



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**EXTENSIÓN LA MANÁ**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS**  
**NATURALES**

**CARRERA INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**“PRODUCCIÓN DEL PASTO CARIMAGUA I (*Andropogon gayanus*), CON  
FERTILIZACIÓN ORGÁNICA”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniero/a  
Agrónomo/a

**AUTORES:**

Alanuca Maiquiza Jairo David

Morales Rios Carlos Luis

**TUTOR:**

Ing. Luna Murillo Ricardo Augusto M.Sc.

**LA MANÁ – ECUADOR**

**ABRIL – 2022**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros, Alanuca Maiquiza Jairo David y Morales Rios Carlos Luis declaramos ser autores del presente proyecto de investigación: PRODUCCIÓN DEL PASTO CARIMAGUA I (*Andropogon gayanus*), CON FERTILIZACIÓN ORGÁNICA, siendo el Ing. Luna Murillo Ricardo Augusto M.Sc. tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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



Alanuca Maiquiza Jairo David

C.I: 0503525925



Morales Rios Carlos Luis

C.I: 0550445936

## AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación sobre el título: “PRODUCCIÓN DEL PASTO CARIMAGUA I (*Andropogon gayanus*), CON FERTILIZACIÓN ORGÁNICA”, de Alanuca Maiquiza Jairo David y Morales Rios Carlos Luis de la Carrera de Agronomía considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Consejo Directivo de la Extensión La Maná de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

La Maná, 7 de Marzo del 2022



Ing. Luna Murillo Ricardo Augusto M.Sc.

Cédula 0912969227

**Tutor del Proyecto**

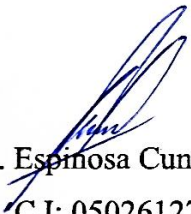
## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

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 los postulantes: Alanuca Maiquiza Jairo David y Morales Rios Carlos Luis con el título de Proyecto de Investigación: **PRODUCCIÓN DEL PASTO CARIMAGUA I (*Andropogon gayanus*), CON FERTILIZACIÓN ORGÁNICA**, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del proyecto.

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

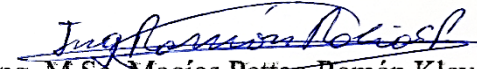
La Maná, 28 de Marzo del 2022

Para constancia firman:




Ing. M.Sc. Espinosa Cunuhay Kleber Augusto  
C.I: 0502612740

**LECTOR (PRESIDENTE)**



Ing. M.Sc. Macías Pettao Ramón Klever  
C.I: 0910743285

**LECTOR 1 (MIEMBRO)**



Ing. M.Sc. Quinatoa Lozada Eduardo Fabián  
C.I: 1804011839

**LECTOR 2 (SECRETARIO)**

## **AGRADECIMIENTO**

*Primeramente, dar las gracias a Dios, por concederme salud y vida, ya que sin el nada sería posible en el mundo. Dar un agradecimiento a mi querida universidad, a los docentes que tienen verdaderamente adaptado la importancia de la enseñanza como una manera de vida y a todas las personas que trabajan en ella.*

*Mi agradecimiento va dirigido a mis padres, hermanos, compañeros, profesores y personal educativo quienes brindaron el apoyo fundamental en mi formación tanto personal como universitaria. Y sobre todo al Ing. M.Sc. Luna Murillo Ricardo Augusto tutor de mi proyecto, brindarle un agradecimiento sincero, por lo que sin su apoyo y paciencia no habría sido posible la finalización de este proyecto.*

**Jairo & Carlos**

## **DEDICATORIA**

*Este proyecto se lo dedico a Dios, a mis padres y hermano por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad, los que me acompañan y siempre me motivan a avanzar con mis estudios. Muchos de mis logros se los debo a ustedes entre los cuales se incluye este proyecto, ya que me formaron con algunas reglas y libertades, pero al final de cuentas, me motivaron firmemente para alcanzar mis metas y anhelos. Gracias padre, madre y hermano.*

**Jairo**

*Dedico con todo corazón mi proyecto de tesis a mis padres, hermanos, hermanas y a todas las personas que me han apoyado y han hecho que el proyecto se realice ya que fueron los pilares primordiales en mi vida y estudio, con mucho afecto y sinceridad, les dedico todo mi esfuerzo y trabajo en reconocimiento a todo el sacrificio puesto para que yo pueda culminar mis estudios universitarios. Gracias padres y hermanos.*

