernández Benito Rosendo y Delgado Floreano Leuriz Thalia, con el título de Proyecto de Investigación: Tasa de Crecimiento, y Composición Química de los Pastos Elefante (*Pennisetum purpureum*) y Gramalote Morado (*Axonopus scoparius*) en la Parroquia Guasaganda, del Cantón La Maná, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser cometido al acto de sustancias del proyectos.

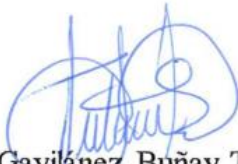
Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

La Maná, 29 de Marzo del 2022

Atentamente,

  
MSc. Wellington Pincay Ronquillo  
C.I: 092828182-1  
LECTOR (PRESIDENTE)

  
Firmado electrónicamente por:  
JONATHAN BISMAR  
LOPEZ BOSQUEZ  
MSc. López Bósquez Jonathan  
C.I: 120541929-2  
LECTOR 1(MIEMBRO)

  
MSc. Gavilánez Buñay Tatiana Carolina  
C.I: 160039819-0  
LECTOR 2 (MIEMBRO)

## **AGRADECIMIENTO**

*Primero, dar gracias a Dios, por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente, por haber puesto en mi camino a mis padres que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio, a la Universidad Técnica de Cotopaxi “Extensión la Mana” por habernos brindado conocimientos para formarnos como profesionales, y un agradecimiento sincero y profundo a todos los docentes de la Facultad de Agronomía.*

**Leuriz D.**

*En primera instancia agradezco a Dios por ser el principal motor de nuestras vidas que nos permitió alcanzar una meta más, a la Universidad Técnica de Cotopaxi por habernos dado la bienvenida como tal y habernos brindado muchas oportunidades, a mis formadores personas con grandes sabidurías quienes compartieron sus conocimientos experiencias.*

**Benito A.**

## **DEDICATORIA**

*A Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, a mis padres, Ing. Ramón Delgado Sánchez y Marianela Floreano Barragán por ser los gestores de mi vida y el ejemplo constante de superación, por brindarme su apoyo incondicional y su tiempo, por ayudarme a cuidar de mi hija Renata Rivas Delgado, y a mis hermanos ,quienes me incentivaron siempre a seguir adelante, venciendo las dificultades, y tropiezos que se me presenten en el trayecto de mi existencia, con constancia y sabiduría.*

**Leuriz D.**

*A mis padres, quienes me han heredado el tesoro más grande y valioso que le pueden dar a un hijo: educación, amor y la vida. A ellos por ser el pilar fundamental siempre en cada momento más difícil de la vida para ser una persona de bien. A mis padres a quien le debo toda mi vida por cada momento de esfuerzo y sacrificio sin ver día ni la hora para apoyarme en este largo camino para así cumplir con una más de mis metas. Y mis hermanos sin duda no tengo palabras para expresar todo lo que siempre.*

**Benito A.**

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

**TEMA:** “TASA DE CRECIMIENTO, Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LOS PASTOS ELEFANTE (*Pennisetum Purpureum*) Y GRAMALOTE MORADO (*Axonopus Scoparius*) EN LA PARROQUIA GUASAGANDA, DEL CANTÓN LA MANÁ”

**Autores:** Benito Rosendo Arias Hernández  
Leuriz Thalia Delgado Floreano

### RESUMEN

Con el objetivo de evaluar la tasa de crecimiento y composición química de los pastos elefante y gramalote en la parroquia Guasaganda del cantón La Maná, se realizó un experimento en el centro experimental Sacha wiwa, empleando seis tratamientos con siete repeticiones, bajo un diseño completamente al azar. Los tratamientos fueron los pastos gramalote y elefante con sus diferentes edades 30, 45 y 60 días. En las cuales solo se evaluaron los 30 y 60 días de estados de madurez. Las variables a evaluar fueron; altura de planta, largo de hoja, peso de forraje verde, tasa de crecimiento relativo y la composición bromatológica y química de los pastos. Las medias fueron comparadas con la prueba de rangos múltiples Tukey al 95 % de probabilidades. En el pasto elefante se obtuvo la mayor altura de planta (152,29 cm), largo de hoja (77,00 cm) y peso de forraje verde (1652,14 g) se obtuvo a los 60 días de madurez y tasa de crecimiento relativo (4,86 cm/día). Igualmente, sobre el pasto elefante se encontró los mejores valores de materia seca (16,00 %) y proteína (16,44 %). Los resultados reflejaron que el pasto elefante se encuentra mejor adaptado a las condiciones subtropicales humedad del centro experimental Sacha wiwa, de la parroquia Guasaganda, cantón La Maná. Por ser esta la gramínea forrajera en alcanzar el mayor crecimiento, así como las mejores longitudes de hojas y producción de forraje verde, siendo estos obtenidos los 60 días de madurez. Además, el pasto elefante concentro la mayor producción de materia seca y de proteína a los 30 y 60 días de madurez, respectivamente. Esto lo consolida ser una gramínea forrajera con características ideal para la alimentación de animales.

**Palabras claves:** gramíneas, subtrópico, crecimiento vegetativo, bromatología.

## ABSTRACT

Livestock farming currently faces new challenges for animal feeding due to the changing environment that prevents the good growth of pastures. With the objective of evaluating the growth rate and chemical composition of elephant and gramalote grasses in the Guasaganda parish of La Maná canton, an experiment was carried out at the Sacha wiwa experimental center, using six treatments with seven repetitions, under a completely design. random. The treatments were the gramalote and elephant grasses with their different maturity ages 30, 45 and 60 days. The variables to evaluate were; plant height, leaf length, green forage weight, relative growth rate and bromatological composition of the grasses. The means were compared with the Tukey multiple range test at 95% probability. In elephant grass, the highest plant height (152.29 cm), leaf length (77.00 cm) and green forage weight (1652.14 g) were obtained at 60 days of maturity and growth rate relative (4.86 cm/day). Likewise, the best values of dry matter (16.00%) and protein (16.44%) were found on elephant grass. The results showed that elephant grass was found to be better adapted to the subtropical humidity conditions of the Sacha wiwa experimental center, Guasaganda parish, La Maná canton. Because this is the forage grass to achieve the highest growth, as well as the best leaf lengths and green forage production, these being obtained after 60 days of maturity. In addition, elephant grass concentrated the highest production of dry matter and protein at 30 and 60 days of maturity, respectively. This consolidates it as a forage grass with ideal characteristics for animal feeding.

**Keywords:** grasses, subtropics, vegetative growth, food science.

## ÍNDICE

DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	ii
AVAL DE TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
DEDICATORIA.....	v
RESUMEN .....	vii
ABSTRACT .....	viii
ÍNDICE.....	ix
ÍNDICE DE TABLA .....	xiv
ÍNDICE DE FIGURA .....	xv
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xvi
1. INFORMACIÓN GENERAL .....	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	2
3. JUSTIFICACIÓN.....	3
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO .....	4
5. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	4

6. OBJETIVOS .....	5
6.1. Objetivo general .....	5
6.2. Objetivos específico .....	5
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREA EN LA RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS .....	6
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA.....	6
8.1. Generalidades de sector agropecuario en el Ecuador .....	6
8.2. Importancia de las poáceas .....	7
8.3. Pastizales en la Región de América Latina .....	7
8.4. Factores que influyen en el crecimiento de los pastos.....	8
8.5. Manejo de los pastos.....	8
8.6. Problema de las Praderas .....	10
8.7. Importancia de la relación suelo-pasto-animal.....	11
8.8. Origen y distribución del pasto elefante .....	11
8.9. Taxonomía del pasto elefante .....	11
8.10. Características botánicas del pasto elefante.....	12
8.11. Características importantes del pasto elefante .....	13
8.12. Siembra del pasto Elefante .....	13
8.13. Requerimientos climáticos del pasto elefante .....	13

8.14. Fertilización del pasto elefante .....	14
8.15. Ecología del pasto elefante .....	14
8.16. Composición química del pasto elefante .....	15
8.17. Usos del pasto elefante .....	15
8.18. Características agronómicas del pasto elefante .....	16
8.19. Tolerancia al estrés abiótico del pasto Elefante.....	17
8.20. Resistencia y susceptibilidad de plagas y enfermedades del pasto elefante .....	17
8.21. Origen y distribución del pasto gramalote.....	18
8.22. Clasificación taxonómica del pasto gramalote .....	18
8.23. Características botánicas del pasto gramalote .....	19
8.24. Resistencia y susceptibilidad a plagas y enfermedades del pasto gramalote .....	19
8.25. Siembra del pasto gramalote.....	19
8.26. Requerimientos climáticos del pasto gramalote .....	19
8.27. Requerimientos edáficos del pasto gramalote .....	19
8.28. Fertilización del pasto gramalote.....	20
8.29. Producción de forraje en el Ecuador.....	20
8.30. Control de malezas en los pastizales .....	20
8.31. Antecedentes de la Investigación .....	21

9. PREGUNTAS CIENTÍFICAS E HIPÓTESIS .....	21
10. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN .....	22
10.1. Ubicación y duración del Estudio.....	22
10.2. Materiales y Equipos .....	22
10.3. Tipos de investigación.....	22
10.4. Diseño experimental .....	23
10.5 TRATAMIENTOS .....	23
10.6. Análisis estadístico .....	23
10.7. Manejo del ensayo .....	24
10.8. Variables evaluadas .....	24
10.8.1 Altura de planta (cm).....	24
10.8.2. Largo de hojas (cm).....	25
10.8.3. Producción de forraje (g).....	25
10.8.4. Composición bromatológica y química de los pastos .....	25
10.8.5. Tasa de crecimiento relativo.....	25
11. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	25
11.1. Altura de la hoja .....	25
11.2. Largo de la hoja .....	26

11.3. Producción de forraje verde.....	27
11.4. Tasa de crecimiento relativo.....	28
11.5. Composición bromatológica.....	29
11.6. Interpretación de los análisis foliares .....	30
12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS) .....	31
13. PRESUPUESTO.....	32
14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	32
14.1. Conclusiones.....	33
14.2. Recomendaciones .....	34
15. BIBLIOGRAFÍA .....	35

## ÍNDICE DE TABLA

<b>Tabla 1:</b> Actividad que se realizaron para el cumplimiento de los objetivos alcanzados. ....	6
<b>Tabla 2:</b> Materiales y equipos.....	22
<b>Tabla 3:</b> Tratamientos que se consideraron para la investigación.....	23
<b>Tabla 4:</b> Esquema de análisis de varianza.....	23
<b>Tabla 5:</b> Características físicas y químicas del suelo donde se encontraron establecidos los pastos. .....	24
<b>Tabla 6:</b> Composiciones bromatológicas de los pastos a los 30 y 60 días del rebrote evaluadas.	30
<b>Tabla 7:</b> Composición macronutrientes de los pastos en diferentes estados de madurez. ....	30
<b>Tabla 8:</b> Presupuesto de esta investigación establecida. ....	32

## ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1. Altura de los pastos a los 30 y 45 días de madurez.....	26
Figura 2. Comportamiento de la variable largo de hoja de los pastos a los 30 y 45 días de madurez .....	27
Figura 3. Producción de forraje de los pastos a los 30 y 45 días de madurez .....	28
Figura 4. Tasa de crecimiento relativo de los pastos gramalote y Guatemala.....	29

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Contrato de cesión no exclusiva de derechos de autor. ....	42
<b>Anexo 2.</b> Certificación de anti plagio URKUN .....	45
<b>Anexo 3.</b> Aval de traducción.....	46
<b>Anexo 4.</b> Hojas de vida del tutor/a.....	47
<b>Anexo 5.</b> Hoja de vida del investigador estudiante.....	53
<b>Anexo 6.</b> Hoja de vida del investigador estudiante.....	54
<b>Anexo 7.</b> Fotografías de realización del proyecto en campo. ....	55
<b>Anexo 8.</b> Diseño del área: Pasto Elefante, ( <i>Pennisetum purpureum</i> ). ....	57
<b>Anexo 9.</b> Diseño del área: Pasto Gramalote, ( <i>Axonopus Scopatius</i> ). ....	58
<b>Anexo 10.</b> Resultado de análisis de suelo. ....	59
<b>Anexo 11.</b> Resultado de los análisis foliares del pasto elefante ( <i>Pennisetum purpureum</i> ).....	60
<b>Anexo 12.</b> Resultado de los análisis foliares del pasto gramalote morado ( <i>Axonopus scopatius</i> ) a los 30 días de corte. ....	61
<b>Anexo 13.</b> Resultado de los análisis Bromatológica del pasto elefante ( <i>Pennisetum purpureum</i> ) a los 30 días de corte. ....	62
<b>Anexo 14.</b> Resultado de los análisis Bromatológica del pasto gramalote morad ( <i>Axonopus scopatius</i> ) a los 30 días de corte. ....	63
<b>Anexo 15.</b> Resultado de los análisis foliares de los pastos elefante ( <i>Pennisetum purpureum</i> ) a los 60 días de corte.....	64

<b>Anexo 16.</b> Resultado de los análisis foliares de pasto gramalote morado ( <i>Axonopus scopatius</i> ). 65	
<b>Anexo 17.</b> Resultado de los análisis Bromatológica de los pastos elefante ( <i>Pennisetum purpureum</i> ) a los 60 días de corte..... 66	
<b>Anexo 18.</b> Resultado de los análisis Bromatológica de los pastos gramalote morado ( <i>Axonopus scopatius</i> ) a los 60 días de corte. .... 67	

## 1. INFORMACIÓN GENERAL

**Título del Proyecto:** Tasa de Crecimiento, y Composición Química de los Pastos Elefante (*Pennisetum purpureum*) y Gramalote Morado (*Axonopus scoparius*) en la Parroquia de Guasaganda, del Cantón La Maná.

**Fecha de inicio:** Octubre 2021.

**Fecha de finalización:** Febrero 2022.

**Lugar de ejecución:** Cantón La Maná, Provincia de Cotopaxi.

**Facultad que auspicia:** Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica De Cotopaxi Extensión La Maná.

**Carrera que auspicia:** Ingeniería Agronómica.

**Proyecto de investigación vinculado:** Al Sector Agrícola.

**Equipo de Trabajo:** Benito Rosendo Arias Hernández, Estudiante.

Leuriz Thalia Delgado Floreano, Estudiante.

Ing. Natalia Zambrano Cuadro, MSc. Tutora.

**Área de Conocimiento:** Agricultura, Silvicultura y pesca.

**Línea de investigación:** Soberanía y seguridad alimentaria.

**Sub línea de investigación:** Producción de Alimentos.

## 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En Ecuador posee aproximadamente 12.355.146 ha dedicada a la producción agropecuaria, donde 677.911 ha corresponden a pastos naturales y un alrededor de 2.447.634 ha a pastos cultivados, reflejando un total de 3.125.545 ha. Es decir que el 25, 29% del uso de suelo agropecuario está ocupado por pastos (INEC, 2017). Entre las gramíneas forrajeras de mayor propagación para la alimentación ganadera, particularmente en los trópicos se encuentra el pasto elefante y gramalote, pasturas que se adapta a diferentes tipos de suelo (Holguín *et al.*, 2021).

La provincia de Cotopaxi por su relieve permite que se explote a gran escala la producción agropecuaria, sin embargo, actualmente la ganadería enfrenta nuevos retos para la alimentación de los animales debido al medio ambiente cambiante impide el buen crecimiento de los pastos. Lo que ha enfatizado científicos y técnicos en estudiar el desarrollo y la composición química de los pastos para otorgar recomendaciones en sitios de producción específicos (Vargas *et al.*, 2011).

El cantón La Maná es una localidad que su principal fuente de ingreso es la actividad pecuaria, especialmente en los sectores rurales donde sus habitantes se dedican a la producción de animales mono gástrico y poligástricos, sin embargo, los fenómenos naturales a menudo han venido afectado las praderas de los pastizales. Debido a ello, se ha sostenido que, para el establecimiento de pasturas en los potreros, se deben seleccionar especies de pastos de un crecimiento acelerado resistentes a factores boticos ya abióticos, con la finalidad de competir de manera eficaz con la proliferación de las malezas una vez que el pasto tenga un rápido establecimiento este puede tolerar diferentes condiciones climáticas adversar durante todo el año (Álvarez 2019).

Es por ello que el presenta trabajo se enfocó en estudiar la tasa de crecimiento de pasturas tropicales, así como su composición bromatológica en base a alimentación ganadera. Por lo tanto, se realizó un experimento en campo, donde se evaluaron indicadores productivos, así como también parámetros bromatológicos (proteínas, materia seca, ceniza entre otros). Con el fin de encontrar que gramínea forrajera concentra mayor proteína y presenta mejor comportamiento morfo-agronómico. Cabe de recalcar que actualmente existen pocos trabajos

que revelan dichos patrones en las condiciones climáticas donde se llevó a cabo el presente estudio (Álvarez 2019).

### **3. JUSTIFICACIÓN**

En la región de América Latina las gramíneas son la fuente alimenticia que predomina en los potreros. En la región se estima que la pastura es el alimento más rentable en vacunos con 45% de costo para la producción de leche (Anrique y Vásquez, 2013). Sin embargo, la ganadería en los trópicos y subtrópicos del continente americano enfrenta nuevos desafíos, debido al cambio climático lo que afecta la producción de alimentos para los animales, aún más en la época crítica del año que es la época seca (FAO, 2020).

En Ecuador los sectores agrícolas y pecuarios son altamente importantes debido a su aporte al Producto Interno Bruto, donde el banco central en el año 2019 indicó que estos sectores aportaron el 7,7%, hablando de la ocupación, contribuyó con el mayor porcentaje de personas con empleo (29,4%) (INEC, 2020). Sin embargo, la agricultura y ganadería actualmente enfrenta nuevos retos, por los cambios extremos de temperaturas que afectan la producción de los cultivos para consumo interno, exportación y alimento de animales de corral (Ramírez *et al.*, 2017). Por lo anterior, se ha propuesto específicamente en el sector ganadero que se realice estudios sobre el crecimiento, desarrollo y composición química de pasturas para establecer posibles recomendaciones sobre la actual situación que enfrenta el mundo, que es el cambio climático, fenómeno que podría aumentar a nivel mundial la tasa de pobreza y hambre, aún más fuerte en los países vulnerables, como son los que se encuentran en el subdesarrollo (FAO, 2020).

Actualmente, existen interés de técnicos y productores agropecuarios en conocer las diferentes respuestas de gramíneas forrajeras tropicales, especialmente dichos pastos que poco se conocen de su comportamiento agroproductivo sobre zonas específicas en las que crecen. Por otra parte, cabe, de indicar que los pastos gramalote y elefante son pastos que no se cultivan tradicionalmente sobre climas subtropicales, sin embargo, estos cultivares pueden llegar características agroproductivo que garantizan mejorar la alimentación de mono gástricos y poligástricos (FAO, 2020).

#### **4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO**

Como beneficiarios directos del proyecto se encuentran los pequeños y medianos productores agropecuarios del cantón la Maná y de zonas aledañas. Como beneficiarios indirectos está el equipo de investigación y quienes conforman la Facultad Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, estudiantes y docentes de la carrera de agronomía que podrán poner en práctica los conocimientos que se generaron en el presente estudio.

#### **5. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

La evidencia emergente que muestra tendencias en el cambio climático con una gran probabilidad de que esos cambios continúen, eleva la importancia de encontrar adaptaciones asequibles en la producción de alimentos para los animales de corral. Se considera que este decaimiento puede seguir creciendo de manera proporcional lo que podrían en riesgo no solo la producción de carne y leche si no también el aumento de la tasa de desempleo afectando miles de familias que se benefician de esta actividad, sin embargo, el cambio climático está poniendo en peligro la consecución de este propósito (FAO, 2020).

En Ecuador se estima que los factores climáticos adversos generaron reducción del ganado vacuno debido a la escasez de alimento en los potreros; Por lo tanto, la FAO considera que la productividad de los cultivos debe aumentar en un 60 por ciento en 2050, para alimentar la creciente población, (Bravo, 2016).

La ganadería vacuna es la principal actividad socio-económica de la parroquia Guasaganda del cantón La Maná, Provincia de Cotopaxi. Sin embargo, el principal problema que enfrenta los ganaderos es el escaso alimentos con valores nutricionales óptimos para la alimentación de sus animales, lo cual está influido por los cambios extremos de precipitaciones y temperaturas, además en la localidad existen pasturas que han un no sea descrito su actual comportamiento y composición química frente a los nuevos cambios de climas (Sánchez, 2021).

En las diversas regiones del Ecuador las prácticas ganaderas son muy similares en todas las condiciones ambientales, y no toman en consideración las diferencias en los ecosistemas ganaderos, la excesiva carga animal y el sobre pastoreo en la zona conducen a la erosión del suelo, deforestación, contaminación de aguas y pérdida de biodiversidad (Bonifaz y Conlago, 2016).

La provincia de Cotopaxi es una de las principales localidades productoras de carne y leche, sin embargo, los productores de la zona se ven preocupados por el bajo potencial que tienen sus pastos en base al crecimiento y composición, esto se debe al poco conocimiento del potencial que tienen cada gramínea forrajera que se propaga, así como también el poco conocimiento del manejo agronómico que se le debe realizar a los pastizales para que puedan proliferar su crecimiento y desarrollo vegetativo, son pocos los agricultores que tratan a los forrajes como un cultivo de importancia (Navarrete *et al.*, 2019).

Según el Ministerio de agricultura el cantón La Maná le dedica un área de 23.000 ha de pastizales, siendo la mayor parte de pastizales se encuentra en toda la superficie cantonal y sobre todo en las parroquias Guasaganda y Pucayacu, como gramíneas forrajeras de coberturas se encuentran tan solo 105 ha que se hallan dispersas por todo el cantón, en mayor medida son pastos cultivados intercalados con vegetación arbustiva y en menor, las gramíneas forrajeras que más predominan en conforman los potreros de son, el pasto miel saboya y ray Grass (MAGAP, 2015).

## **6. OBJETIVOS**

### **6.1. Objetivo general**

Evaluar la tasa de crecimiento, composición bromatológica y química de los pastos elefante (*Pennisetum purpureum*) y Gramalote Morado (*Axonopus scoparius*) en la parroquia Guasaganda del cantón La Maná.

### **6.2. Objetivos específico**

- Evaluar variables morfoagronómicas en los pastos elefante (*Pennisetum purpureum*) y Gramalote Morado (*Axonopus scoparius*).
- Cuantificar la composición bromatológica y química en los pastos elefante (*Pennisetum purpureum*) y Gramalote Morado (*Axonopus scoparius*).
- Determinar la dinámica de crecimiento de los pastos a través del tiempo.

## 7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREA EN LA RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

**Tabla 1:** Actividad que se realizaron para el cumplimiento de los objetivos alcanzados.

OBJETIVOS	ACTIVIDADES	RESULTADOS	VERIFICACIÓN
*Evaluar variables morfo agronómicas en los pastos elefante y gramalote.	*Medir variables morfo métricas en los pastos.	*Altura de planta, largo de hoja.	*Fotos, archivo Excel, libreta de campo.
*Cuantificar la composición bromatológica y química en los pastos elefante y gramalote.	*Análisis de laboratorio de la bromatología y química de los pastos.	*Composición de proteína, fibra, extracto etéreo.	*Reporte del laboratorio, archivo Excel, libreta de campo.
*Determinar la dinámica de crecimiento de los pastos a través del tiempo.	*Con fórmulas matemáticas encontrar el crecimiento proporcional de los pastos a través del tiempo.	*Tasa de crecimiento relativa absoluta.	*Fotos, archivo Excel, libreta de campo.

Elaborado por: Arias & Delgado (2022)

## 8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA

### 8.1. Generalidades de sector agropecuario en el Ecuador

En Ecuador el sector agrícola y pecuario tiene un rol importante en el desarrollo de este país, se tiene previsto que en el futuro la participación de estos sectores incrementara, debido al desbalance de los ingresos que proporciona el sector petrolero y por la dinámica creciente que tiene los productos agropecuarios de interés comercial (MAG, 2003).

Según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censo, en el 2020 la superficie de pastos cultivados fue de 2,1 millones de hectáreas con un incremento de 4,1 % en relación al 2019, donde la región Costa fue la que concentro la mayor superficie con 54,4 % seguido de la Sierra (26,6 %) y la Amazonia (19,0 %) (INEC, 2021).

## **8.2. Importancia de las poáceas**

Las poáceas o gramíneas son una familia de plantas con una elevada importancia alimenticia, prioritariamente sus granos son destinados para el consumo humano y su follaje se utiliza como fuente de alimento para los animales (Vivas-Quila *et al.*, 2019). Además, esta planta se las emplea para la elaboración de medicina o accesorios artesanales, también son utilizadas para remediar suelos degradados o capturar carbono. En las sábanas de América latina y el Caribe estas especies predomina, las cual son cultivadas para la alimentación de monogástricos y poligástricos (Rao *et al.*, 2015).

Las plantas que pertenecen a la familia de las gramíneas, se las considera alimento económico para la alimentación de mono gástrico y poligástricos. Es por ello, que los agricultores dedican grandes cantidades de hectáreas para el establecimiento de gramíneas forrajera, por ser también un cultivo de fácil manejo, muchas de estas pasturas se las cultivan para mejorar la estructura del suelo debido que esta especies de planta tiene un sistema radicular ramificado que permite dicho factor (Estelrich, 2020).

## **8.3. Pastizales en la Región de América Latina**

En América Latina se inicia la actividad ganadera con el proceso de colonización durante el siglo XVI siglo. Los sistemas de producción de ganado han sido históricamente considerados los principales impulsores de deforestación, con alrededor del 70% de la tala suelo dedicado a esta actividad. En Ecuador, Brasil, Perú y Colombia, Por ejemplo, los bosques solían talarse para producción de madera o carbón y luego reemplazada con monocultivos de pastos, principalmente de *Panicum máximum* y *Brachiaria spp.* En estos pastizales, la producción de biomasa suele ser alta durante los 5e10 años después de la deforestación debido a los restos fertilidad orgánica del suelo, pero después de este período, la producción ganadera cae debido al bajo volumen de forraje y calidad (Huertas *et al.*, 2019).

El reemplazo del bosque complejo ecosistema por sistemas de monocultivo de pastos afectó negativamente a la biodiversidad y provocó la degradación de grandes extensiones de tierra en la región. La producción de pastos podría recuperarse utilizando métodos tradicionales como el arado y fertilización química, pero la cantidad excesiva de enmiendas y fertilizantes necesarios hace que esta práctica insostenible en el tiempo (Huertas *et al.*, 2019).

Los Sistemas silvopastoriles (SPS), que incluyen árboles (leguminosas o no), se consideran una alternativa sostenible para aumentar la cantidad de forraje y calidad, promover el bienestar animal Rao *et al.*, 2015).

#### **8.4. Factores que influyen en el crecimiento de los pastos**

Los factores que influyen directamente en el desarrollo de las pasturas son bióticos y abióticos. Lo primero se enfoca a la carga genética de la especie forrajera, la cual puede ser tolerante o resistente al ataque de plagas y enfermedades (León *et al.*, 2018). La temperatura, eliofonia y humedad ambiental y la composición química del suelo son los factores abióticos que influyen directamente en el establecimiento de las pasturas (Espinoza *et al.*, 2008).

#### **8.5. Manejo de los pastos**

El factor más importante en el manejo del pastoreo es la carga ganadera general de un pasto. Bajas tasas de población, con solo una pequeña proporción de la hierba cultivada siendo realmente consumido por el stock, puede conducir a la desaparición de más corto especies de leguminosas y la aparición de malas hierbas (León *et al.*, 2018).

La niebla de Yorkshire es un invasor típico de los pastos con escasez de existencias. En el extremo, pastos puede volver a la vegetación original, con invasión de arbustos y árboles. Todo el ganado pasta selectivamente, tendiendo a comer primero las hojas tiernas. Dado que estos son de la más alta calidad de alimento y dado que la calidad del alimento disminuye constantemente a medida que el alimento está parado edades, el forraje que se acumula bajo pastoreo ligero será de mala calidad; su la digestibilidad será baja y se comerá menos diariamente por cabeza de ganado. A tasas de población más altas, persistirá una mayor cantidad de las leguminosas más cortas. En clima templado más seco áreas, los tréboles anuales pueden ser la única especie que sobrevive a tasas de población muy altas (FAO, 2020).

A tasas de población más altas, los nutrientes de las plantas se reciclan de las plantas a través de los animales. Y de regreso al suelo para la reutilización de las plantas más rápidamente que con bajas tasas de existencias. Hierbas tienden a obtener un mejor suministro de nitrógeno de las leguminosas, pero, debido a que las gramíneas se pastan constantemente, las leguminosas pueden competir bien (INEC, 2021).

El aumento de la carga ganadera es también uno de los medios más potentes para aumentar productividad animal por hectárea de pasto. A altas tasas de población, animal individual la productividad será menor que con bajas tasas de población, pero el mayor número de stock más que compensa. Equilibrar este efecto es el hecho de que cualquier pastoreo (o corte) de una planta reduce su tasa de crecimiento y puede causar la muerte de partes de su sistema de raíces. A presiones de pastoreo muy altas, el crecimiento se ralentiza, las plantas mueren y las malezas especies pueden invadir el pasto. Este es el riesgo que se corre con las altas tasas de población (INEC, 2021).

El otro medio importante de manejar los pastos es cambiar el patrón de pasto. En un extremo está el pastoreo continuo con el mismo rebaño o manada en un pasto para todo el año; en el otro extremo está el pastoreo rotativo, donde el alimento se acumula, sin pastar, y luego se pasta y se come en cuestión de horas o días (Perozo, 2013).

El pastoreo rotativo por lo general tiende a favorecer a las especies de crecimiento más alto en un pastizal, con gramíneas eclipsando a las leguminosas en muchos lugares. También conduce a un pastoreo más uniforme del área y a una distribución más uniforme. De nutrientes de la orina y las heces. En el lado del débito, el pastoreo rotativo significa que la calidad del alimento varía notablemente de vez en cuando, disminuyendo a medida que el área o la franja es rozado. Esto puede ser perjudicial para algunos animales, como los corderos jóvenes (CORPOICA, 2013).

El pastoreo continuo o el pastoreo fijo tiende a producir un pastoreo más desigual en un paddock. Los campamentos de alta fertilidad pueden estar más marcados, con pastoreo intenso a lo largo las cercas pueden aumentar los niveles de potasio en el suelo en detrimento del resto de el potrero, y los parches de estiércol u orina pueden ser subpastoreados durante un tiempo considerable, frente a esto, el pastoreo continuo y la ganadería fija tienden a producir una mejor

balance de gramíneas y leguminosas, y es el sistema de manejo más económico en términos de manejo de ganado y costos de cercado (CORPOICA,2013).

Es más probable que el pastoreo rotativo tenga una ventaja de producción sobre el pastoreo continuo pastoreo donde el crecimiento del pasto se distribuye de manera bastante uniforme a lo largo del año (como en áreas cálidas, con mucha lluvia o bajo riego), cubriendo las necesidades de los animales bastante bien y permitiendo una utilización bastante completa del pienso cultivado. En pastoreo extensivo empresas, con una baja utilización de piensos, no es probable ninguna ventaja. En sistemas intensivos como la ganadería lechera, el pastoreo rotativo permite al agricultor ver qué ración de alimentar el stock que están recibiendo; esto puede ser justificación suficiente para el uso del método (Torres *et al.*, 2020).

## **8.6. Problema de las Praderas**

En Ecuador muchos problemas ambientales y los problemas sociales han surgido del abrazo de la agricultura tecnológica y la revolución verde. Por ejemplo, en Argentina en respuesta a los altos precios internacionales de commodities agrícolas (particularmente soja) y tecnológicos cambios (principalmente soja modificada genéticamente) cultivares), el país (principalmente las provincias del norte) ha experimentado una expansión muy rápida de la agricultura industrial, un importante impulsor del reciente uso de la tierra cambios (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (INEC, 2017).

Además, el pastoreo de ganado es uno de los más usos generalizados de la tierra en América del Sur y es podría decirse que el uso de la tierra que ha tenido el mayor impacto en la biodiversidad regional. En Latinoamérica, más de 90 millones de hectáreas de tierra están bajo pastoreo, principalmente como resultado de la conversión de bosques a ganadería, donde el consumo de carne y leche probablemente asuma mayor importancia política e importancia económica que en cualquier otra región del mundo. Sin embargo, también son uno de las principales causas de la degradación ambiental. Esta ha llevado a un aumento de la investigación y la actividad práctica en el desarrollo de la agricultura sostenible sistemas Agencias gubernamentales e internacionales, universidades e institutos de investigación han alentó fuertemente muchos proyectos científicos sobre desarrollo ambiental, social y económicamente sostenible (Perozo, 2013).

En este contexto, en el América del sur en las últimas dos décadas, silvopastoreo se convirtió en un sistema económico, ecológico y alternativa productiva social. Como resultado, los beneficios que brindan los sistemas silvopastoriles en algunos regiones o áreas se basan en la premisa básica que estos sistemas pueden ser biológicamente más productivos, rentables y sostenibles que la silvicultura o monocultivos de producción animal (Perozo, 2013).

### **8.7. Importancia de la relación suelo-pasto-animal**

El ganado y sus productos desempeñan funciones importantes pero diversas en las comunidades de los países desarrollados y en desarrollo. Los beneficios sociales y nutricionales del consumo adecuado de alimentos para animales no pueden pasarse por alto, especialmente en regiones de bajos ingresos y con inseguridad alimentaria. Sin embargo, el examen de los impactos en la salud pública del consumo y la producción de ganado revela muchos problemas potenciales para la salud humana que resultan directamente del consumo de productos animales, como la resistencia a los antibióticos, o indirectamente de la exposición a contaminantes ambientales asociados con la producción de piensos y ganado (FAO, 2020).

### **8.8. Origen y distribución del pasto elefante**

El pasto elefante es una gramínea originaria de África tropical e introducida por todos los trópicos de América, generalmente todas las cultivares que pertenecen a esta especie de pastos son altos con tallo robusto mayores a tres metros de altura, su sistema radicular es un rizoma, con tallos cilíndricos, los foliolos de sus hojas son lanceolados con una longitud de aproximadamente 1,25 m, por ser una gramínea presente una inflorescencia en forma de espiga, pero cilíndrica, la cual se forma del ápice de los tallo, esta no produce semillas viable para su propagación. Contiene valores proteicos promedios de 20 % con un potencial de producción de materia seca de 80 t/año (CORPOICA, 2013).