**Carlos**

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

**TÍTULO:** “PRODUCCIÓN DEL PASTO CARIMAGUA I (*Andropogon gayanus*), CON FERTILIZACIÓN ORGÁNICA”

### **Autores:**

Alanuca Maiquiza Jairo David

Morales Rios Carlos Luis

### **RESUMEN**

El presente proyecto de investigación se ejecutó en el Centro Experimental Sacha Wiwa, parroquia Guasaganda, cantón La Maná, en la provincia de Cotopaxi, donde se plantearon los siguientes objetivos: Determinar la respuesta agronómica del pasto Carimagua I (*Andropogon gayanus*). Analizar la producción del pasto Carimagua I (*Andropogon gayanus*) con la aplicación de los abonos orgánicos biol y humus de lombriz. Conocer los costos de los tratamientos en estudio de la producción del pasto Carimagua I (*Andropogon gayanus*). Los tratamientos utilizados fueron T1 = Testigo, T2 = Biol, T3 = Humus de lombriz, T4 = Biol + Humus de lombriz. Se empleó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con 4 tratamientos y 6 repeticiones. Se aplicó la prueba de rangos múltiples de Tukey al 5 % de probabilidad estadística. Se evaluaron las variables de altura de planta, peso de la producción de forraje verde, se realizaron análisis foliares y se conocieron los costos del establecimiento y producción del pasto. El suelo presentó un pH de 5.60 el mismo que dio como resultado de Media Ácido, su nivel de materia orgánica es de 3.20 % medio, la clase textural del terreno es Franco-Arenoso. El biol y el humus de lombriz, presentaron una concentración en % de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre bajo; el boro, zinc, cobre, solo hierro alto y manganeso en ppm medio. La mayor altura del pasto se consiguió con el tratamiento Biol + Humus de lombriz con una altura de 55.17 cm; Humus de lombriz con 133.08 cm y 219.05 cm a los 21, 42 y 63 días respectivamente. La mayor producción de forraje verde en 12 m<sup>2</sup> se consiguió con el tratamiento Humus de lombriz con un peso de 106.16 g, 815.97 g y 941.64 g a los 21, 42 y 63 días respectivamente. La mayor producción de forraje verde y materia seca en kilogramos por hectárea se obtuvo con el tratamiento Humus de lombriz con un peso de 88.47 kg FV ha; 22.12 kg MS ha, 679.98 kg FV ha; 169.99 kg MS ha y 784.70 kg FV ha; 196.18 kg MS ha a los 21, 42 y 63 días respectivamente. El mayor porcentaje el de proteína se obtuvo a los 21 días con 14.53 %. Los costos del establecimiento y producción por m<sup>2</sup> de pasto Carimagua I (*Andropogon gayanus*) asciende a 1.12 dólares americanos, lo que hace factible establecer un banco de este pasto para la producción de forraje.

**Palabras clave:** tratamientos, biol, humus de lombriz, proteína.

## ABSTRACT

This research project was carried out at the Sacha Wiwa Experimental Center, Guasaganda village, La Maná canton, in the province of Cotopaxi, where the following objectives were set: To determine the agronomic response of Carimagua I grass (*Andropogon gayanus*). To analyze the production of Carimagua I grass (*Andropogon gayanus*) with the application of organic fertilizers biol and earthworm humus. To know the costs of the treatments under study for the production of Carimagua I grass (*Andropogon gayanus*). The treatments used were T1 = Control, T2 = Biol, T3 = Worm humus, T4 = Biol + Worm humus. The Completely Randomized Block Design (CSBD) was used with 4 treatments and 6 replicates. Tukey's multiple range test was applied at 5 % statistical probability. The variables of plant height, green forage production weight, foliar analysis, establishment costs, and pasture production were evaluated. The soil presented a pH of 5.60, which gave a result of Medium Acid, its level of organic matter is 3.20 % medium, and the textural class of the soil is sandy loam. The biol and worm humus presented a concentration in % of nitrogen, phosphorus, potassium, calcium, magnesium, low sulfur; boron, zinc, copper, and only high iron and manganese in medium ppm. The greatest grass height was achieved with the Biol + Worm humus treatment with a height of 55.17 cm; Worm humus with 133.08 cm and 219.05 cm at 21, 42, and 63 days respectively. The highest green forage production in 12 m<sup>2</sup> was achieved with the Worm humus treatment with a weight of 106.16 g, 815.97 g, and 941.64 g at 21, 42, and 63 days respectively. The highest green forage and dry matter production in kilograms per hectare were obtained with the Worm humus treatment with a weight of 88.47 kg FV ha; 22.12 kg DM ha, 679.98 kg FV ha; 169.99 kg DM ha, and 784.70 kg FV ha; 196.18 kg DM ha at 21, 42, and 63 days respectively. The highest protein percentage was obtained at 21 days with 14.53 %. The costs of establishment and production per m<sup>2</sup> of Carimagua I grass (*Andropogon gayanus*) amounted to 1.12 US dollars, which makes it feasible to establish a bank of this grass for forage production.

**Keywords:** treatments, biol, earthworm humus, protein.

## ÍNDICE GENERAL

<b>Contenido</b>	<b>Pág.</b>
DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	ii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
DEDICATORIA.....	vi
RESUMEN .....	vii
ABSTRACT .....	viii
1. INFORMACIÓN GENERAL .....	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	2
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....	3
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO .....	3
4.1. Beneficiarios Directos .....	3
4.2. Beneficiarios Indirectos .....	3
5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	4
6. OBJETIVOS.....	5
6.1. Objetivo General.....	5
6.2. Objetivos Específicos .....	5
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS .....	6
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	6
8.1. Origen y descripción del Pasto Carimagua I .....	6
8.2. Clasificación taxonómica del Pasto Carimagua I.....	7
8.3. Adaptación del Pasto Carimagua I .....	7
8.4. Enfermedades y Plagas que atacan al Pasto Carimagua I .....	8