### **8.9. Taxonomía del pasto elefante**

Según STDF (2013), el pasto elefante se encuentra clasificado en la siguiente taxonomía

Reino: Plantae

Clase: Liliopsida

Orden: Poales

Familia: Poaceae

Género: Pennisetum

Especie P: *Schumach*

Nombre científico: *Pennisetum Schumach*

### 8.10. Características botánicas del pasto elefante

El pasto elefante (*P. purpureum*,) también conocida como hierba Napier, hierba elefante, es una gramínea muy grande, robusta y hierba perenne rizomatosa, con mechones (1–7 m de altura). Tiene unas características parecidas al bambú, generalmente 2–4 m pero a veces hasta 7,5 m de altura, de naturaleza redondeada, áspera y perenne, ramificada hacia arriba, cerca de 3 cm de diámetro cerca de la base, entrenudos más o menos azulados, nudos jóvenes con pelos blancos, que luego se vuelven lisos y glabros (sin pelo). Eso forma grupos o colonias densos y gruesos desde la base, hasta 1 metro de ancho (Mamédio *et al.*, 2020).

El pasto elefante tiene un sistema de raíces vigoroso y profundo que se desarrolla a partir de los nudos de los estolones rastreros. Las hojas son planas, lineales a cónicas, peludas en la base, a menudo de color verde azulado. Color, hasta 40–120 cm de largo y 1–5 cm de ancho, pilosos cerca de la base. Los márgenes de las hojas son generalmente rugosos y finamente dentados. La hoja tiene una nervadura central notable, blanquecina arriba, fuertemente quillado abajo. La inflorescencia de la hierba Napier es rígida y densa (Mamédio *et al.*, 2020). Potencial del pasto Napier (*Pennisetum purpureum* Schumach.) 287 espiga terminal erizada, de color amarillo-marrón a teñido de púrpura, de hasta 20 cm de largo y 2cm de ancho. Las espiguillas miden de 4 a 6 mm de largo, solitarias o en grupos de 2 a 6 sobre un eje piloso, rodeadas de cerdas escasamente plumosas de 2 cm de largo y caen con las espiguillas en la madurez su gluma más externa diminuta o ausente. Sus semillas son muy pequeñas (Nimmanterdwong *et al.*, 2015).

Hay dos categorías principales de cultivares de pasto Napier (también llamado pasto elefante, posiblemente debido a su gran tamaño) en función de su morfología, el normal o alto (hasta 4-7 m) variedades (por ejemplo, "Australiano", "Bana" y "Cameroon francés") y la variedades

enanas o semienanas (<2 m) (p. ej., “Mott”) (Rengsirikul *et al.*, 2013). Se ha informado que las variedades normales producen hasta el doble de rendimiento que las enanas. Sin embargo, estas variedades también tienen una serie de atributos positivos, que incluyen mayor capacidad de hibernación en las áreas fronterizas entre las zonas subtropicales y templadas, mejor valor nutritivo y facilidad de manejo y cosecha. Por lo tanto, los agricultores pueden adoptar diferentes cultivares de pasto elefante según su situación y el uso final del cultivo (Ohimain *et al.*, 2014).

### **8.11. Características importantes del pasto elefante**

El pasto elefante (*Pennisetum purpureum*) tiene adaptabilidad a diversas condiciones de estrés hídrico debido a que tiene algunas características importantes como la fotosintética C4 sistema, propagación vegetativa, tolerancia a la sequía, adaptabilidad para el control de malezas en sitio de entierro de animales (Ishii *et al.*, 2016). Además de estas características, el pasto elefante tiene algunos rasgos importantes como la naturaleza de rápido crecimiento, alta productividad de biomasa, potencial de fitorremediación, potencial de bioenergía, potencial de bioetanol lignocelulósico y forraje potencial (Pandey *et al.*, 2019).

### **8.12. Siembra del pasto Elefante**

La siembra del pasto elefante se la efectúa con material vegetativo, específicamente por tallos, cuya cantidad a utilizar por hectárea fluctúa de 650 a 800 kg, la técnica de siembra será según la topografía del terreno, cada surco debe tener distancias entre 0,40 m, la distancia entre talluelos o cepas debe estar entre 0,60 m, estos deben estar cubiertos con 5 centímetros de suelo (Roncallo *et al.*, 2012).

### **8.13. Requerimientos climáticos del pasto elefante**

Es una gramínea que se adapta muy bien desde 0 hasta los 1.800 msnm, obteniéndose su mejor desarrollo específicamente en climas tropicales, las condiciones climáticas óptimas para su desarrollo son las siguientes, temperaturas que oscilan entre 17 a 27 °C, con una humedad relativa no mayor al 80%, precipitaciones que van desde 1,200 a 2,200 mm/año (CORPOICA, 2013). El pasto elefante no tolera suelos encharcados, pero si se adapta a suelo moderadamente ácidos con fertilidad media y baja (Pandey *et al.*, 2019).

#### 8.14. Fertilización del pasto elefante

Según el pasto elefante necesita una cantidad de nitrógeno de 75 kg/ha, requerimiento que es incorporado después de cada corte con 163 kg de urea, exige también cada año por lo menos 50 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O, es decir que para suplementar las exigencias de macronutrientes primarios se necesita anualmente 250 kilogramos de un fertilizante compuesto con valores de 10-20-20 (Roncallo *et al.*, 2012).

#### 8.15. Ecología del pasto elefante

El pasto elefante es una importante gramínea forrajera de carácter perenne y está estrechamente relacionada al mijo perla (*P. americanum*). Es un pasto grande rizomatoso y se encuentra en campos agrícolas, pastizales, cursos de agua, llanuras aluviales, humedales, pantanos, riberas de ríos, bordes de caminos, bordes de bosques y tierras degradadas. Se adapta bien a condiciones de sequía y también reportado por su colonización en tierras bajas áridas, por ejemplo, hábitats de las islas Galápagos (Haegele y Arjarn, 2017). Se ha observado que está adaptado para crecer a través de una amplia gama de condiciones de suelo y agroecologías, desde el nivel del mar hasta 2100 m, y puede resistir períodos secos menores, aunque crece mejor en áreas donde la precipitación anual es entre 750 y 2500 mm (Singh *et al.*, 2013).

Dada su amplia adaptación agroecológica, el pasto elefante se ha naturalizado en áreas de América Central y del Sur, partes tropicales de Asia, Australia, Medio Oriente y las islas del Pacífico (Cook *et al.*, 2005; Kandel *et al.*, 2015). Asociación con otras plantas, aunque el pasto elefante se cultiva principalmente en forma pura rodales, se puede cultivar en asociación con plantas leguminosas como el Kudzu tropical (*Pueraria phaseoloides*), guisante de mariposa (*Centrosema pubescens*), soja (*Neonotonia wightii*) y leucaena (*Leucaena leucocephala*). Tales asociaciones proporcionan mayor valor nutricional que el pasto elefante solo puede producir mayores rendimientos de materia seca, eliminar las malas hierbas y aumentar la fertilidad del suelo. El pasto elefante se intercala irregularmente con plantas de banano y yuca en los huertos familiares (Haegele y Arjarn, 2017). También con tres legumbres, es decir, *Desmodium intortum*, *Macrotyloma axillare*, *Neonotonia wightii* están asociados con el pasto elefante en el centro de Kenia (Singh *et al.*, 2013).

### **8.16. Composición química del pasto elefante**

La composición química del pasto elefante muestra su alto potencial como fibra para uso en aplicaciones estructurales, la presencia de diversos componentes químicos, metálicos y minerales en la planta le confieren grandes ventajas en la composición de fibras, la humedad durabilidad y predicción de vida útil en compuestos híbridos, reforzados con fibra y biorreforzados (Haegele y Arjharn, 2017).

El contenido relativo de fibra de celulosa puede dictar cambios en la estabilidad dimensional, porque se hincha en un 15% e 20% desde condiciones secas hasta saturación. Este cambio en dimensión disminuye la estabilidad dimensional y afecta la forma en fibra reforzada composición. La holocelulosa es una mezcla de celulosa y hemicelulosa; cuanto mayor sea contenido porcentual de holocelulosa en un material, mayor será la calidad del tablero de fibra producido, la función de la celulosa es fortalecer las fibras dentro de un material no leñoso (Cook *et al.*, 2005).

### **8.17. Usos del pasto elefante**

El pasto elefante es uno de los cultivos forrajeros más importantes, particularmente en las regiones oriental y occidental, comunidades de pequeños agricultores de África Central (Pandey *et al.*, 2016). Se utiliza principalmente para alimentar al ganado en sistemas de alimentación de corte y transporte, es un cultivo forrajero multipropósito que se puede pastorear directamente o convertir en ensilaje o heno y también ha habido informes sobre el uso de pasto elefante como alimento para peces (Juel *et al.*, 2018).

Los brotes jóvenes del pasto elefante se utilizaron como verdura cocida, estos variados usos proporcionar una indicación de la diversidad de roles que el pasto elefante podría contribuir a la reducción de la pobreza y la inseguridad alimentaria, además de su valor como cultivo forrajero, el pasto elefante también se puede utilizar para hacer cercos, como cortavientos, para delimitar límites entre los agricultores vecinos, y el material seco se puede utilizar como fuente de combustible fuente (Lounglawan *et al.*, 2018).

En los sistemas de gestión de tierras de cultivo, se utiliza como mantillo para controlar la infestación de malas hierbas y la erosión del suelo y como planta trampa en la estrategia push-pull, una estrategia de gestión de plagas, práctica que utiliza plantas de “empuje” de cultivos

intercalados repelentes y plantas de “atracción” trampas atrayentes para el control de plagas de insectos en África y América, en particular para el barrenador del tallo del maíz (Hongswat *et al.*, 2018).

Las plantas también son utilizadas para eliminar contaminantes, como metales pesados, y el pasto elefante se ha utilizado en estrategias de fitorremediación, por ejemplo, para la limpieza de suelos afectados por cadmio, reducir la concentración de cadmio a una profundidad de 15 cm en el suelo (Haegele y Arjharn, 2017).

En el crecimiento de interés global en reducir el consumo de combustibles fósiles y preocupaciones sobre los impactos de cambio climático, la búsqueda de fuentes alternativas de biocombustibles ha llevado a la promoción de grandes plantas de biomasa como cultivos de biocombustibles de segunda o próxima generación. hierba Napier, con su naturaleza perenne y características de crecimiento rápido, se ha informado que produce un rendimiento de materia seca de hasta 78 toneladas  $\text{ha}^{-1}$   $\text{año}^{-1}$  (35–41 toneladas  $\text{ha}^{-1}$  promedio). Rengsirikul *et al.* (2013) estimaron una producción máxima de etanol de 350 a 460 L t/materia seca de las variedades de pasto elefante cultivadas en Tailandia, y un rendimiento estimado de etanol de 329 L t/materia seca. (Lima *et al.* 2014) demostraron que este potencial era del 6% y 15% mayor que para los forrajes tropicales *Brachiaria brizantha* y *Panicum maximum*, respectivamente, alrededor de 15% mayor que Eucalyptus corteza y 17% mayor que para Caña de azúcar. En consecuencia, existe el potencial para el uso de pasto elefante con fines de fitorremediación, después de lo cual la gran cosecha podría ir a las plantas de procesamiento para producción de biocombustibles (Portillo-López *et al.*, 2019).

### **8.18. Características agronómicas del pasto elefante**

Se han caracterizado un total de accesiones del pasto elefante con 23 rasgos morfoagronómicas (Yadav y Raid, 2013), Estas accesiones muestran una gran diversidad fenotípica para casi todos los rasgos cuantitativos. Asimismo, la diversidad para caracteres cualitativos, como la forma de la panícula (nueve también se observó la forma de la semilla (5 clases) y el color de la semilla (10 clases) (Pandey y Bajpai, 2019). Los tipos predominantes poseen panículas en forma de vela, forma de semilla globular, color de semilla gris y semillas con textura de endospermo parcialmente córnea. Se han identificado varias accesiones como una fuente prometedora de

rendimiento de forraje mientras que otros para el potencial de rendimiento de semillas (Valdez *et al.*, 2013).

### **8.19. Tolerancia al estrés abiótico del pasto Elefante**

La sequía es la principal limitación para la producción del pasto elefante en las regiones áridas y semiáridas más secas del sur de Asia y África. Sin embargo, estos sitios geográficos el pasto elefante ha tenido buena adaptación a la sequía y produce rendimientos significativamente de biomasa forrajera, grano y rastrojo (Yadav, 2008). No obstante, bajo condiciones severas de estrés por humedad, tienen alto macollamiento y pequeños brotes las variedades mejoradas, las cuales también producen un mayor rendimiento de grano que las variedades locales de bajo macollamiento y gran panícula (Van Oosterom *et al.*, 2006). Los genotipos tolerantes a la sequía extraen menos agua antes de la anthesis y más agua después de la anthesis resultando en un mejor rendimiento (Vadez *et al.*, 2013).

El estrés por altas temperaturas en las plántulas y las etapas reproductivas tiene un impacto en el establecimiento del cultivo y el rendimiento de materia seca. La variación genética ha sido observada para la tolerancia al calor en la plántula y la etapa reproductiva entre el germoplasma. Un estudio reciente sobre la tolerancia al calor en la etapa reproductiva durante 3 a 4 años pudo identificar líneas de mejoramiento tolerantes y líneas de germoplasma (IP 19877) con un conjunto de semillas equivalente al del control tolerante 9444 (Gupta *et al.*, 2015). El estrés por baja temperatura en la etapa vegetativa provoca un aumento del macollamiento basal y del rendimiento de grano; en la etapa de elongación, reduce la fertilidad de las espiguillas, la longitud de la inflorescencia y disminuye el rendimiento del grano; en la etapa de desarrollo del grano, conduce a un aumento en el rendimiento de las semillas (De Dios-León, 2018).

### **8.20. Resistencia y susceptibilidad de plagas y enfermedades del pasto elefante**

La resistencia a las principales enfermedades como el mildiú veloso, el tizón, cornezuelo y la roya han reportado en germoplasma de mijo perla. Se han evaluado un gran número de accesiones de germoplasma ha llevado a la identificación de resistentes, fuentes tolerantes para el mildiú veloso el carbón, el cornezuelo y la roya (Upadhyya *et al.*, 2007). Varios germoplasmas con resistencia a múltiples enfermedades también se han identificado enfermedades importantes. Diverso germoplasma que incluye líneas de mejoramiento,

variedades y razas locales que muestran resistencia a los estreses bióticos han sido resumido por (De Dios-León *et al.* 2014) GP1 especies silvestres, *Pennisetum glaucum*, *Monodii* ssp. Es una buena fuente de resistencia al carbón, mientras que *Stenostachyum* ssp. Es una buena fuente de óxido y resistencia al añublo foliar. Algunas de las accesiones de las especies se encontraron inmunes a la roya, mientras que un grupo de accesiones mostró resistencia a varias enfermedades fúngicas, explosión (Wilson y Hanna, 1992). Un gran número de accesiones pertenecientes a 12 especies silvestres de *Pennisetum* estaban libres de mildiú veloso. (Singh y Navi, 2000).

### **8.21. Origen y distribución del pasto gramalote**

El pasto gramalote (*Axonopus scoparius*) es originario de América del Sur, caracterizada por ser una planta perenne de postura recta, tallos con abundante agua, las hojas son lanceoladas con una longitud de 40 a 60 cm y un ancho entre 20 a 30 mm, en la parte superior del tallo surge la inflorescencia en forma de panícula con una alargado que presenta una longitud de 20 cm, la estatura de esta pastura oscila entre 1,20 a 1,50 cm, por lo cual es denominada decumbente, su propagación es por esquejes. Su rendimiento de materia seca se encuentra entre los 20 t/año y con una concentración de proteína de 10.8% (González *et al.*, 1997).

### **8.22. Clasificación taxonómica del pasto gramalote**

Para Ceballos, (2009) el pasto gramalote pertenece a los siguientes taxones biológicos:

Reino: Vegetal

Clase: Angiospermae

Subclase: Monocotyledoneae

Orden: Glumiflorae

Familia: Graminaceae

Género: *Axonopus*

Especie: *scoparius*

Nombre científico: *Axonopus scoparius*

### **8.23. Características botánicas del pasto gramalote**

El pasto gramalote es una gramínea, de crecimiento erecto con tallos achatados, frondosos y suculentos, sus hojas son lanceoladas con un tamaño de 40 a 60 cm y de 20 a 30 mm de ancho, en la parte superior de su tallo aparece la inflorescencia en forma de panícula de 15 a 20 cm de largo, con un raquis alargado y con mayor número de espigas. (Bogdan, 1997).

### **8.24. Resistencia y susceptibilidad a plagas y enfermedades del pasto gramalote**

Generalmente el pasto gramalote presenta sensibilidad al salivazo, el cual y dependiendo de su grado de incidencia puede afectar la producción de forraje. Respecto al ataque de patógenos, se ha podido observar recientemente pudriciones en la raíz y tallos, causados por un hongo *Fusarium sp.*, el mismo que a la actualidad no ha producido graves perjuicios a la especie, pero este pasto no presente de incidencia plaga de importancia registrada. (CORPOICA, 2013).

### **8.25. Siembra del pasto gramalote**

Para la siembra de la pastura gramalote se debe emplear material vegetativo, la cantidad de tallos a utilizar es de 450 a 500 kg por hectárea, la técnica recomendada del establecimiento del pasto en el campo es en surcos con un distanciamiento entre ellos de 40 centímetros así mismo para los tallos, estos deben estar cubiertos completamente en el suelo (Roncallo *et al.*, 2012).

### **8.26. Requerimientos climáticos del pasto gramalote**

El clima óptimo para el desarrollo del pasto gramalote necesita precipitaciones de 1000 a 2000 mm/año con una temperatura promedio de 25 °C y humedad relativa de 80 % (González *et al.*, 1997).