8.5. Usos del Pasto Carimagua I.....	8
8.5.1. Calidad nutricional del Pasto Carimagua I.....	9
8.5.2. Potencial de Producción del Pasto Carimagua I.....	9
8.5.3. Establecimiento del Pasto Carimagua I.....	9
8.5.4. Fertilización del Pasto Carimagua I.....	9
8.6. Abonos orgánicos .....	10
8.6.1. Biol .....	10
8.6.2. Humus de lombriz .....	11
8.6.3. Importancia de los abonos orgánicos.....	12
8.6.4. Ventajas de los abonos orgánicos.....	12
8.6.5. Desventajas de los abonos orgánicos.....	13
8.7. Antecedentes investigativos .....	13
9. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS .....	15
10. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL .....	15
10.1. Ubicación y duración del ensayo.....	15
10.2. Condiciones agro meteorológicas.....	15
10.3. Tipo de investigación.....	16
10.3.1. Experimental.....	16
10.3.2. Documental.....	16
10.3.3. Analítica.....	16
10.3.4. De campo.....	16
10.4. Materiales y equipos.....	16
10.5. Tratamientos .....	17
10.6. Diseño experimental.....	17
10.7. Esquema del experimento.....	18
10.8. Delimitación de las parcelas experimentales.....	18

10.9. Variables a evaluar .....	19
10.9.1. Altura de planta (cm).....	19
10.9.2. Peso de la producción de forraje verde (g).....	19
10.9.3. Composición foliar .....	19
10.9.4. Costos del establecimiento y producción .....	19
10.10. Manejo de la investigación .....	19
11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	21
11.1. Análisis de suelo.....	21
11.2. Análisis de biol .....	21
11.3. Análisis de humus de lombriz .....	22
11.4. Altura de planta (cm).....	22
11.5. Peso de la producción del forraje verde (g).....	23
11.5.1. Peso de la producción del forraje verde y materia seca en (kg/ha) .....	23
11.6. Composición foliar .....	24
11.7. Costos del establecimiento y producción .....	26
11.8. Aceptación de la hipótesis .....	27
12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS) .....	27
13. PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO.....	27
14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	28
14.1. Conclusiones.....	28
14.2. Recomendaciones .....	29
15. BIBLIOGRAFÍA .....	29
16. ANEXOS .....	33

## ÍNDICE DE TABLAS

Contenido	Pág.
Tabla 1: Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados. ....	6
Tabla 2: Condiciones agro meteorológicas de la parroquia Guasaganda. ....	15
Tabla 3: Materiales y equipos. ....	17
Tabla 4: Tratamientos de la investigación. ....	17
Tabla 5: Esquema de análisis de varianza. ....	18
Tabla 6: Esquema del experimento. ....	18
Tabla 7: Delimitación de las parcelas experimentales. ....	18
Tabla 8: Análisis de suelo al inicio de la investigación del pasto Carimagua I ( <i>Andropogon gayanus</i> ) en el área experimental de la parroquia Guasaganda, en el Centro Experimental Sacha Wiwa. ....	21
Tabla 9: Análisis del abono orgánico biol. ....	22
Tabla 10: Análisis del abono orgánico humus de lombriz. ....	22
Tabla 11: Altura de planta del pasto <i>Andropogon gayanus</i> . ....	23
Tabla 12: Peso de la producción de forraje verde del pasto <i>Andropogon gayanus</i> . ....	23
Tabla 13: Peso de la producción de forraje verde y materia seca en kg/ha del pasto <i>Andropogon gayanus</i> . ....	24
Tabla 14: Composición foliar del pasto <i>Andropogon gayanus</i> a los 21 días. ....	24
Tabla 15: Composición foliar del pasto <i>Andropogon gayanus</i> a los 42 días. ....	25
Tabla 16: Composición foliar del pasto <i>Andropogon gayanus</i> a los 63 días. ....	26
Tabla 17: Costo del establecimiento y producción del pasto <i>Andropogon gayanus</i> . ....	26
Tabla 18: Presupuesto para la elaboración del proyecto del pasto <i>Andropogon gayanus</i> . ....	28

## ÍNDICE DE ANEXOS

Contenido	Pág.
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	33
URKUND .....	36
AVAL DE TRADUCCIÓN.....	37
Anexo 1. Hoja de vida del tutor del proyecto.....	38
Anexo 2. Hoja de vida de los estudiantes investigadores.....	39
Anexo 3. Evidencias fotográficas .....	41
Imagen 1: Reconocimiento, limpieza y balizada del lugar para la siembra del pasto. ....	41
Imagen 2: Obtención de la semilla del pasto y toma de muestra del suelo para análisis. ....	41
Imagen 3: Siembra y mantenimiento de malezas del pasto <i>Andropogon gayanus</i> . ....	42
Imagen 4: Aplicación de los tratamientos. ....	42
Imagen 5: Toma de datos de altura del pasto <i>Andropogon gayanus</i> . ....	43
Imagen 6: Toma de datos del peso y muestras de los tratamientos del pasto <i>Andropogon gayanus</i> . ....	43
Imagen 7: Análisis de suelo de la parcela del pasto <i>Andropogon gayanus</i> . ....	44
Imagen 8: Análisis del abono orgánico biol. ....	45
Imagen 9: Análisis del abono orgánico humus de lombriz. ....	45
Imagen 10: Análisis foliar del pasto <i>Andropogon gayanus</i> a los 21 días de edad. ....	46
Imagen 11: Análisis foliar del pasto <i>Andropogon gayanus</i> a los 42 días de edad. ....	46
Imagen 12: Análisis foliar del pasto <i>Andropogon gayanus</i> a los 63 días de edad. ....	47
Imagen 13: Diseño del ensayo utilizado para el pasto <i>Andropogon gayanus</i> . ....	47

## 1. INFORMACIÓN GENERAL

**Título del Proyecto:** “Producción del pasto Carimagua I (*Andropogon gayanus*), con fertilización orgánica”

**Tipo de proyecto:** Investigación experimental

**Fecha de inicio:** Octubre 2021

**Fecha de finalización:** Marzo 2022

**Lugar de ejecución:** Centro Experimental Sacha Wiwa, parroquia Guasaganda, cantón La Maná en la provincia de Cotopaxi.