### **8.27. Requerimientos edáficos del pasto gramalote**

Gramalote es una pastura que se desarrolla perfectamente en suelos drenados, con fertilidad baja media, se adapta muy bien en suelos drásticamente ácidos con pH de 4,5 (Roncallo *et al.*, 2012).

### **8.28. Fertilización del pasto gramalote**

La dosis de nitrógeno que necesita es de 50 kg de nitrógeno, 75 kg de fósforo y potasio, es exigencia nutricional que debe ser suministrada después de cada corte, en el cual se puede utilizar fertilizantes estándar o también compuestos con una dosis de 150 kg por hectárea/año, para ello el fertilizante debe tener una concentración de nutrientes primarios macros de 15-15-15 (Roncallo *et al.*, 2012).

### **8.29. Producción de forraje en el Ecuador**

Generalmente en los relieves agrícolas del Ecuador la tasa de crecimiento de los pastos en época seca fluctúa de 5 a 20 kg/MS/ha/día, para la época lluviosa los niveles de productividad se elevan de 60 a 60 kg/MS/ha/año, particularmente en condiciones idóneas de clima y suelo se ha encontrado hasta 100 kg/MS/ha/día (Paladines, 2010).

### **8.30. Control de malezas en los pastizales**

Según (León *et al.*, 2018). Realiza los siguientes enunciados.

El principal problema que se presenta en los potreros es la incidencia de malezas, estas que tienen un rápido crecimiento y pueden competir por espacios y nutrientes con los pastos, por su agresividad representan un alto costo para su erradicación, sin embargo, para favorecer el crecimiento de los pastos se las deben controlar con el fin de garantizar que los pastizales tengan valores óptimos para la alimentación ganadera, los métodos que se emplean para disminuir la proliferación de las malezas son el cultural y químico. Las técnicas culturales que se emplea para el control de las malezas son la siguiente; evitar que semillen, realizar un buen manejo en la fertilización, evitar la poca cobertura de pasto en el potrero, también el sobrepastoreo, la introducción de plantas de coberturas como leguminosas rastreras, las malezas se saben morir con el primer pastoreo o corte.

En los métodos químicos que se emplean son los siguientes; en el control de malezas perennes de hojas anchas se recomienda aplicar herbicidas hormonales entre estos como son el 2,4-D ester, dicamba, picloram o glifosato, para las malezas rastreras se debe controlar con fluazifop butil, quizalofop-P Tefuril, Haloxyfop-R-metil éster, en malezas herbáceas y arbustivas de hojas anchas y raíces profundas se recomienda aplicar 2,4-D amina.

### 8.31. Antecedentes de la Investigación

Cruz *et al.* (2011) Sobre *Brachiaria híbrido* Mulato 36061 estudiaron la producción de forraje y la tasa de crecimiento cuando el pasto fue sometido a diferentes regímenes de pastoreo, específicamente a los 14, 21 y 28 días, en la época lluviosa encontraron la mayor tasa de crecimiento con 36, 44 y 47 kg MS/ha/día a frecuencias de 14, 21 y 28 días y la menor tasa de crecimiento la evidenciaron en la época seca. Además, estos autores manifestaron la mayor proliferación de hojas en la estación lluviosa, lo cual refleja directamente la mayor producción de forraje con 12,31 kg/MS/día.

Mientras tanto, Cedeño y Collahuazo (2020) realizaron estudios sobre el comportamiento agronómico sobre los pastos Mombasa (*Megathyrsus maximus*), *Brachiaria* (*Brachiaria decumbens*) y Saboya (*Megathyrsus maximus*), obtuvieron como resultado la mayor tasa de crecimiento en el pasto *B. decumbens* con 2,27 cm/días seguido del pasto saboya y mombasa con 1,87 y 1,48 cm/día. Respecto a la composición bromatológica el pasto saboya produjo el mayor contenido de proteína con 14,63, seguido del pasto mombasa y *B. decumbens* con 13,82 y 11,63 %.

Por otra parte, Garay-Martínez *et al.* (2012) estudiaron el crecimiento inicial de cinco variedades de *Brachiaria* en la época lluviosa, evidenciaron pasto *Brachiaria híbrido* Mulato II tiene mayor potencial de establecimiento que *B. decumbens*; sin embargo, cuando se estimó la tasa de crecimiento, la variedad Marandú fue superior desde el inicio de la evaluación, expresado por una mayor acumulación de biomasa por unidad de área.

## 9. PREGUNTAS CIENTÍFICAS E HIPÓTESIS

**Ho:** Los pastos elefante y gramalote no poseen un acelerado crecimiento y valores nutricionales idóneos para la alimentación ganadera.

**Ha:** Los pastos elefante y gramalote poseen un acelerado crecimiento y valores nutricionales idóneos para la alimentación ganadera.

## 10. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

### 10.1. Ubicación y duración del Estudio.

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el Centro Experimental “Sacha wiwa” perteneciente al colegio Jatan Unanchi. Situado geográficamente a Latitud 0°48'00.0"S, Longitud 79°10'01.2"W. A una altura de 500 msnm. Cuenta con una precipitación aproximada de 2 854 mm/año y una temperatura promedio de 21 °C (INAMHI, 2020).

### 10.2. Materiales y Equipos

En la tabla 2 se presenta los materiales y equipos que se emplearon en la investigación.

**Tabla 2:** Materiales y equipos.

<b>Materiales</b>	<b>Equipos</b>
Machete	Bomba
Pala	Impresa
Carreta	Computadora
Azadón	Flexómetro
Regadera	Moto Guadaña

Elaborado por: Arias & Delgado (2022)

### 10.3. Tipos de investigación

#### 10.3.1 Experimental

Esta investigación es experimental ya que para comprobar las diferentes hipótesis planteadas se tuvo que levantar un ensayo, con el fin de describir los diferentes fenómenos agronómicos.

#### 10.3.2. Documental

La actual investigación es de carácter documental, debido que para su desarrollo se tuvo apoyaturas de fuentes bibliográficas como artículos científicos, libros y notas técnicas.

#### 10.3.3. Analítico

En el presente trabajo para poder describir los posibles supuestos ocurridos en los diferentes parámetros evaluados los registros de las variables se les aplicó un análisis estadístico.

### 10.3.4. Campo

Se ejecutó un experimento en campo donde se utilizaron técnicas de observación y recopilación de datos, que permitirán emitir resultados en base a los datos obtenidos.

### 10.4. Diseño experimental

Se empleó un diseño completamente al azar (DCA), consintiendo específicamente en seis tratamientos por siete repeticiones (tabla 3).

### 10.5 TRATAMIENTOS

**Tabla 3:** Tratamientos que se consideraron para la investigación.

Tratamientos			Repeticiones	UE	Total
T1	Pasto elefante	+ 30 días	7	1	7
T2	Pasto elefante	+ 45 días	7	1	7
T3	Pasto elefante	+ 60 días	7	1	7
T4	Pasto gramalote	+ 30 días	7	1	7
T5	Pasto gramalote	+ 45 días	7	1	7
T6	Pasto gramalote	+ 60 días	7	1	7
Total					42

Elaborado por: Arias & Delgado (2022)

### 10.6. Análisis estadístico

En la tabla 4 se visualiza el esquema de Varianza. Los datos fueron tabulados en Excel y procesados estadísticamente en el software Infostat, se empleó un análisis de varianzas y la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad para determinar la diferencia entre las medias.

**Tabla 4:** Esquema de análisis de varianza.

Fuentes de variación		grados de libertad
Repeticiones	(r-1)	6
Tratamientos	(t-1)	5
Error	(r-1)(t-1)	30
Total	tr-1	41

Elaborado por: Arias & Delgado (2022)

## 10.7. Manejo del ensayo

Para dar inicio con la investigación se procedió hacer un muestro de suelo en forma de zigzag por toda el área de estudio con el fin de extraer desde la superficie del suelo hasta los 20 cm de profundidad, 10 submuestra de 1,00 kg para luego ser homogenizadas y enviar una sola muestra con cantidad mencionada, la herramienta que se utilizó para esta actividad fue una pala, el propósito de aquello fue para conocer los parámetros físicos y químicos del suelo (tabla 5).

Luego se procedió hacer un corte igualación a los pastos al nivel del suelo en ambas gramíneas forrajeras, con el propósito de designarle los diferentes estados de madurez en los cuales fueron evaluados, a su vez se distribuyeron las parcelas experimentales y se limpiaron.

Se realizó una inspección cada ocho días de plagas y enfermedades, en el presente estudio no se aplicó riego. Además, se realizó el control de malezas de forma manual con un machete.

**Tabla 5:** Características físicas y químicas del suelo donde se encontraron establecidos los pastos.

Parámetros	Unidades	Valores	Interpretación
Ph	1:01	5,7	Ácido
NH <sub>4</sub>	Ppm	31,37	Medio
P		3,58	Bajo
K	meq/100ml	14,09	Medio
Ca		3,00	Bajo
Mg		0,60	Bajo
S		14,09	Medio
Zn	ppm	2,5	Medio
Cu		0,50	Bajo
Fe		189	Alto
Mn		7	Medio
B	(%)	0,32	Medio
MO		6,12	Alto

Elaborado por: Arias & Delgado (2022)

## 10.8. Variables evaluadas

### 10.8.1 Altura de planta (cm)

Para cuantificar esta variable se seleccionaría 6 plantas al azar por repetición, a los, 30, 45, y 60 días después del rebrote, y con una cinta métrica se midió desde el nivel del suelo hasta la última hoja que se encontraba interceptada en la parte superior del tallo.

### **10.8.2. Largo de hojas (cm)**

En el mismo tiempo que se evaluó la variable anterior y sobre las mismas plantas se midió el largo de la hoja, la cual fue registrada con una cinta métrica desde el limbo hasta el ápice de la hoja.

### **10.8.3. Producción de forraje (kg/FV)**

A los 30, 45 y 60 días después del rebrote se cuantificó el peso de forraje verde de cada uno de los pastos, específicamente a 6 plantas por repetición, esto se lo realizó con una balanza de precisión.

### **10.8.4. Composición bromatológica y química de los pastos**

Para medir estas dos variables se envió al laboratorio aproximadamente 100 g de forraje por cada pastura, con la finalidad de determinar su composición química a los 30 y 60 días después del rebrote.

### **10.8.5. Tasa de crecimiento relativo**

Para conocer la tasa de crecimiento relativo de los pastos se aplicó la fórmula descrita por Di Benedetto y Tognetti (2016):

$$TCR = \frac{LN (w2) - LN (w1)}{(t1 - t2)}$$

Donde LN es logaritmo natural o neperiano;  $W_{2,1}$  es la altura final e inicial (longitud de planta) del promedio de datos obtenidos sobre un muestreo en el intervalo de tiempo  $t_{2,1}$ .

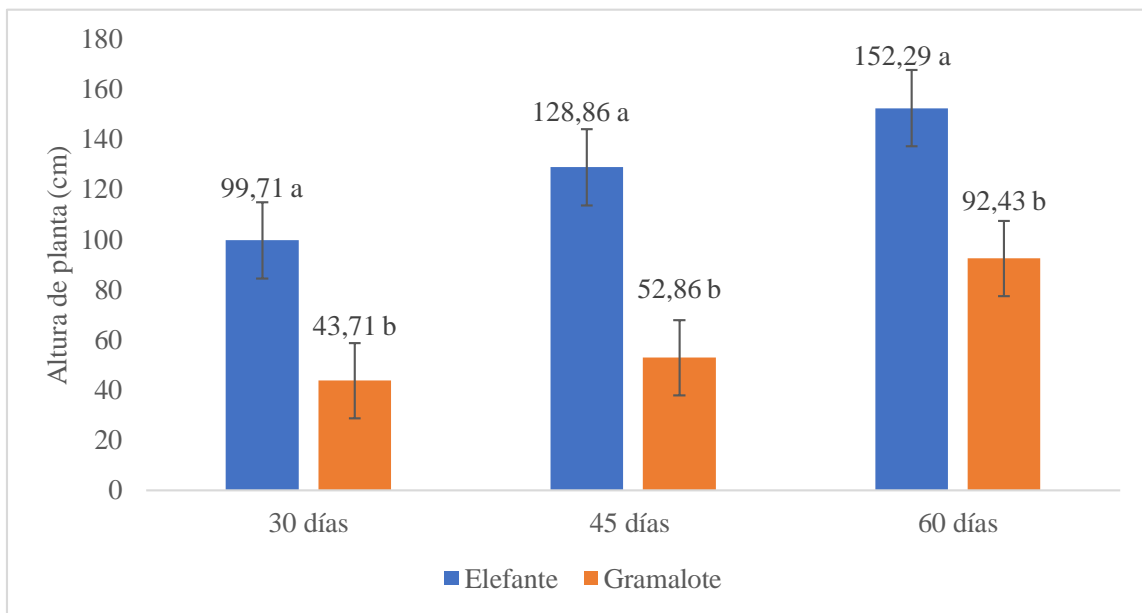
## **11. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **11.1. Altura de la hoja (cm)**

Las gramíneas forrajeras mostraron diferencias significativas en la altura de planta, los mejores promedios a los 30, 45 y 60 días recayeron sobre el pasto elefante, respectivamente valores de 99,71; 128,86 y 152,29 cm. Sin embargo, estos resultados son inferiores a los reportado por

Barros (2014) quien señalo que el pasto elefante alcanza una altura promedio de 367,7 cm, pero a los 90 días de madurez. Mientras tanto, (Vivas, Quila *et al.* 2019), observaron que el pasto tropical elefante llega a obtener una altura media de 200,19 cm a los 90 días del rebrote. Investigaciones que fueron realizadas en diferentes pisos climáticos. Esto indica que las gramíneas forrajeras según en las condiciones donde crecen pueden presentar un mejor desarrollo vegetativo, otro de los factores que influye en el crecimiento es el manejo integral que se le realicé a los pastos (Barrera *et al.*, 2016).

**Figura 1.** Altura de los pastos a los 30, 45 y 60 días de madurez

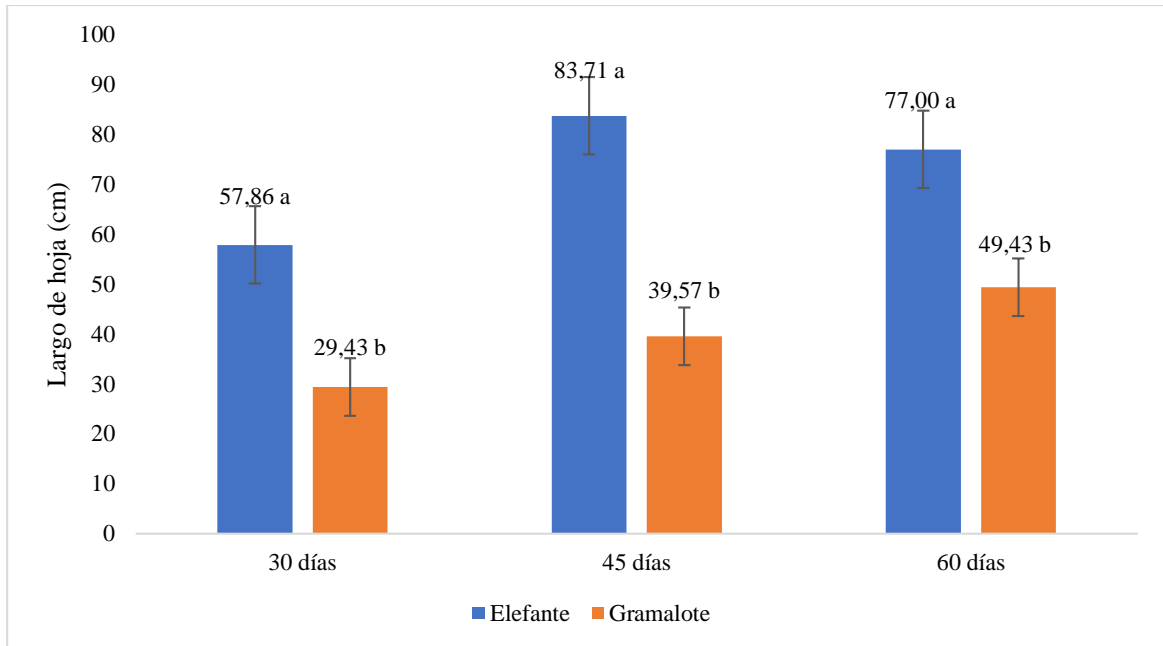


Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \geq 0,05$ ). Elaborado por: Arias & Delgado (2022)

### 11.2. Largo de la hoja (cm)

En los diferentes estados de madurez (30, 45 y 60 días) se evidencio significancia estadística entre las gramíneas forrajeras en la longitud de hoja, los mejores promedios fueron registrado sobre el pasto elefante, valores de 57,86; 83,71 y 77,00 cm (figura 2). Resultados que coincide con los obtenidos por Cruz (2017) quien en el cantón La Maná evaluó las estructuras morfológicas de los pastos elefante y gramalote, encontrando sobre la primera gramínea forrajera los mejores promedios, en este orden se halló valores de 111,15 y 114,80 cm, respectivamente a los 30 y 45 días de madurez. Sin embargo, estos resultados son superiores a lo manifestado por (Benítez *et al.* 2017) quienes en los cultivares de gramalote blanco y morado encontraron longitudes de hoja de 45,50 y 40,00 cm a los 50 días después de la siembra.