**Unidad Académica que auspicia:** Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

**Carrera que auspicia:** Ingeniería Agronómica

**Proyecto de investigación vinculado:** Proyecto de Banco de Germoplasma de Pastos y Forrajes para la alimentación de monogástricos y poligástricos.

**Equipo de Trabajo:** Alanuca Maiquiza Jairo David. – Estudiante

Morales Rios Carlos Luis. – Estudiante

Ing. Luna Murillo Ricardo Augusto M.Sc. – Tutor

**Área de Conocimiento:** Agricultura, silvicultura y pesca

**Línea de investigación:** Seguridad alimentaria

**Sub líneas de investigación de la Carrera:** Producción Agrícola Sostenible

## 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Se escogió el tema Producción del pasto Carimagua I (*Andropogon gayanus*), con fertilización orgánica, por la falta de investigación que representa este tipo de pasto y también porque necesita más investigaciones para conocer sus capacidades de nutrientes que tiene en futuras producciones de pasto; porque ayudara para una alimentación más sana y completa de los animales considerados como ganados. Por ello, la finalidad del proyecto fue de evaluar las variables morfométricas, foliares y costos que permitirán dar y recomendar los mejores resultados tanto en costos como en el manejo de forrajes. También que se utilice este nuevo pasto en la zona de Guasaganda para brindar una nueva alternativa de alimento en calidad y cantidad de forrajes.

El estudio se ejecutó en el Centro Experimental Sacha Wiwa, parroquia Guasaganda, cantón La Maná, en la provincia de Cotopaxi, el área experimental está localizada a 500.00 msnm, la temperatura media anual es de 24.00 °C, la precipitación es de 2761.00 mm/año, la clase textural del suelo es Franco-Arenoso de baja fertilidad que es característica del sector. Al inicio de la investigación se preparó el terreno dándole una limpieza de las malezas, seguido de eso se realizó un análisis de suelo y de los abonos orgánicos. La siembra fue realizada a una distancia de 50 cm entre planta y 75 cm entre hilera. Después de un tiempo se procedió a realizar el corte de igualación a todo el pasto a una altura del suelo de 20 cm y se delimitaron las 4 parcelas experimentales de 6 m de largo por 6 m de ancho; cada una tiene 36 m<sup>2</sup>, también se le realizó el control de malezas cada 15 días.

El diseño experimental que se empleó en el estudio fue el de Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con 4 tratamientos y 6 repeticiones. Se aplicó la prueba de rangos múltiples de Tukey al 5 % de probabilidad estadística. Para la fertilización orgánica del pasto *Andropogon gayanus* se aplicó las dosis y frecuencia de aplicación en forma general, como es la de Humus de lombriz 10 y 5 kg por m<sup>2</sup> en una sola aplicación edáfica y Biol 1 litro en 9 litros de agua con una aplicación foliar cada 15 días. Luego se repartió los tratamientos en la primera parcela se estableció como T1 = Testigo, la segunda como T2 = Biol (1 litro), la tercera como T3 = Humus de lombriz (10 kg por m<sup>2</sup>) y la cuarta como T4 = Biol (1 litro) + Humus de lombriz (5 kg por m<sup>2</sup>). Las variables experimentales como altura de planta, peso de forraje se tomaron a los 21, 42 y 63 días, las muestras del forraje tomados en cada edad del pasto se enviaron al laboratorio químico de INIAP Pichilingue para determinar los análisis foliares.

### **3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto de investigación es importante porque se enfoca en determinar la producción del pasto *Andropogon gayanus* en el Centro Experimental Sacha Wiwa, en la parroquia Guasaganda y de igual manera saber a qué edad el pasto se encuentra con su mayor valor morfológico y nutricional, pues este forraje no ha sido utilizado por los productores para la alimentación del ganado bovino, por el insuficiente conocimiento de las bondades nutricionales que aporta para la crianza y desarrollo del animal, también por mantener su tradición de pastizales heredados de sus ancestros. Y el aporte de este estudio es la complementación de esta investigación por lo que se da un conocimiento teórico y práctico a los ganaderos del sector Guasaganda sobre las bondades nutricionales que posee el pasto *Andropogon gayanus* al ser dado como una fuente de alimentación.

Para continuar, con la producción del pasto *Andropogon gayanus* en estas condiciones climáticas dotaríamos a los productores de pastizales menos costosos y más productivos, de esta manera se alimentaría al ganado a través de un nuevo pasto, por lo cual esto constituye la vital fuente de alimentación para la ganadería en la Parroquia Guasaganda, ya que si se alimenta a los bovinos con pastos; es el menor costo que tendrían que realizar los agricultores y productores de ganados. La producción se realiza a partir de la aplicación de 2 abonos orgánicos (biol y humus de lombriz), para garantizar la calidad de la producción del pasto *Andropogon gayanus* y puedan ser comercializados para la industria ganadera. Así generando mejores ingresos económicos para quien produce este cultivo y como principal alimento para su propio ganado bovino.

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

#### **4.1. Beneficiarios Directos**

Los beneficiarios directos con la ejecución de este proyecto de investigación son los pequeños y medianos agricultores del cultivo de pastos y los estudiantes del área de Agronomía, quienes ampliarán sus conocimientos.

#### **4.2. Beneficiarios Indirectos**

Este proyecto beneficiará indirectamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi, a los agricultores en general y los consumidores finales.

## 5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En la actualidad la ganadería en el Ecuador depende del pastoreo en la mayoría de casos, los pastos a más de constituir el alimento más barato disponible y principal para la alimentación del ganado, ofrece todos los nutrientes necesarios para un buen desempeño animal bovino, por lo tanto, todo lo que se pueda hacer por mejorar la tecnología de fabricación de pastos redundará en forma directa en la obtención de carne, leche o lana, por este motivo el problema está en la mayor parte de ganaderos pierden los pastizales por la maleza. Por otro lado, los animales criados en los campos a base de pastos, son más saludables en su desarrollo (Bonifaz, 2018).

En la provincia de Cotopaxi la ganadería en la zona se identifica por la presencia de ganado holstein y ganado ovino en el que es empleado para el autoconsumo, las mujeres y los niños se encargan del mando de estos animales; se alimentan de pastos bajos ubicados en su mayoría en las partes más altas de los páramos. El uso de suelos entre las etapas comprendidas en los años 2004 y 2011 muestra una conducta firme, motivo de una creciente participación en el sector agrícola, aportando con más del 26 % del PIB en el peso provincial, por ende, el problema está en cultivar nuevos pastizales. Por esta razón las variaciones en su distribución agrícola han sido ampliamente en el aumento de producción de pastos plantados los cuales representan el 26 % hasta el 2011, el 18 % para cultivos considerados transitorios y en menores dimensiones los cultivos permanentes con el 8 % (Baldeon, 2014).

En el cantón La Maná, existe un desconocimiento de las bondades nutricionales del pasto *Andropogon gayanus* y los beneficios que tiene esta especie de gramínea según los valores nutricionales y morfométricos, dado a que no ha sido muy utilizado por los productores de pastos para la alimentación del ganado bovino, ya que uno de los puntos más importantes es por el escaso conocimiento de las propiedades nutricionales de esta especie de pasto que aporta para la crianza y desarrollo de los animales, también por mantener su tradición de pastizales heredados de sus abuelos, ya que con este pasto pueden suministrar una alimentación más económica y de muy buena calidad para el ganado bovino según los estados de madures del pasto en que estén al momento de ser cortado y dado al ganado ya sea en ensilaje o directamente.

En la parroquia Guasaganda, el problema fundamental es que los agricultores desconocen de su existencia, producción y contextura nutricional que posee el pasto *Andropogon gayanus* y también unos de los problemas es el miedo a los cambios como es un pasto nuevo en el sector no saben cómo este pasto puede ayudar a la crianza de animales bovinos.

De acuerdo con (Pilatasig, 2017) en su estudio que realizó, se focalizó en la adaptabilidad del pasto *A. gayanus* en condiciones diferentes a las de su hábitat natural, porque los productores de la parroquia Guasaganda están dedicados en su mayoría a la cría y engorde de ganado bovino. Sin embargo, la cantidad y calidad de los pastizales que encontramos en la parroquia Guasaganda es incompleto y no permite el desarrollo ampliable de la producción ganadera.

## **6. OBJETIVOS**

### **6.1. Objetivo General**

- Evaluar la producción del pasto Carimagua I (*Andropogon gayanus*), con fertilización orgánica en el Centro Experimental Sacha Wiwa.

### **6.2. Objetivos Específicos**

- Determinar la respuesta agronómica del pasto Carimagua I (*Andropogon gayanus*).
- Analizar la producción del pasto Carimagua I (*Andropogon gayanus*) con la aplicación de los abonos orgánicos biol y humus de lombriz.
- Conocer los costos de los tratamientos en estudio de la producción del pasto Carimagua I (*Andropogon gayanus*).

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

**Tabla 1:** Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados.

Objetivos	Actividades	Resultados	Técnicas y medios de verificación
Determinar la respuesta agronómica del pasto Carimagua I ( <i>Andropogon gayanus</i> ).	Limpieza y balizada del terreno. Análisis de suelo. Siembra del pasto y análisis foliares.	Composición del suelo y de los abonos orgánicos. Altura de planta (cm). Composición foliar.	Libreta de campo, cinta métrica, fotos. Resultados de los análisis foliares del laboratorio INIAP Pichilingue.
Analizar la producción del pasto Carimagua I ( <i>Andropogon gayanus</i> ) con la aplicación de los abonos orgánicos biol y humus de lombriz.	Aplicación de los abonos orgánicos. Corte de igualación. Cortes a los 21, 42 y 63 días edad.	Producción de forraje verde (g).	Balanza digital gramera, cinta métrica. Libreta y datos de campo. Fotos.
Conocer los costos de los tratamientos en estudio de la producción del pasto Carimagua I ( <i>Andropogon gayanus</i> ).	Registros de costos de la producción del pasto. Toma de datos del tiempo de producción.	Costos para la producción desde el inicio y hasta el final de la investigación.	Registros de costos de la producción. Facturas de pagos de depósitos para los análisis. Facturas de los gastos.

Elaborado por: Alanuca & Morales (2022).