**Figura 2.** Comportamiento de la variable largo de hoja de los pastos a los 30, 45 y 60 días de madurez.

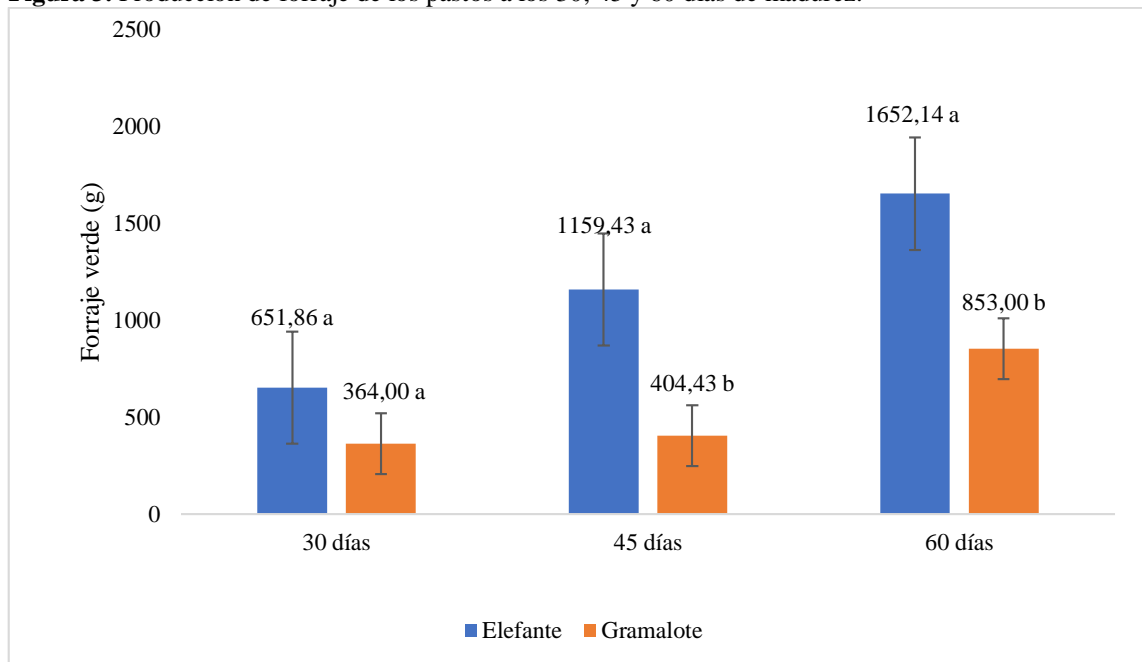


Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \geq 0,05$ ). Elaborado por: Arias & Delgado (2022)

### 11.3. Producción de forraje verde (kg/FV)

Lo que fue la producción de forraje, se encontró que a medida que pasaban los diferentes estados de madurez, los pastos elevaban su biomasa verde, sin embargo, elefante fue la gramínea forrajera que se destacó, al obtener las medias más significantes con valores de 651,86; 1159,43 y 1652 g, respectivamente a los 30, 45 y 60 días. Estos resultados concuerdan con los hallados por Cruz (2017) quien señaló que el pasto elefante tiene mayor producción biomasa verde que gramalote, valores de 170,60 vs. 108,20 g. El autor mencionado anteriormente, realizó su trabajo en una localidad diferente a la del presente estudio, esto indica que en las diferentes altitudes del catón La Maná, el pasto gramalote posee un alto potencial en producir fitomasa.

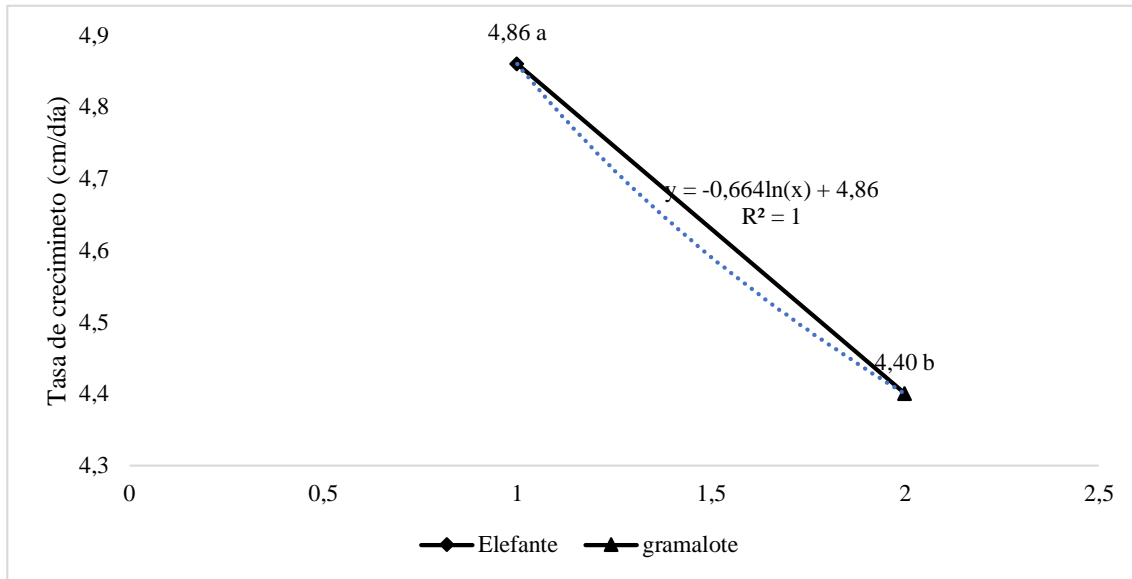
**Figura 3.** Producción de forraje de los pastos a los 30, 45 y 60 días de madurez.



Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \geq 0,05$ ). Elaborado por: Arias & Delgado (2022).

#### 11.4. Tasa de crecimiento relativo

En la tasa de crecimiento relativo se mostro que el pasto elefante obtuvo el promedio mas significativo con 4,86 cm/día en comparación al pasto gramalote que reflejo un crecimiento exponencial de 4,40 cm/día. Esto reafirma que elefante es la pastura que presenta una mejor adaptación en las condiciones climaticas en donde se llevo a cabo el presente trabajo, esto tambien le permite a que tenga un crecimiento acelerado esto hace que cambien rapidamente los procesos de diferenciación celular así aumentando el tamaño de sus organos en longitud y grosor. Por otro lado Cedeño y Collahuazo (2020) encontro tasa de crecimiento relativo de 2,42 y 1,88 cm/días en los pastos mombasa y *Brachiaria decumbens*, valores inferiores a los del presente trabajo.

**Figura 4.** Tasa de crecimiento relativo de los pastos Elefante y Gramalote.

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \geq 0,05$ ). Elaborado por: Arias & Delgado (2022)

### 11.5. Composición bromatológica

A medida que transcurieron los estados de madurez, el pasto elefante y gramalote aumentaron la composición bromatológica, excepto la concentración de proteína. Por otra parte, los mejores valores de Ceniza (15,28 %) materia seca (16,00 %) y proteína (16,44 %) se encontraron sobre el pasto elefante. Los mejores niveles de fibra (2,90 %) y extracto etéreo (2,96 %) se hallaron sobre el pasto gramalote (tabla 6). En otras investigaciones (Guerrero, 2016) se encontraron contenidos de materia seca (20,83 %) superiores a los del presente trabajo, pero porcentajes de proteína (10,47%) y fibra (29,43 %) inferiores. El contenido celular de las gramíneas forrajeras está influenciado por la temperatura, heliofonia, humedad relativa, así como por microbiota del suelo, los factores agroambientales pueden alterar de manera positiva o negativa a las plantas como a los microorganismos del suelo, si se presenta interferencia beneficiosa las gramíneas sintetizan contenidos relevantes de proteínas, aminoácidos y carbohidratos (Alvaréz *et al.*, 2015).

**Tabla 6:** Composiciones bromatológicas de los pastos a los 30 y 60 días del rebrote evaluadas.

Parámetros	30 días		60 días	
	Elefante	Gramalote	Elefante	Gramalote
Materia Seca (%)	13,00	13,15	16,00	13,58
Proteína (%)	16,44	15,26	13,81	13,00
Ext.Etéreo (%)	2,40	2,90	2,38	2,96
Ceniza (%)	13,18	12,10	15,28	13,25
Fibra (%)	25,00	26,90	30,20	37,20
E.L.N.N. (%)	42,98	42,84	38,33	33,59

**Elaborado por:** Arias & Delgado (2022).

### 11.6. Interpretación de los análisis foliares

En la tabla 7 se presentan las concentraciones de macronutrientes de los pastos gramalotes y elefante a los 30 y 60 días de madurez, se observa que a los 30 días el pasto elefante se destacó en obtener los mejores valores en N (3,62 %), P (0,32 %) y K (3,59 %), mientras que gramalote reflejó las mayores concentraciones de Ca, Mg y S con 1,25; 0,16 y 0,10 %. Respecto a los 60 días el pasto elefante contuvo los mejores valores de N, P, K y Ca con 2,21, 0,25, 3,41 y 0,94 %, mientras que gramalote concentra más Mg valores de 0,25 %.

**Tabla 7:** Composición macronutrientes de los pastos en diferentes estados de madurez.

Nutrientes	30 días		60 días	
	Pasto gramalote	Pasto elefante	Pasto gramalote	Pasto elefante
N (%)	3,46	3,62	2,08	2,21
P (%)	0,24	0,32	0,17	0,25
K (%)	1,90	3,59	1,93	3,41
Ca (%)	1,25	1,17	0,91	0,94
Mg (%)	0,16	0,08	0,25	0,13
S (%)	0,10	0,08	0,08	0,08

**Elaborado por:** Arias & Delgado (2022)

## **12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)**

**Impacto Técnico.** – El pasto elefante es un cultivar de fácil acceso para los agricultores, también los nuevos conocimientos encontrados permitirán a que los productores de carne y leche los ponga en práctica para la alimentación ganadera.

**Impacto Social.** – Conocer la dinámica de crecimiento que tienen los pastos elefante y gramalote, beneficia a todo el sector ganadero, especial a los agricultores que se dedican a la crianza de animales de corral, esto permite tomar dediciones para el establecimiento de gramíneas forrajeras en sus potreros.

**Impacto Ambientales.-** El pastoreo del ganado hace uso productivo de la tierra en las áreas no idóneas para los cultivos agrícolas. Se practica en las tierras áridas o semiáridas, donde sea escasa la lluvia, e impredecible, en cuanto al tiempo y el espacio.

**Impacto Económico.** – Los pastos son la fuente de alimento más económica para la alimentación animal, cuando estas gramíneas presenta una óptima adaptabilidad y un crecimiento prolongado a través del tiempo, le permiten al agricultor ahorrar dinero en el manejo del pasto, debido a que ciertas tecnologías que se utilizan para mejorar su crecimiento son de altos costos.

### 13. PRESUPUESTO

En la tabla 7 se presenta los recursos económicos que se empleó en la investigación titulada “Tasa de Crecimiento, y Composición Química de los Pastos Elefante (*Pennisetum purpureum*) y Gramalote Morado (*Axonopus scoparius*) en la Parroquia de Guasaganda, del Cantón La Maná”, la cual fue desarrollada por los estudiantes Arias Hernández Benito Rosendo y Delgado Floreano Leuriz Thalia, bajo la tutoría de la MSc. Natalia Zambrano, docente-investigadora de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

**Tabla 8:** Presupuesto de esta investigación establecida.

Recursos, materiales y suministros	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Análisis de suelo	1	análisis	\$29,00	\$29,00
Análisis bromatológico	4	análisis	\$33,00	\$132,00
Análisis foliares	4	análisis	\$33,00	\$132,00
Envío de muestras	2	unidad	\$7,00	\$14,00
Cinta métrica	1	centímetros	\$1,00	\$1,00
Flexómetro	1	metros	\$7,00	\$7,00
Balanza	1	gr	\$20,00	\$20,00
Machete	2	Unidad	\$4,00	\$8,00
Cinta de peligro	2	Unidad	\$7,00	\$14,00
Libreta de campo	1	Unidad	\$4,00	\$4,00
Señalización letreros	6	Unidad	\$1,00	\$6,00
Transporte	15	unidad	\$6,00	\$90,00
Mano obrera	15	Unidad	\$20,00	\$300,00
<b>Total</b>				<b>\$757,00</b>

**Elaborado por:** Arias & Delgado (2022)

## 14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 14.1. Conclusiones

Los pastos elefante y gramalote cada uno posee características agronómicas diferentes, así como un distinto comportamiento químico, sin embargo, ambas gramíneas poseen potencial productivo en base a la alimentación animal.

Sin embargo, el pasto elefante se encuentra mejor adaptado a las condiciones subtropicales humedad de la parroquia Guasaganda, centro experimental Sachawiwa, cantón La Maná. Por ser la gramínea forrajera que se destacó en poseer un óptimo crecimiento, así como longitudes de hojas y producción de forraje verde. Los mejores promedios se alcanzaron a los 60 días de madurez.

Además, el pasto elefante concentro la mayor producción de materia seca y de proteína a los 30 y 60 días de madurez, respectivamente. Esto lo consolida ser una gramínea forrajera con características ideal para la alimentación de animales.

En cuanto a la dinámica de crecimiento se observó que el pasto elefante posee una composición química, y un desarrollo acelerado, con una tasa de crecimiento relativo promedio de 4,86 cm/día.

Con base en los resultados obtenidos corroboramos la hipótesis alternativa que “Los pastos elefante (*Pennisetum purpureum*) y gramalote morado (*Axonopus scoparius*) poseen un acelerado crecimiento y valores nutricionales idóneos para la alimentación ganadera”.

## **14.2. Recomendaciones**

Se recomienda a los productores pecuarios del subtrópico del cantón la Maná que cultiven al pasto elefante, pastura que presenta buena adaptación con una alta producción de forraje, valores ideales de proteína para la alimentación de los animales.

Además, se sugiere que el estudio se replique con cultivares de pastos que solo pertenezcan a los siguientes taxones (*Pennisetum purpureum*); para ser una comparación con exactitud y poder predecir de forma más veras el potencial que tienen estas especies.

## 15. BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez Adán, A. (2019). Variación de los periodos de crecimiento para tres pastos tropicales, bajo los efectos del cambio climático. *Pastos y Forrajes*, 42(2), 104-113.
- Álvarez, A. E. B., Hidrovo, C. A. M., Moreno, E. O. T., Cevallos, J. H. A., Ferrín, L. M. C., & Galeas, M. M. P. (2015). Composición química y degradación de cuatro especies de Pennisetum sp. *Ciencia y Tecnología*, 8(2), 13-27.
- Anrique, R., & Vásquez, J. (2013). Nutrición y alimentación de vacas lecheras en pastoreo Vol. 2. C. Bizama (Ed.) (pp. 1-66). Chile: CORFO.
- Barrera Álvarez, A. E., Molina Hidrovo, C. A., Tapia Moreno, E. O., Avellaneda Cevallos, J. H., Casanova Ferrín, L. M., & Peña Galeas, M. M. (2016). Composición química y degradación de cuatro especies de Pennisetum sp. *Ciencia Y Tecnología*, 8(2), 13–27.
- BARROS VALAREZO, F. B. (2014) Dinámica de la producción en variedades de pasto elefante (*Pennisetum purpureum*) en el trópico húmedo. Tesis de pregrado de la Universidad Técnica Equinocial, Extensión Santo Domingo de los Tsáchilas. Ecuador. 35 pp.
- Benítez, E., Chamba, H., Sánchez, E., Parra, S., Ochoa, D., Sánchez, J., & Guerrero, R. (2017). Caracterización de pastos naturalizados de la Región Sur Amazónica Ecuatoriana... potenciales para la alimentación animal. *Bosques Latitud Cero*, 7(2).
- Bogdan, A.V. (1977). *Tropical pasture and Fodder plants* ed. LongmanNew York. 475 p.
- Bonifaz, N., & Conlago, F. (2016). Prevalencia e incidencia de mastitis bovina mediante la prueba decaliforniamastitis test con identificación del agente etiológico, en paquiestancia, Ecuador. *LA GRANJA. Revista de Ciencias de la Vida*, 24(2), 43-52.
- Bravo, Y. M. (2016). Los estudios de mercado y perfiles de sector como herramientas útiles para la toma de decisiones. *Perspectivas em Gestão & Conhecimento*, 6, 143-151.
- Ceballos, D. (2009). Pastos y forrajes. Disponible en <http://pastosyforrajesieavm.blogspot.com/2009/11/elefante.html>.
- Cedeño Zambrano, K. N y Collahuzo. (2020). Tasa de crecimiento de tres gramíneas en la finca los tres potrillos (Bachelor's thesis, Ecuador: La Maná: Universidad Técnica de Cotopaxi.