## 8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

### 8.1. Origen y descripción del Pasto Carimagua I

Para iniciar, el pasto Carimagua I (*Andropogon gayanus*), es una planta perenne originaria de África occidental. Muestra un crecimiento erecto, logrando una altura hasta los 3 m en su madurez, sus tallos son delgados y fibrosos, con hojas en forma de lanza que miden de longitud hasta 1 m pueden llegar a crecer, con vellos y su nervadura central bien desarrollada, forma macollas de hasta 1 m de diámetro. La inflorescencia presenta forma de una falsa panícula, sus raíces pueden alcanzar más de 3 m de profundidad en la mayoría de los suelos (Martinez, 2019).

De acuerdo con (Casanova & Porro, 2011) su vital superioridad del pasto *Andropogon gayanus* es que se adapta a suelos superficiales en pendiente, resiste muy bien a las sequías extensas (de 6 ó 7 meses). Su reproducción es por medio de semilla, la cual posee excelentes porcentajes de viabilidad y es fácilmente dispersada por el viento, lo que asegura una repoblación natural sin

la ayuda del ser humano. Se puede establecer en distintos tipos de suelos, desde muy fértiles hasta ácidos de baja fertilidad, con un pH de 4.3 y saturación de Aluminio hasta de 83 %, así como también en suelos alcalinos. Ha poseído buena aceptación en años recientes en la región del Pacífico por su buen aguante a la sequía.

## **8.2. Clasificación taxonómica del Pasto Carimagua I**

Presenta la siguiente clasificación taxonómica:

Reino: Plantae

Orden: Poales

Familia: Poaceae

Subfamilia: Panicoideae

Tribu: Andropogoneae

Subtribu: Andropogoninae

Género: *Andropogon*

Especie: *A. gayanus* (Martinez, 2019).

## **8.3. Adaptación del Pasto Carimagua I**

Este pasto se puede establecer en suelos franco arenosos, de baja productividad y ácidos tanto de Ph 4.0 a 7.5, las alturas son de 0 – 1.200 metros sobre el nivel del mar. Precipitaciones anuales desde 700 – 3.000 milímetros, puede aguantar a la escasez de agua aproximadamente de 4 a 7 meses. La temperatura que requiere es de 21 – 27 °C y es productivo bajo sombra muy liviana (Martinez, 2019).

Algo más que añadir de las condiciones ambientales de esta especie es que crecen en perfecto estado hasta los 1,000 metros sobre el nivel del mar; entre las condiciones más propicias para *Andropogon gayanus* se menciona una precipitación pluvial promedio de 1,000 mm anuales, con 3 a 5 meses de período seco, las temperaturas entre 20 y 30 °C, los suelos de baja a media productividad, pero con buen desagüe y un pH entre 4 y 7.5. Retoña rápidamente después de las primeras lluvias y es resistente a la quemazón, más no a condiciones de encharcamiento

extenso. Se adapta bien a diversidad física y química de condiciones de suelos, escogiendo aquellos de clase textural franco arenosa (Pineda, 2018).

Los pastos además de valer de alimento para el ganado bovino en su gran mayoría de especies, brindan defensa al suelo, mediante su cobertura, contribuyendo al aumento de la productividad y materia orgánica, mediante el reciclamiento de nutrientes y mejorando las condiciones fisicoquímicas del suelo (Méndez V. H., 2007).

#### **8.4. Enfermedades y Plagas que atacan al Pasto Carimagua I**

Es bastante tolerante al salivazo, pero es muy susceptible a hormiga (*A landolti*) y a chizas (*Ancognatha sp.*) ya que este pasto es más delicado contra dichos insectos. También es afectada por las malezas como mortiño negro, bledo, pata de vaca y uña de gato. Para su inspección y mantenimiento, los primeros 60 días posteriormente de la siembra se debe tener en especial cuidado, y hacer deshierbes con machete o bien con herbicidas con mucha precaución de no afectar el pasto sembrado (Martinez, 2019).

También, los primordiales procedimientos para el control de malezas en los potreros tropicales, son los chapeos ya sean manuales con machetes o mecánicos con motos guadañas y la aplicación de herbicidas selectivos del tipo hormonal (Esqueda, Montero, & Juárez, 2010).

#### **8.5. Usos del Pasto Carimagua I**

Se utiliza especialmente en pastoreo continuo o rotacional con el ganado bovino, al igual que el Pasto Janeiro soporta cargas altas en época de invierno puede mantener 4 unidades animales y solo 1 unidad en verano, el primer pastoreo se recomienda que sea realizado entre 120 – 180 días posteriores a su establecimiento en los potreros. Esta especie gracias a sus altas creaciones de forraje y sus exuberantes se pueden convertir en ensilaje y forraje para no solo disminuir el desperdicio de pasto sino también como fuente de alimento para época seca. También es utilizado para el control de la erosión y se puede asociar en pastoreo con las leguminosas como Trencilla y la Capica (Martinez, 2019).

Es evidente que los pastos constituyen una muy buena fuente de alimentación más económica de la que dispone un productor para mantener a sus animales bovinos. También, depende del manejo óptimo que se le dé a un pasto para que se desarrolle todo su potencial (Aparicio, 2015).

### **8.5.1. Calidad nutricional del Pasto Carimagua I**

En datos estadísticos tenemos que el pasto *Andropogon gayanus* tiene su proteína de 6 a 12 % y esta puede ser mayor cuando se hace asocio con leguminosas como maní forrajero y su digestibilidad es de 55 a 60 % (Martinez, 2019).

Ante todo, es evidente que los pastos constituyen una de las fuentes de alimentación más económica y nutritivas que tienen los ganaderos para la producción de carne y leche, sin embargo, siempre buscan nuevas variedades de pasto que sean asimilables a los diversos tipos de suelo y también conocer las exigencias en cuanto a su fertilización (Izurieta, 2017).

### **8.5.2. Potencial de Producción del Pasto Carimagua I**

Consigue tener buenas producciones anuales de entre 11 a 25 toneladas de materia seca. Y registra por hectárea producciones de carne de 240 a 280 kilos al año, bajo circunstancias del trópico seco (Martinez, 2019).

### **8.5.3. Establecimiento del Pasto Carimagua I**

Para el establecimiento se maneja semilla sexual utilizando entre 6 a 8 kilos por hectárea a una profundidad de 1 cm del suelo. También se puede establecer mediante semilla asexual (plantas o cepas), se utiliza por hectárea de 6 a 8 kilos, a una profundidad de 1 cm desde la superficie del terreno (Martinez, 2019).

También, es necesario recalcar que se propaga por medio de semilla sexual sembrada a un centímetro de profundidad, con una densidad de 6 a 8 kg/ha; igualmente puede hacerse en forma vegetativa utilizando cepas. Se ha justificado que se asocia bien con estas leguminosas *Stylosanthes guianensis*, *Arachis pintoi*, *Desmodium heterocarpon* y aquellas de crecimiento caprichoso como *Centrosema* y *Pueraria* (Pineda, 2018).

### **8.5.4. Fertilización del Pasto Carimagua I**

Se lo realiza una fertilización como mínima y esta dependerá principalmente del resultado que arroje el análisis de suelo. Para la fertilización se puede llegar a manejar por hectárea los siguientes fertilizantes N: 50 kilos, SO<sub>4</sub>: 44,86 kilos, K<sub>2</sub>O: 18 kilos, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: 5,8 kilos, MgO: 24,75 kilos. Por otro lado, según los resultados del análisis de suelo, estos datos pueden cambiar al hacer los cálculos para fertilizar el pasto Carimagua I (Martinez, 2019).

## **8.6. Abonos orgánicos**

Los abonos orgánicos muestran una concentración de nutrientes en comparación alta y pese a esta característica tienen la posibilidad de ser aplicados de manera directa a los cultivos. Los resultados positivos de la implementación de los fertilizantes orgánicos son considerables, no solamente por su bajo precio, sino por los excelentes resultados que se obtienen en la producción agrícola de toda clase de cultivos (Méndez G. Y., 2015).

En la actualidad la agricultura orgánica es una forma de hacer producir a las plantas sosteniblemente, reduciendo y evitando el uso de fertilizantes y plaguicidas químicos; tóxicos para la salud tanto del ser humano como de las plantas y animales. Por ese motivo resulta importante incrementar y promover la eficiencia de utilización de los fertilizantes para impedir la degradación del ambiente. Para ello, es necesario implementar nuevas tecnologías que permitan el estudio de estos en el sitio y cultivo específico con el fin de cumplir la petición del propio. Los abonos orgánicos son el material resultante de la descomposición natural de la materia orgánica por trabajo de los microorganismos presentes en el medio ambiente, los cuales asimilan la materia prima, convirtiéndolos en otros favorecedores que aportan nutriciones al suelo y nutrición a las plantas que crecen en dicho suelo (Ramos & Terry, 2014).

Por otro lado, los abonos orgánicos son agregados que se obtienen de la desintegración y mineralización de los restos orgánicos de origen animal y vegetal, estas son técnicas agroecológicas de producir cultivos saludables, son mucho más amigables con el ambiente y de bajo costo de fabricar (Molina, 2018).

### **8.6.1. Biol**

El biol está hecho de desechos animales, por eso el proceso en un biodigestor, es un poco lento, pero funciona bien, además de obtener fertilizante orgánico natural, también es un excelente estimulante foliar en las plantas y completo acondicionador del suelo (Berrú, 2020).

También, el biol se usa como fertilizante líquido, ya que permite un mejor intercambio catiónico; que es la capacidad que tiene un suelo para retener y liberar iones positivos, gracias a su contenido en arcillas y materia orgánica, mejorando la disponibilidad de nutrientes y la humedad del suelo (COMSA, 2020).

El biol o fertilizante líquido, es muy útil para ser aplicado en los sistemas de riego. Sus ventajas son permitir un mejor intercambio catiónico en el suelo. Esto aumenta la disponibilidad de nutrientes en el suelo. También ayuda a mantener la humedad del suelo y crea un microclima adecuado para las plantas. Se puede utilizar como fertilizante líquido (rociado o aspersión). Se puede aplicar junto con el agua de riego en sistemas automáticos de irrigación (Vargas, 2014).

Por otra parte, la fertilización foliar es un instrumento importante para el manejo sostenible y productivo de los cultivos ya sean en los pastos o en otros. Sin embargo, el conocimiento actual sobre los factores que afectan la máxima eficacia de la pulverización foliar es aún incompleto por lo que los estudios siguen (Fernández, Sotiropoulos, & Brown, 2015).

### **8.6.2. Humus de lombriz**

El humus de lombriz es la materia orgánica degradada a su último estado de desintegración por los efectos de microorganismos, que se hallan químicamente asegurada, por lo que regula la dinámica de la nutrición vegetal en la mayoría de suelos. Este actúa mejorando las características físico químicas del suelo. Una de las ventajas de la lombricultura es la actividad productora, viable y benéfica que no requiere de gran extensión de terreno ni de grandes transformaciones, sin embargo, contribuye positivamente a la conservación del medio ambiente, evitando la contaminación por basuras orgánicas sólidas (Humus, 2020).