- Cook, B.G., Pengelly, B.C., Brown, S.D., Donnelly, J.L., Eagles, D.A., Franco, M.A., Hanson, J., Mullen, B.F., Partridge, I.J., Peters, M., Schultze-Kraft, R. (2005). Tropical Forages: an interactive selection tool. CD-ROM. Brisbane, Australia: CSIRO, Queensland, Australia: Department of Primary Industries and Fisheries, Cali, Colombia: CIAT and Nairobi, Kenya: ILRI.
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA), (2013). Características del pasto *Axonopus scoparius*. Prosperidad para todos. Universidad Nacional de Colombia. P. 1 - 3.
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica), (2013). Características del pasto *Axonopus scoparius*. Prosperidad para todos. Universidad Nacional de Colombia. P. 1 - 3.
- Cruz Alomoto, M. A. (2017). Comportamiento agronómico y composición química de gramíneas y leguminosas del centro experimental la playita. Tesis de la Universidad Técnica de Cotopaxi. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. 60 pp.
- Di Benedetto, A., & Tognetti, J. (2016). Técnicas de análisis de crecimiento de plantas: su aplicación a cultivos intensivos. RIA. Revista de investigaciones agropecuarias, 42(3), 258-282.
- Dos Reis, G.B., Mesquita, A.T., Torres, G.A., Andrade-Vieira, L.F., Pereira, A.V., Davide, L.C. (2014). Genomic homeology between *Pennisetum purpureum* and *Pennisetum glaucum* (Poaceae). Comp. Cytogenet. 8 (3), 199–209.
- Dwivedi, S., Upadhyaya, H., Senthilvel, S., Hash, C., Fukunaga, K., Diao, X. (2012). Millets: genetic and genomic resources. In: Janick, J. (Ed.), Plant Breeding Reviews, vol. 35, John Wiley & Sons, USA, pp. 247–375.
- Espinoza, F., Hernández, R., & Folache, L. (2008). Etología de vaquillas doble propósito en un sistema silvopastoril durante el período seco en una sabana tropical. Zootecnia Tropical, 26(4), 429-437.
- González, R., Anzúlez, A., Vera, A., & Riera, L. (1997). Manual de pastos tropicales para la amazonía ecuatoriana. Manual N 33 INIAP, 2-4.
- Guerrero Zuñiga, J. P. (2016). Evaluación del efecto de tres intervalos de aprovechamiento sobre la composición química y consumo de dietas basadas en pasto *Pennisetum Purpureum* de cuyes en la fase de crecimiento y finalización (Bachelor's thesis, Quito: UCE.).

- Gupta, S.K., Rai, K.N., Singh, P., Ameta, V.L., Gupta, S.K., Jayalekha, A.K. (2015). Seed set variability under high temperatures during flowering period in pearl millet (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.). *Field Crops Res.* 171, 41–53.
- Haegele, M.T., Arjharn, W. (2017). The effects of cultivation methods and planting season on biomass yield of Napier grass (*Pennisetum purpureum* Schumach.) under rainfed conditions in the northeast region of Thailand. *Field Crops Res.* 214, 359–364.
- Holguín, V. A., Cuchillo, M., & Mora-Delgado, J. (2021). Indicadores de estabilidad aeróbica en ensilajes de la mezcla *Tithonia diversifolia*/*Pennisetum purpureum* enriquecidos con *Lactobacillus*. *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*, 24(2).
- Hongsawat, P., Suttiarporn, P., Wutsanthia, K., Kongsiri, G., (2018). Optimization of Lead Removal via Napier Grass in Synthetic Brackish Water using Response Surface Model. *IOPConf. Series: Earth and Environmental Science* 120 (2018) 012020 doi:10.1088/1755-1315/120/1/012020.
- Huertas Herrera, A., Baptiste Ballera, B. L. G., Toro Manríquez, M., & Huertas Ramírez, H. (2019). Manejo de la quema de pastizales de sabana inundable: una mirada del pueblo originario Sáliva en Colombia. *Chungará (Arica)*, 51(1), 167-176.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) (2020). Manual del encuestador y supervisor “Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua ESPAC” 2020. Quito.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (INEC). (2017). Visualizador de estadísticas Agropecuarias del Ecuador ESPAC.
- Juel, M.A.I., Dey, T.K., Akash, M.I.S., Das, K.K., (2018). Heavy metals phytoremediation potential of napier grass (*Pennisetum purpureum*) cultivated on tannery sludge. *Proceedings of the Fourth International Conference on Civil Engineering for Sustainable Development (ICCESD 2018)*, 9–11 February 2018, KUET, Khulna, Bangladesh.
- Kandel, R., Singh, H.P., Singh, B.P., Harris-Shultz, K.R., Anderson, W.F. (2015). Assessment of genetic diversity in Napier Grass (*Pennisetum purpureum* Schum.) using microsatellite, single-nucleotide polymorphism and insertion-deletion markers from Pearl Millet (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.). *Plant Mol. Biol. Rep.* 34, 265–272.

- León, R., Bonifaz, N., & Gutiérrez, F. (2018). Pastos y forrajes del Ecuador Siembra y producción de pasturas.
- León, R., Bonifaz, N., & Gutiérrez, F. (2018). Pastos y forrajes del Ecuador Siembra y producción de pasturas.
- Lima, M.A., Gomez, L.D., Steele-King, C.G., Simister, R., Bernardinelli, O.D., Carvalho, M.A., Rezende, C.A., Labate, C.A., McQueen-Mason, S.J., Polikarpov, I. (2014). Evaluating the composition and processing potential of novel sources of Brazilian biomass for sustainable biorenewables production. *Biotechnol. Biofuels* 7, 10, doi: 10.1186/1754- 6834-7-10.
- Lounglawan, P., Lounglawan, W., Suksombat, W. (2014). Effect of cutting interval and cutting height on yield and chemical composition of King Napier grass (*Pennisetum purpureum* × *Pennisetum americanum*). *APCBEE Procedia* 8, 27–31.
- MAGAP. (2015). Cobertura y uso de la tierra, sistemas productivos. Memoria técnica. Cantón La Maná – lote 1 - bloque 1.4. Retrieved March 18, 2019, from <http://metadatos.sigtierras.gob.ec>
- Ministerio de Agricultura (MAG) (2003). Informe Sobre Recursos Zootenicos. Riobamba: AASI, 320.
- Navarrete, I., Almekinders, C., Lopez, V., Borja, R., Oyarzun, P., Andrade, J., y Struik, P. (2019). Diversos actores, variedades, fuentes y transacciones en los sistemas de semilla de papa en Cotopaxi. En Libro de memorias: VIII Congreso ecuatoriano de la papa: Artículos del Evento (pp. 135-136). Quito, Ecuador: INIAP, Estación Experimental Santa Catalina.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación. (FAO) (2020). El estado de los bosques del mundo 2020. Los bosques, la biodiversidad y las personas. Roma. <https://doi.org/10.4060/ca8642es>.
- Parker, C., Wilson, A.K., (1983). *Striga*-resistance identified in semi-wild ‘Shibra’ millet (*Pennisetum* sp.). *Mededelingen van de Faculteit Landbouwwetenschappen, Rijksuniversiteit Genetics* 48 (4), 1111–1117.
- Perozo, A. (Ed.). (2013). Manejo de pastos y forrajes tropicales. Ali David Perozo Bravo.
- Ramírez de la Ribera, JL, y Zambrano Burgos, DA, y Campuzano, Janeth, y Verdecia Acosta, DM, y Chacón Marcheco, E., y Arceo Benítez, Y., y Labrada Ching, Jaine y

- Uvidia Cabadiana, H. (2017). El clima y su influencia en la producción de los pastos. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, 18 (6), 1-12.
- Rao, I.M., Peters, M., Castro, A., Schultze-Kraft, R., White, D., Fisher, M. and Tapasco, J. (2015) Livestock Plus: the sustainable intensification of forage-based agricultural systems to improve livelihoods and ecosystem services in the tropics. CIAT Publication, 407:40 p.
  - Rengsirikul, K., Ishii, Y., Kangvansaichol, K., Sripichitt, P., Punsuvon, V., Vaithanomsat, P., Nakamane, G., Tudsri, S., (2013) . Biomass yield, chemical composition and potential ethanol yields of 8 cultivars of Napier grass (*Pennisetum purpureum* Schumach.) harvested 3-monthly in Central Thailand. J. Sustain. Bioenerg. Syst. 3, 107–112, <http://dx.doi.org/10.4236/jsbs.2013.32015>.
  - Roncallo, B., Sierra, A. M., y Castro, E. (2012). Rendimiento de forraje de gramíneas de corte y efecto sobre calidad composicional y producción de leche en el Caribe seco. Ciencia y tecnología agropecuaria, 13(1), 71-78.
  - Sanchez, B. T. (2021). Efecto del sistema silvopastoril con *Alnus acuminata* en el valor agronómico y nutricional del *Pennisetum clandestinum*. Revista Científica UNTRM: Ciencias Naturales e Ingeniería, 3(3), 09-14.
  - Singh, B.P., Singh, H.P., Obeng, E., (2013). Elephant Grass in Biofuel Crops, Production, Physiology, Genetics. In: Singh, B.P. (Ed.), CAB International: Fort Valley State University, Fort Valley, GA, USA, pp. 271–291.
  - Singh, S.D., Williams, R.J., Reddy, P.M. (1988). Isolation of downy mildew resistant lines from a highly susceptible cultivar of pearl millet. Indian Phytopathol. 41 (3), 450–456.
  - Sistema de apoyo a la toma de decisiones para la selección de especies forrajeras (STDF) en función de la oferta ambiental en Colombia. Barboza, BAA., Quiñones, AJP. y Cárdenas, EA. 2, 2013, Revista Corpoica: Ciencia y Tecnología Agropecuaria, Vol. 14, págs. 215-229.
  - Upadhyaya, H.D., Reddy, K.N., Gowda, C.L.L. (2007). Pearl millet germplasm at ICRIAT genebank – status and impact. J. SAT Agric. Res. 3 (1), 1–5.
  - Upadhyaya, H.D., Reddy, K.N., Singh, S., Irshad Ahmed, M., Vinod, K., Ramachandran, S., 2017. Geographical gaps and diversity in Deenanath grass

(*Pennisetum pedicellatum* Trin.) germplasm conserved at the ICRISAT genebank. *Indian J. Plant Genet. Resour.* 27 (2), 93–101.

- Van Oosterom, E.J., Weltzien, E., Yadav, O.P., Bidinger, F.R., 2006. Grain yield components of pearl millet under optimum conditions can be used to identify germplasm with adaptation to arid zones. *Field Crops Res.* 96 (2/3), 407–421.
- Vargas, J., Benítez, D., Torres, V., Velázquez, F., & Erazo, O. (2011). Tipificación de las fincas ganaderas en el piedemonte de las provincias Los Ríos y Cotopaxi de la República del Ecuador. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 45(4), 381-390.
- Vivas-Quila, N. J., Criollo-Dorado, M. Z., y Cedeño-Gómez, M. C. (2019). Frecuencia de corte de pasto elefante morado *Pennisetum purpureum* Schumach. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial* , 17 (1), 45-55.
- Wilson, J.P., Hanna, W.W., (1992). Disease resistance in wild *Pennisetum* species. *Plant Dis.* 76 (11), 1171–1175.
- Yadav, O.P., 2008. Performance of landraces, exotic elite populations and their crosses in pearl millet (*Pennisetum glaucum*) in drought and non-drought conditions. *Plant Breed.* 127 (2), 208–210.
- Yadav, O.P., Rai, K.N., 2013. Genetic improvement of pearl millet in India. *Agric. Res.* 2 (4), 275–292.
- Torres Salado, N., Moctezuma Villar, M., Rojas García, A. R., Maldonado Peralta, M. D. L. Á., Gómez Vázquez, A., & Sánchez Santillán, P. (2020). Comportamiento productivo y calidad de pastos híbridos de *Urochloa* y estrella pastoreados con bovinos. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 11(SPE24), 35-46.
- Portillo-López, P. A., Meneses-Buitrago, D. H., Morales-Montero, S. P., Cadena-Guerrero, M. M., & Castro-Rincón, E. (2019). Evaluación y selección de especies forrajeras de gramíneas y leguminosas en Nariño, Colombia. *Pastos y forrajes*, 42(2), 93-103.
- De Dios-León, G. E. (2018). Importancia de la fertilización en el manejo sustentable de pastos tropicales. *Agro Productividad*, 11(5).
- Mamédio, D., Soares-de Andrade, C. M., Ferreira-Sampaio, A., & Santana-Laoures, D. R. (2020). Efecto del manejo del suelo y espaciamento de siembra en el establecimiento de la mezcla de pasto-estrella-púrpura (*Cynodon nlemfuensis* cv. BRS Lua) y maní

forrajero (*Arachis pintoi* cv. Belmonte) en área degradada de *Brachiaria brizantha*. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 11(1), 241-254.

- Nimmanterdwong, P., Chalermsoinsuwan, B., Piumsomboon, P., (2015). Energy evaluation of biofuels production in Thailand from different feedstocks. *Ecol. Eng.* 74, 423–437.
- Ohimain, E.I., Kendabie, P., Nwachukwu, R.E.S. (2014). Bioenergy potentials of Elephant grass, *Pennisetum purpureum Schumach.* *Ann. Res. Rev. Biol.* 4 (13), 2215–2227.
- Pandey, V.C., Bajpai, O. (2019). Phytoremediation: From Theory Toward Practice. In: Pandey, V.C., Baudh, K. (Eds.), *Phytomanagement of Polluted Sites*. Elsevier. Amsterdam, Netherlands, pp. 1–49.
- Pandey, V.C., Pandey, D.N., Singh, N. (2015). Sustainable phytoremediation based on naturally colonizing and economically valuable plants. *J. Clean. Prod.* 86, 37–39.
- Pandey, V.C., Bajpai, O., Singh, N. (2016). Energy crops in sustainable phytoremediation. *Renew. Sustain. Energy Rev.* 54, 58–73.

## 16. ANEXOS

**Anexo 1.** Contrato de cesión no exclusiva de derechos de autor.

### **CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR**

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte: Arias Hernández Benito con C.C: 0202046082 y Delgado Floreano Leuriz con C.C. 0503949497 de estado civil solteros y con domicilio en La Maná, a quien en lo sucesivo se denominará **LOS CEDENTES**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - LAS CEDENTES** es una persona natural estudiante de la carrera de **Ingeniería Agronómica**, titulares de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado: “**Tasa de Crecimiento, y Composición Química de los Pastos Elefante (*Pennisetum purpureum*) y Gramalote Morado (*Axonopus scoparius*) en la Parroquia Guasaganda, del Cantón La Maná**” la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. Octubre 2021 – Marzo 2022.

Aprobación HCA. -

Tutor. - Ing. Natalia Zambrano Cuadro, MSc.

Tema: “Tasa de Crecimiento, y Composición Química de los Pastos Elefante (*Pennisetum purpureum*) y Gramalote Morado (*Axonopus scoparius*) en la Parroquia de Guasaganda, del Cantón La Maná”.

**CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que

establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

**CLÁUSULA TERCERA.** - Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

**CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

**CLÁUSULA QUINTA.** - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

**CLÁUSULA SEXTA.** - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

**CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.** - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma

exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

**CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento del **CEDENTE** en forma escrita.

**CLÁUSULA NOVENA.** - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

**CLÁUSULA DÉCIMA.** - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

**CLÁUSULA UNDÉCIMA.** - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare. En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga a los 31 días del mes de Marzo del 2022.

Benito Rosendo Arias Hernández

**EL CEDENTE**

Leuriz Thalia Delgado Floreano

**LA CEDENTE**

Ing. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez PhD.

**EL CESIONARIO**

**Anexo 2.** Certificación de anti plagio URKUN**Document Information**

---

<b>Analyzed document</b>	TESIS FINAL ARIAS Y DELGADO FINAL.pdf (D132960133)
<b>Submitted</b>	2022-04-07T18:28:00.0000000
<b>Submitted by</b>	
<b>Submitter email</b>	kleber.espinosa@utc.edu.ec
<b>Similarity</b>	2%
<b>Analysis address</b>	kleber.espinosa.utc@analysis.orkund.com

**Anexo 3. Aval de traducción****AVAL TRADUCCIÓN**

En calidad de Docente del Idioma del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que: La traducción del resumen del proyecto de investigación al idioma Inglés presentado por los estudiantes Egresados de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales: Arias Hernández Benito Rosendo y Delgado Floreano Leuriz Thalia cuyo título versa : “Tasa de Crecimiento, y Composición Química de los Pastos Elefante (*Pennisetum purpureum*) y Gramalote Morado (*Axonopus scoparius*) en la Parroquia de Guasaganda, del Cantón La Maná”, lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo las peticiones hacer uso del presente certificado de la manera ética que considere conveniente.

La Mana, 30 de Marzo del 2022

**Atentamente,**



Firmado electrónicamente por:  
**WENDY ELIZABETH  
NUÑEZ MOREIRA**

**Mg. Núñez Moreira Wendy Elizabeth**

**C.I: 0925025041**

**DOCENTE DEL CENTRO DE IDIOMAS**

## Anexo 4. Hojas de vida del tutor/a

**HOJAS DE VIDA****HOJA DE VIDA****Información personal**

Cédula	Apellidos	Nombres	Sexo
1206241422	Zambrano Cuadro	Natalia Geoconda	Femenino
Fecha de nacimiento	Nacionalidad	Estado civil	Tipo de sangre
17/08/1986	Ecuatoriana	Casada	O+Positivo
Dirección provincia		Dirección cantón	
Los Rios		Quevedo	
Dirección calles principales		Referencia domiciliaria	No. De casa
El Guayacan		Segunda Etapa	MZ -B 13
CONTACTO	Teléfono convencional	Teléfono celular	Alternativo
	52783725	0996431075	0992462184
Email personal		Email alternativo	
<a href="mailto:nathyy_17886@hotmail.com">nathyy_17886@hotmail.com</a>		<a href="mailto:natalia.zambrano@utc.edu.ec">natalia.zambrano@utc.edu.ec</a>	
Contacto en caso de referencia			
Parentesco	Nombres y apellidos	Teléfono convencional	52783725
Madre	Elsa Cuadro	Teléfono celular	0992462184
Información bancaria			
Institución bancaria		Tipo de cuenta	No. De cuenta
Banco de Machala		Ahorros	1280041390

**Instrucción formal**

N°	Títulos de Pregrado	Universidad	N° Registro SENESCYT	País	Año
1	Magister en Desarrollo y Medio Ambiente	UTEQ	1014-11-1039799	ECUADOR	2015
2	Ingeniero Agropecuario	UTEQ	1014-11-1063662	ECUADOR	2011
3	Tecnólogo Agropecuaria	UTEQ	1014-11-1039799	ECUADOR	2011

**Experiencia académica e investigativa**

n°	Experiencia docente	Ocupación	De mes-año	A mes-año
1	Universidad Técnica de Cotopaxi – Extensión La Maná	Docente	10-10-2016	Actualidad
2	Instituto Técnico Superior Agropecuario " Ciudad de Valencia"	Docente	05/02/2013	05/02/2016
3	Unidad Educativa "Ciudad Valencia"	Docente	10/01/2012	10/01/2013
4	Unidad Educativa "Eloy Alfaro"	Docente	10/02/2011	10/01/2012
5	Unidad Educativa Particular American Cristhian Shool	Docente	02/01/2010	05/01/2011

**Publicaciones (Revistas anexadas)**

<p>“Propuesta para rescatar la música y danza del Cantón La Maná - Provincia de Cotopaxi” (2021) Ciencia Digital <a href="http://www.cienciadigital.org">www.cienciadigital.org</a> ISSN: 2600-5859 Vol. 4 N° 1, P 13</p>
<p>El valor histórico de las haciendas Malqui-Machay y su incidencia en el aporte de la Identidad Cultural del Cantón La Maná” (2021) Ciencia Digital <a href="http://www.cienciadigital.org">www.cienciadigital.org</a> ISSN: 2600-5859 Vol. 3 N° 1 , P16</p>

<p>Inventario cultural tangible e intangible del cantón La Maná provincia de Cotopaxi año 2020- Tangible and intangible cultural inventory of La Maná canton, Cotopaxi Province year (2021) Ciencia Digital <a href="http://www.cienciadigital.org">www.cienciadigital.org</a> ISSN: 2602- 8085 Vol. 5 N° 1, P 21</p>
<p>Diagnóstico del patrimonio cultural tangible como visión para el turismo comunitario en el cantón La Maná Provincia de Cotopaxi – Ecuador -Diagnosis of tangible cultural heritage as a vision for community tourism in the La Maná canton Cotopaxi Province - Ecuador Ciencia Digital <a href="http://www.cienciadigital.org">www.cienciadigital.org</a> ISSN: 2600-5859 Vol. 3, N°3.1, p. 06-21, agosto, 2020</p>
<p>“Conservación de Orquídeas: caso “Sacha Wiwa”, Parroquia de Guasaganda - Cantón La Maná - Provincia de Cotopaxi – Ecuador, en el Volumen 7 , N° 1, abril 2020, de la Revista UTCiencia cuyo ISSN es 1390-6909.</p>
<p>Gobernanza para el Turismo Estudios de Caso (2019) Quito: La Caracola Editores. <b>Libro</b> ISBN: 978-9942-36-287-2 ESPOCH</p>
<p>Perfil del Turista en Función de sus motivaciones, gustos y preferencias. (2018) ciencia digital <a href="http://www.cienciadigital.org">www.cienciadigital.org</a> ISSN: 2602-8085 vol. 2, n°4, p. 1-11, octubre - diciembre, 2018</p>
<p>Indicadores de contaminación de afluentes de agua: plan de prevención y control ambiental (2018) <b>Libro</b> de Memorias: 1er Seminario de Economía de Recursos Naturales y Biocomercio: oportunidades y desafíos P 305 ISBN: 978-9942-932-21-1 Programa de Economía de Recursos Naturales y Desarrollo Empresarial Universidad Estatal Amazónica, Ecuador</p>
<p>Caracterización nutricional y costos del residual de tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>) Procesado con harinas vegetales – Nutritional characterization and costs of tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>) pre-dried with vegetable meals. REDVET Rev. Electrón. vet. <a href="http://www.veterinaria.org/revistas/redvet">http://www.veterinaria.org/revistas/redvet</a> 2017 Volumen 18 N° 4 - REDVET - Revista electrónica de Veterinaria - ISSN 1695-7504 Zambrano Cuadro, N. G. (2017) Universidad Técnica de Cotopaxi. Cotopaxi, Ecuador</p>
<p>La Especie <i>Cenchrus Purpureus</i> una Alternativa para la producción de forraje – The Species <i>Cenchrus purpureus</i> an Alternative for the Production of forage . REDVET Rev. Electrón. VET. <a href="http://www.veterinaria.org/revistas/redvet">http://www.veterinaria.org/revistas/redvet</a> 2017 Volumen 18 N° 4 - REDVET - Revista electrónica de Veterinaria - ISSN 1695-7504 Zambrano Cuadro, N. G. (2017) Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga - Cotopaxi - Ecuador.</p>
<p>La inclusión del bagazo de caña en la ración de cuyes (<i>Cavia porcellus</i>) de engorde - The inclusion of the cane trash in the portion of guinea pigs (<i>Cavia porcellus</i>) of it puts on weigh REDVET Rev. Electrón. vet. <a href="http://www.veterinaria.org/revistas/redvet">http://www.veterinaria.org/revistas/redvet</a> 2017 Volumen 18 N° 4 - REDVET - Revista electrónica de Veterinaria - ISSN 1695-7504 Zambrano Cuadro, N. G. (2017)</p>

Respuesta productiva de la oveja Pelibuey en el período de lactancia alimentada con <i>Leucaena leucocephala</i> - Productive response of Pelibuey sheep during the lactation period fed with <i>Leucaena leucocephala</i> REDVET Rev. Electrón. vet. <a href="http://www.veterinaria.org/revistas/redvet">http://www.veterinaria.org/revistas/redvet</a> 2017 Volumen 18 N° 6 - REDVET - Revista electrónica de Veterinaria - ISSN 1695-7504 Zambrano Cuadro, N. G. (2017)
Valoración del potencial, para el diseño de una ruta turística: caso parroquia El Triunfo, cantón Patate (2017) UTCiencia ISSN:1390-6909
Actas Iberoamericanas de Conservación Animal. Niveles de harinas de hojas Kudzu ( <i>pueraria phaseoloides</i> ) y morera ( <i>morus alba</i> ) en dietas para pollos camperos . Colombia (2015) ISSN: 2253-7325
Suplementación de Mataraton ( <i>gliricidia sepium jacq</i> ) y caña de azúcar ( <i>saccharum officinarum</i> ) en la Producción de leche de vacas mestizas Gyrolando en pastoreo. Zambrano N. Red CONBIAND, autorizado por Res N.- 51.436 <b>Libro</b> N.- 07 Folio N.- 982 (2015)
Niveles de Harinas de hojas Kudzu ( <i>pueraria phaseoloides</i> ) y Morera ( <i>morus alba</i> ) en Dietas para pollos camperos. Levels of leave flour kudzu ( <i>pueraria phaseoloides</i> ) and mulberry ( <i>morus alba</i> ) in diets for free – range chicken. Zambrano Cuadro, n., 1, (2015) • feb1136_REDVET sgsa6011
Zambrano, Natalia (2010) Producción de leche de vacas Gyrolando en pastoreo con suplementación de matarraton ( <i>gliricidia sepium (jacp kunth ex walp)</i> ) y caña de azúcar ( <i>saccharum officinarum</i> ) durante la época lluviosa. REVET (2010)
<b>Libro</b> Memoria de la XXI Simposio Iberoamericano sobre Conservación y Utilización de Recursos Zoogenéticos. Producción de leche de vacas Gyrolando en pastoreo con suplementación de matarraton ( <i>gliricidia sepium (jacp kunth ex walp)</i> ) y caña de azúcar ( <i>saccharum officinarum</i> ) durante la época lluviosa. Brasil (2010) ISSN: 2179-1961

### Contribuciones a congresos, seminarios, etc

Nº	NOMBRE	INSTITUCIÓN	Año	Horas
1	V Congreso Internacional de Investigación Científica	Universidad Técnica de Cotopaxi – La Maná	2021	40
2	III Seminario de Turismo, Cultura y Aventura	Universidad Técnica de Cotopaxi	2021	40
3	EXPOCLICK 3.0 “III Feria Virtual de Emprendimiento e Innovación ”	Universidad Técnica de Cotopaxi	2021	40
4	Cruso de Capacitación y mejoramiento Modulo Emprendimiento	Universidad Técnica de Cotopaxi – La Maná	2021	40

5	V Congreso Internacional de Investigación Científica	Universidad Técnica de Cotopaxi – La Maná	2020	40
6	Formación de Tutores de Nivelación Especializados de Modalidad en Línea	UNIR	2020	60
7	III Seminario de Turismo, Cultura y Aventura	Universidad Técnica de Cotopaxi – La Maná	2020	40
8	II Congreso Provincial de Turismo Sostenible	GAD Provincial Santo Domingo de los Tsachilas	2019	32
9	Camas Profundas en el Engorde de cerdos	Universidad Técnica Estatal de Quevedo	2019	24
10	Instrucción en actividades de Capacitación	Secretaría Técnica del sistema Nacional de Cualificaciones Profesionales	2019	10
11	Simposio Internacional de Seguridad y Soberanía Alimentación.	Universidad Técnica Estatal de Quevedo	2019	40
12	III Congreso Internacional de Investigación Científica UTC – La Maná	Universidad Técnica de Cotopaxi	2018	40
13	Seminario Técnico de Normativas, Calidad e Innovación de Productos Turísticos	Universidad Técnica de Babahoyo	2018	40
14	XIX Simposio Iberoamericano sobre conservación y utilización de Recursos Zoogenéticos	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo	2018	40
15	V Simposio Internacional de Producción Animal	ALPA	2018	40
16	Niveles de Urea y Melaza en la Alimentación de Vacas Gyrolando en Pastoreo con Suplementación de Morera ( <i>morussp</i> ) y Moringa ( <i>moringa oleífera</i> )	XXVI Reunión ALPA – V Simposio Internacional de Producción Animal	2018	24
17	Pedagogía en la Educación en la Superior	Universidad Técnica de Cotopaxi	2018	80


18	Engorde de Cerdo Landrace x Pietrain Alojados en Camas Profundas de Arroz, con una Alimentación Alternativa	Escuela Superior de Chimborazo	2018	32
19	II Congreso Internacional de Investigación Científica UTC La Maná	Universidad Técnica de Cotopaxi	2017	40
20	Seminario Internacional de Turismo Sostenible 2017	Universidad Técnica Estatal de Quevedo	2017	40
21	II SEMINARIO INTERNACIONAL DE RRNN BIENES Y SERVICIOS	Universidad Técnica Estatal de Quevedo	2017	40
22	1er Seminario de Recursos Naturales y Biocomercio-Oportunidades y Desafíos	Universidad Estatal Amazónica	2017	40
23	III Congreso Internacional de Ingeniería Ambiental, Forestal y Ecoturismo	Universidad Técnica Estatal de Quevedo	2017	40
24	II Congreso Internacional de Investigación Científica UTC La Maná	Universidad Técnica de Cotopaxi	2017	40

Nº	NOMBRE DE RED O GRUPO DE INVESTIGACIÓN	INSTITUCIÓN	AÑO
1	Red CONBIAND “ Biodiversidad de los Animales Domésticos Local”	RED CONBIAND	2017

Anexo 5. Hoja de vida del investigador estudiante.

# CURRICULUM VITAE

## DATOS PERSONALES:

<b>NOMBRES:</b>	BENITO ROSENDO	
<b>APELLIDOS:</b>	ARIAS HERNANDEZ	
<b>CEDULA DE CIUDADANIA:</b>	020204608-2	
<b>FECHA DE NACIMIENTO:</b>	01/10/1994	
<b>LUGAR DE NACIMIENTO:</b>	ESMERALDAS	
<b>NACIONALIDAD:</b>	ECUATORIANO	
<b>ESTADO CIVIL:</b>	SOLTERO	
<b>DIRECCION DE DOMICILIO:</b>	LA MANA – AV. AMAZONAS Y MEDARDO	
<b>ANGEL S.</b>		
<b>CELULAR:</b>	0960656336	
<b>CORREO ELECTRONICO:</b>	<a href="mailto:benito14781@gmail.com">benito14781@gmail.com</a>	
<b>TIPO DE SANGRE:</b>	O RH POSITIVO	

## ESTUDIOS REALIZADOS:

**PRIMARIA:** ESCUELA FISCAL MIXTA “FRAY VICENTE SOLANO”  
**SECUNDARIA:** INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR “LA MANA”

## **Referencias personales:**

- **Lic.** Imenia Margarita Flecher padilla  
C.L. 131377807-6  
TELF. 0979510363
- Holger Eduardo Freire  
C.I.: 020062284-3  
TELF. 099024457
- **Ing.** Henry Noe Ricachi Martínez  
C.I. 050219588-6  
TEF. 0991784412

Anexo 6. Hoja de vida del investigador estudiante.

# CURRICULUM VITÆ

## DATOS PERSONALES:

<b>NOMBRES:</b>	LEURIZ THALIA
<b>APELLIDOS:</b>	DELGADO FLOREANO
<b>CEDULA DE CIUDADANIA:</b>	050394949-7
<b>FECHA DE NACIMIENTO:</b>	20/12/1998
<b>LUGAR DE NACIMIENTO:</b>	LA MANA
<b>NACIONALIDAD:</b>	ECUATORIANA
<b>ESTADO CIVIL:</b>	SOLTERA
<b>DIRECCION DE DOMICILIO:</b>	LA MANA – EL TOQUILLAL
<b>CELULAR:</b>	0988337845
<b>CORREO ELECTRONICO:</b>	<a href="mailto:tesoritodelgado1998@gmail.com">tesoritodelgado1998@gmail.com</a>
<b>TIPO DE SANGRE:</b>	O RH POSITIVO



## ESTUDIOS REALIZADOS:

**PRIMARIA:** ESCUELA FISCAL “LUIS ANDINO GALLEGOS”  
**SECUNDARIA:** UNIDAD EDUCATIVA “CIUDAD DE VALENCIA”

## Referencias personales:

- Sr. Cbop. CHISTIAN GUTIERREZ YANCHA  
**C.I.:** 092358078-1  
**TELF:** 0993356589
- ING. ELENA MOLINA PATRON  
**C.I.:** 120775350-8  
**TELF.** 0959633700
- Lic. MARCO ALESCANO ZAMBRANO  
**C.I.** 125011484-8  
**TELF:** 0990474088

**Anexo 7.** Fotografías de realización del proyecto en campo.

**Fotografía 1:** lugar de ejecución del proyecto.



**Fotografía 2:** Corte de igualación de los pastos elefante (*Pennisetum purpureum*) y gramalote morado (*Axonopus scoparius*).



**Fotografía 3:** Medición del pasto elefante, (*Pennisetum purpureum*).



**Fotografía 4:** Medición del pasto Gramalote morado (*Axonopus Scoparius*).



**Fotografía 6:** Corte del pasto elefante, (*Pennisetum purpureum*) a los 30, 45 y 60 días.



**Fotografía 7:** corte del pasto gramalote morado, (*Axonopus Scoparius*) a los 30, 45, y 60 días.



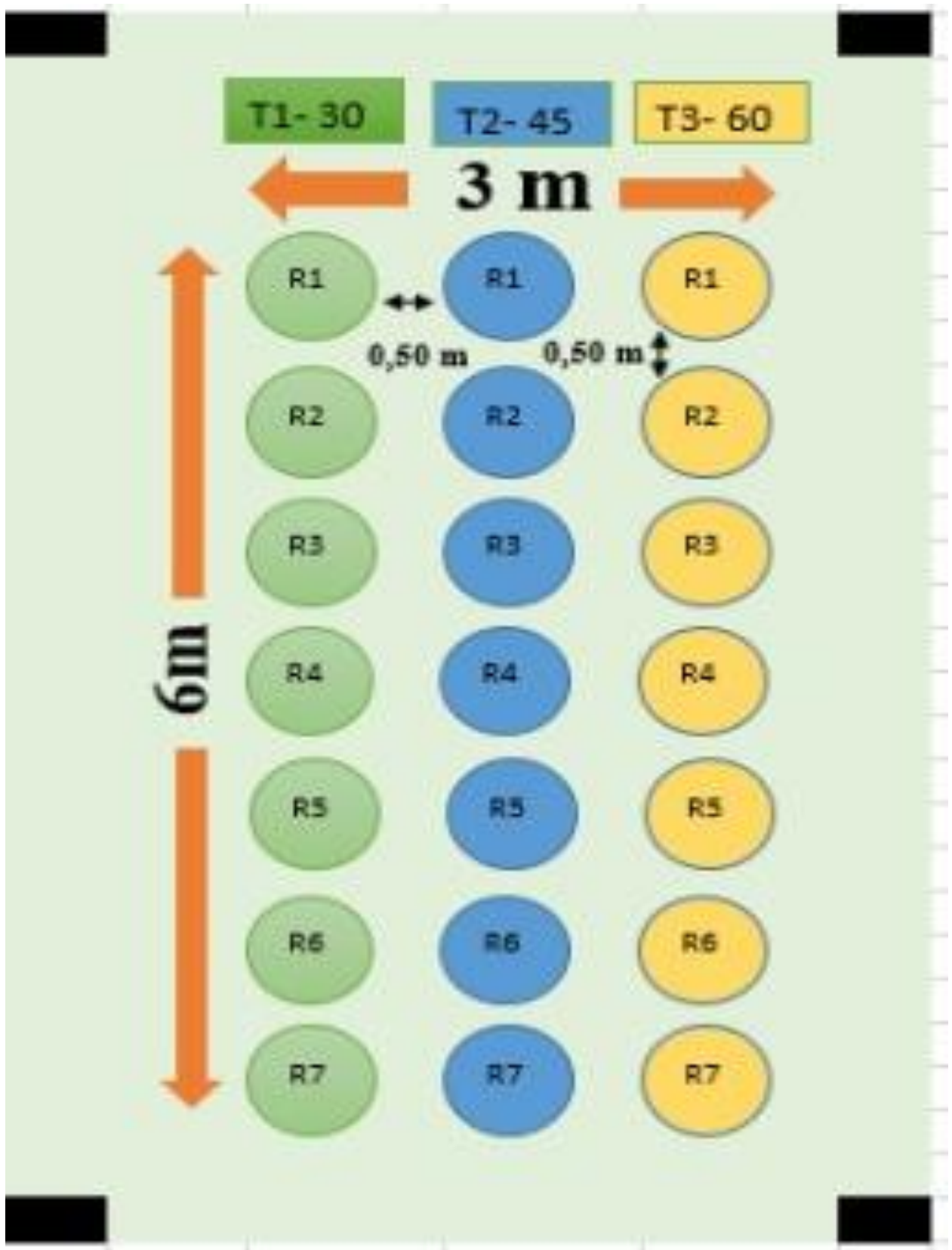
**Fotografía 8:** pesado del pasto elefante (*Pennisetum purpureum*).



**Fotografía 9:** Pesado del pasto Gramalote morado, (*Axonopus Scoparius*).

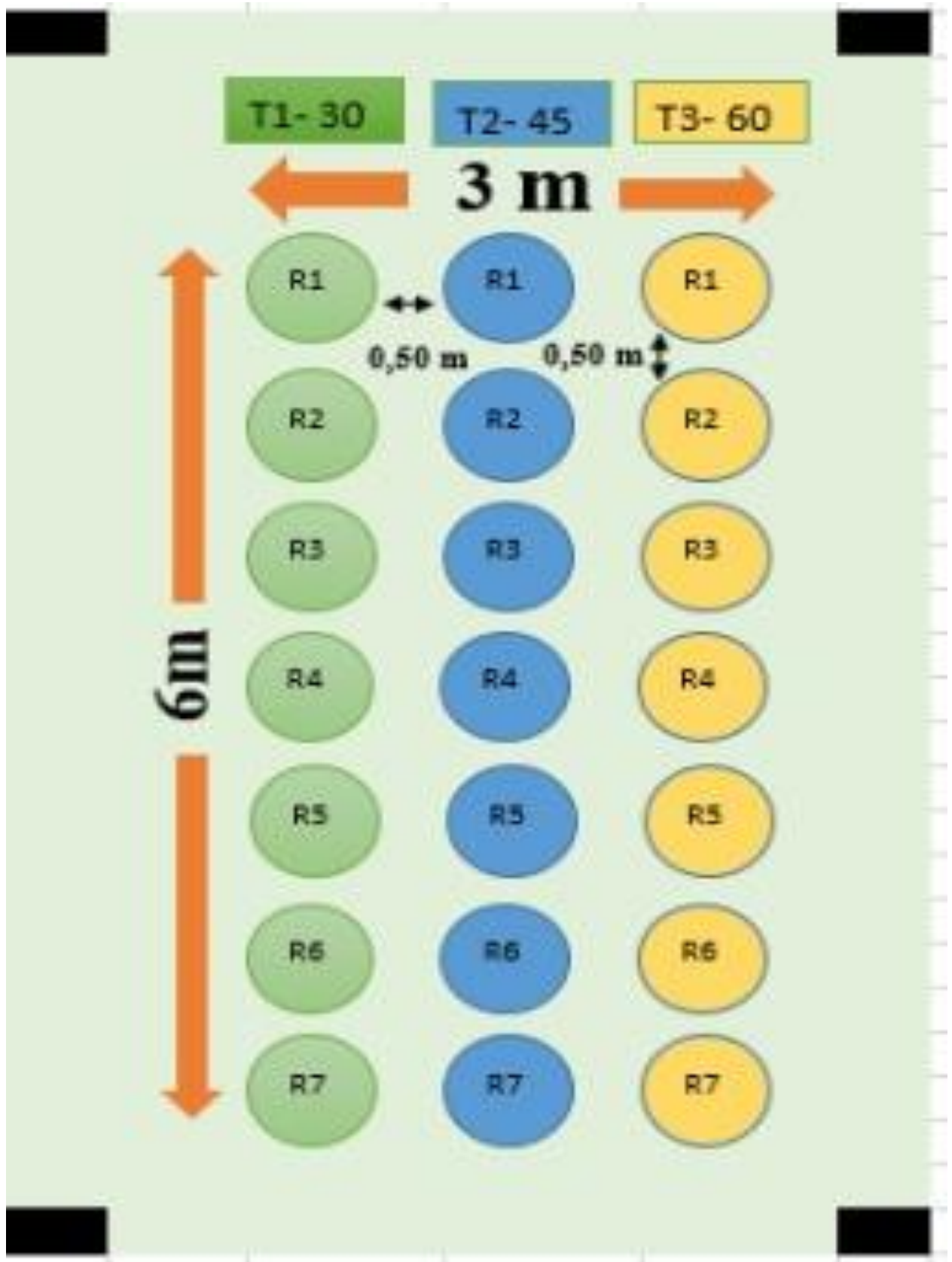


Anexo 8. Diseño del área: Pasto Elefante, (*Pennisetum purpureum*).



Elaborado por: Arias & Delgado (2022)

Anexo 9. Diseño del área: Pasto Gramalote, (*Axonopus Scoparius*).



Elaborado por: Arias & Delgado (2022)

## Anexo 10. Resultado de análisis de suelo.



## RESULTADOS: ANÁLISIS DE SUELOS

Datos del cliente		Referencia	
Cliente:	Sr. BENITO ARIAS	Número Muestra:	7823
Propiedad:		Fecha de ingreso:	21/09/2021
Cultivo:	Pasto Elefante y Gramalote Morado	Impreso:	06/10/2021
Identificación		Fecha de Entrega:	08/10/2021

Identificación del lote:

Profundidad: 20 cm

pH	C.E	M.O	NH4	P	S	K	Ca	Mg
	ds/m	%	ppm			meq/100 g		
5,42	0,12	6,12	31,37	3,58	14,09	0,21	3,00	0,60
Ac.	N.S.	A	M	B	M	M	B	B

Na	Al+H	Al	Σ bases	TEXTURA (%)			Cu	B
meq/100g				Arena	Limo	Arcilla	ppm	
	0,43	0,20	3,81				0,50	0,32
	B	B	MB				B	M

Fe	Zn	Mn	Ca/Mg	Mg/K	(Ca+Mg)/K
ppm			R1	R2	R3
297,0	2,60	8,30	5,00	2,86	17,14
A	B	M	O	O	O

## INTERPRETACIÓN

Textura	Elementos	pH	Conductividad eléctrica
Fco. = Franco	MB= Muy Bajo	M.Ac. = Muy Ácido	N.S.= No salino
Fco.Ar = Franco Arenoso	B = Bajo	Ac. = Ácido	L.S.= Ligeramente salino
Arc. = Arcilloso	M = Medio	Me.Ac.= Medianamente Ácido	S. = Salino
Ar. = Arenoso	A = Alto	L.Ac. = Ligeramente Ácido	M.S.= Muy Salino
Li. = Limoso	O = Óptimo	P. N. = Practicamente Neutro	

Determinación	Metodología	Extractante
P, NH4 <sup>+</sup>	Colorimetría	Olsen
K, Ca, Mg	Absorción	Modificado
Zn, Cu, Fe, Mn	Atómica	pH 8,5
S	Turbidimetría	Fosfatos de Ca
B	Colorimetría	Monobásico
Cl	Volumetría	Pasta Saturada
M.O.	Walkley y Black	No Aplica

Determinación	Metodología	Extractante
pH	Potenciométrica	Suelo-Agua (1:2,5)
CE	Conductimetría	No Aplica
Textura	Modificado de Bouyoucus	No Aplica
Al	Volumetría	KCl 1N
Al + H		

Dra. Luz María Martínez  
LABORATORISTA

Dirección:  
Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)  
Teléfono:  
2752-607



M&amp;J

**Anexo 11.** Resultado de los análisis foliares del pasto elefante (*Pennisetum purpureum*) a los 30 días de corte.



**RESULTADOS: ANÁLISIS FOLIAR**

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Sr. BENITO ARIAS	Numero de muestra:	6106
Propiedad:		Fecha de Ingreso:	20/10/2021
Identificación:	PASTO ELEFANTE	Fecha de impresión:	16/11/2021
Cultivo:	30 DÍAS DE CORTE	Fecha de Entrega:	18/11/2021
Edad :		No. Laboratorio Desde:	0 001   Hasta:

MATERIA SECA (%)						
VALORES	N	P	K	Ca	Mg	S
Tiene	3,62	0,32	3,59	1,17	0,08	0,08

ppm					
VALORES	Cu	B	Fe	Zn	Mn
Tiene	11,00	9,49	154,00	19,00	73,00

RELACIONES						BASES (%)
VALORES	N/k	N/P	Mg/k	Ca/B	(Ca+Mg)/k	(K+Ca+Mg)
	R4	R5	R2	R1	R3	SUMATORIA
Tiene	1,01	11,31	0,02	1232,88	0,35	4,84

*Dra. Luz Maria Martinez*

Dra. Luz Maria Martinez  
LABORATORISTA  
AGROLAB



**Dirección:**  
Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)  
**Teléfono:**  
2752-607

M&J

**Fuente:** Laboratorios AGROLAB (2022).

**Anexo 12.** Resultado de los análisis foliares del pasto gramalote morado (*Axonopus scoparius*) a los 30 días de corte.



**RESULTADOS: ANÁLISIS FOLIAR**

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Sr. BENITO ARIAS	Numero de muestra:	6107
Propiedad:		Fecha de Ingreso:	20/10/2021
Identificación:	PASTO GRAMALOTE	Fecha de impresión:	16/11/2021
Cultivo:	30 DÍAS DE CORTE	Fecha de Entrega:	18/11/2021
Edad :		No. Laboratorio	Desde: 0 001   Hasta:

MATERIA SECA (%)						
VALORES	N	P	K	Ca	Mg	S
Tiene	3,46	0,24	1,90	1,25	0,16	0,10

ppm					
VALORES	Cu	B	Fe	Zn	Mn
Tiene	11,00	8,84	213,00	27,00	98,00

RELACIONES						BASES (%)
VALORES	N/k	N/P	Mg/k	Ca/B	(Ca+Mg)/k	(K+Ca+Mg)
	R4	R5	R2	R1	R3	SUMATORIA
Tiene	1,82	14,42	0,08	1414,03	0,74	3,31

**Interpretación**

D: Deficiente  
N: Normal  
E: Exceso

Dra. Luz Maria Martinez  
**LABORATORISTA**  
**AGROLAB**



**Dirección:**  
Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)  
**Teléfono:**  
2752-607

M&J

**Fuente:** Laboratorios AGROLAB (2022).

**Anexo 13.** Resultado de los análisis Bromatológica del pasto elefante (*Pennisetum purpureum*) a los 30 días de corte.



**RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO**

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Sr. BENITO ARIAS	Número Muestra:	7460
		Fecha Ingreso:	20/10/2021
Tipo muestra:	PASTO ELEFANTE	Impreso:	16/11/2021
Identificación:	30 DÍAS DE CORTE	Fecha entrega:	18/11/2021

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	87,70	2,02	0,30	1,62	3,08	5,29
Seca		16,44	2,40	13,18	25,00	42,98

**NOTA:** Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y base seca

**Dra. Luz María Martínez**  
LABORATORISTA  
AGROLAB



**Dirección:**  
Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)  
**Teléfono:**  
2752-607

M&J

**Fuente:** Laboratorios AGROLAB (2022).

**Anexo 14.** Resultado de los análisis Bromatológica del pasto gramalote *morad* (*Axonopus scopatius*) a los 30 días de corte.



**RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO**

Datos del cliente		Referencia	
Ciente :	Sr. BENITO ARIAS	Número Muestra:	7461
		Fecha Ingreso:	20/10/2021
Tipo muestra:	PASTO GRAMALOTE	Impreso:	16/11/2021
Identificación:	30 DIAS DE CORTE	Fecha entrega:	18/11/2021

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	86,85	2,01	0,38	1,59	3,54	5,63
Seca		15,26	2,90	12,10	26,90	42,84

**NOTA:** Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y bas seca

**Dra. Luz María Martínez**  
LABORATORISTA  
AGROLAB



**Dirección:**  
Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)  
**Teléfono:**  
2752-607

M&J

**Fuente:** Laboratorios AGROLAB (2022).

**Anexo 15.** Resultado de los análisis foliares de los pastos elefante (*Pennisetum purpureum*) a los 60 días de corte.



**RESULTADOS: ANÁLISIS FOLIAR**

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Sr. BENITO ARIAS	Numero de muestra:	7552
Propiedad:		Fecha de Ingreso:	12/01/2022
Identificación:		Fecha de impresión:	31/01/2022
Cultivo:	PASTO ELEFANTE	Fecha de Entrega:	02/02/2022
Edad :	60 DÍAS DE CORTE	No. Laboratorio Desde:	0 001 Hasta:

MATERIA SECA (%)						
VALORES	N	P	K	Ca	Mg	S
Tiene	2,21	0,25	3,41	0,94	0,13	0,08

ppm					
VALORES	Cu	B	Fe	Zn	Mn
Tiene	12,00	15,60	150,00	26,00	125,00

RELACIONES						BASES (%)
VALORES	N/k	N/P	Mg/k	Ca/B	(Ca+Mg)/k	(K+Ca+Mg)
	R4	R5	R2	R1	R3	SUMATORIA
Tiene	0,65	8,84	0,04	602,56	0,31	4,48

*Dra. Luz María Martínez*

Dra. Luz María Martínez  
LABORATORISTA  
AGROLAB



**Dirección:**  
Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)  
**Teléfono:**  
2752-607

M&J

**Fuente:** Laboratorios AGROLAB (2022).

**Anexo 16.** Resultado de los análisis foliares de pasto gramalote morado (*Axonopus scoparius*) a los 60 días de corte.



**RESULTADOS: ANÁLISIS FOLIAR**

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Sr. BENITO ARIAS	Numero de muestra:	7553
Propiedad:		Fecha de Ingreso:	12/01/2022
Identificación:		Fecha de impresión:	31/01/2022
Cultivo:	PASTO GRAMALOTE	Fecha de Entrega:	02/02/2022
Edad :	60 DÍAS DE CORTE	No. Laboratorio:	Desde: 0 001 Hasta:

MATERIA SECA (%)						
VALORES	N	P	K	Ca	Mg	S
Tiene	2,08	0,17	1,93	0,91	0,25	0,08

ppm					
VALORES	Cu	B	Fe	Zn	Mn
Tiene	10,00	9,91	303,00	29,00	103,00

RELACIONES						BASES (%)
VALORES	N/k	N/P	Mg/k	Ca/B	(Ca+Mg)/k	(K+Ca+Mg)
	R4	R5	R2	R1	R3	SUMATORIA
Tiene	1,08	12,24	0,13	918,26	0,6	3,09

*Dra. Luz Maria Martinez*

Dra. Luz Maria Martinez  
LABORATORISTA  
AGROLAB



**Dirección:**  
Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras  
de la Clínica Araujo margen izquierdo)  
**Teléfono:**  
2752-607

M&J

**Fuente:** Laboratorios AGROLAB (2022).

**Anexo 17.** Resultado de los análisis Bromatológica de los pastos elefante (*Pennisetum purpureum*) a los 60 días de corte.



**RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO**

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Sr. BENITO ARIAS	Número Muestra:	7552
		Fecha Ingreso:	12/01/2022
Tipo muestra:	PASTO ELEFANTE	Impreso:	31/01/2022
Identificación:	60 DÍAS DE CORTE	Fecha entrega:	02/02/2022

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	84,01	2,21	0,38	2,44	4,83	6,13
Seca		13,81	2,38	15,28	30,20	38,33

**NOTA:** Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y bas seca

**Dra. Luz María Martínez**  
LABORATORISTA  
AGROLAB



**Dirección:**  
Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)  
**Teléfono:**  
2752-607

M&J

**Fuente:** Laboratorios AGROLAB (2022).

**Anexo 18.** Resultado de los análisis Bromatológica de los pastos gramalote morado (*Axonopus scoparius*) a los 60 días de corte.



**RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO**

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Sr. BENITO ARIAS	Número Muestra:	7553
		Fecha Ingreso:	12/01/2022
Tipo muestra:	PASTO GRAMALOTE	Impreso:	31/01/2022
Identificación:	60 DÍAS DE CORTE	Fecha entrega:	02/02/2022

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	86,42	1,77	0,40	1,80	5,05	4,56
Seca		13,00	2,96	13,25	37,20	33,59

**NOTA:** Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y base seca

**Dra. Luz María Martínez**  
LABORATORISTA  
AGROLAB



**Dirección:**  
Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)  
**Teléfono:**  
2752-607

M&J

**Fuente:** Laboratorios AGROLAB (2022).