Por otro lado, el humus de lombriz además de ser un buen fertilizante, es un mejorador de las características físico químicas del suelo, es de color café oscuro a negruzco, granulado e inodoro que ayuda al suelo en muchos aspectos (Avalos & Chauca, 2014).

Dentro del beneficio real hay quienes consideran esta actividad de largo plazo y no muy productiva, sin embargo, los que perseveraron han podido demostrar que es una buena alternativa para incrementar la producción de los cultivos (Humus, 2020).

Por otro lado, el humus de lombriz o vermicompost como lo conocen algunas personas es mucho más que un abono orgánico para nuestro jardín o huerta, además de aportar nutrientes a nuestras plantas, también mejorará las propiedades del suelo. Es materia orgánica (desechos vegetales y estiércol) procesada por lombrices de tierra, tan buena que en América la llaman “magia negra” (EcoInventos, 2021).

El humus de lombriz es el resultado de la transformación digestiva que ejerce este pequeño animal, que es la lombriz, sobre la materia orgánica. En otras palabras, gracias al poder del sistema digestivo, las lombrices de tierra pueden biodegradar la materia orgánica en cuestión de horas, lo que naturalmente lleva meses, generando un producto de textura granular uniforme, en forma cilíndrica, coloración café o negro oscuro y con un agradable aroma a tierra fresca la que ayuda a tener mejores cultivos (Lombrimadrid, 2020).

El efecto mulching de las lombrices es sorprendente, hace que la tierra sea más ligera, más blanda y, por lo tanto, más fácil de trabajar, reduciendo la cantidad de trabajo por un lado para el horticultor en los diferentes trabajos y por otro lado facilitando la vida de las plantas que podrán enraizar más fácil y profundamente (Frutícola.com, 2020).

También, los beneficios del humus de lombriz, tanto como la incorporación de humus de lombriz a los cultivos, resulta de lo más favorable, tanto para la elaboración, así como para la conservación, productividad y duración productiva del suelo (Agroware, 2016).

### **8.6.3. Importancia de los abonos orgánicos**

Lo más importante del uso de abonos orgánicos cumple a que éstos son fuente de vida bacteriana para el suelo y necesarios para la nutrición de las plantas en general. Los abonos orgánicos posibilitan la degradación de los nutrientes del suelo y permiten que las plantas los asimilen de mejor forma ayudando a un buen desarrollo de los cultivos. También, los abonos orgánicos no solo incrementan las condiciones nutritivas de la tierra, sino que mejoran su condición física, aumentan la absorción del agua y mantienen la humedad del suelo superficial (Villano, 2013).

### **8.6.4. Ventajas de los abonos orgánicos**

Las ventajas más comunes es que permiten aprovechar residuos orgánicos, recuperan la materia orgánica del suelo, suelen necesitar menos energía para su elaboración, son de menor costo y fáciles de fabricar (García, 2015).

De acuerdo con (Quispe, 2016) una de las ventajas es que aumenta la disponibilidad de nutrientes, agranda la retención de los nutrientes, aumenta la retención de agua y mejora la estructura del suelo para que sea un suelo productivo por más tiempo.

### **8.6.5. Desventajas de los abonos orgánicos**

El siguiente punto trata de las desventajas que pueden tener los abonos orgánicos, como ser fuentes de patógenos si no están adecuadamente tratados, pueden ser más caros de comprar, porque actualmente el consumo de fertilizante orgánico está aumentando y por ende se aplica más abono orgánico que fertilizantes químicos (Garcia, 2015).

### **8.7. Antecedentes investigativos**

En la investigación realizada por (Izurieta, 2017), donde los objetivos fueron: Determinar el comportamiento agronómico y composición química del *Andropogon gayanus* Kunth con dos tipos de fertilizante e identificar el mejor fertilizante para el desarrollo del pasto. La investigación se desarrolló en el cantón La Maná provincia de Cotopaxi en el Jardín de Pastos y Forrajes del Centro Experimental La Playita de la Universidad Técnica de Cotopaxi. Los fertilizantes que se emplearon fueron el Abono Completo y nitrógeno (urea), las variables evaluadas fueron altura de planta (cm), largo y ancho de hoja (cm), producción forrajera (g) y composición química a los 28, 35 y 42 días. Los mayores niveles de proteína a los 35 y 42 días se presentaron en nitrógeno con 16.71 y 15.01 % de proteína, los mayores valores de fibra se dieron a los 28 y 42 días con 33.60 y 36.00 % respectivamente con el mismo tratamiento.

En la investigación realizada por (Pilatasig, 2017), el proyecto de investigación se enfocó en determinar la adaptabilidad del pasto *A. gayanus* en el Recinto La Cooperativa Guasaganda y conocer a partir de cuatro estados de madures en cual el pasto se encuentra con mayor valor morfométrico y nutricional; se evaluaron la altura de la planta, peso fresco, largo y ancho de la hoja, entre las bromatológicas se tuvieron en cuenta la materia seca, proteína, extracto etéreo, fibra, ceniza y extracto libre de nitrógeno en base fresca y seca. Los resultados reflejan que a los 75 días de corte se alcanza una mayor respuesta significativamente en la altura de la planta, peso fresco, largo y ancho de la hoja; y los valores más bajos se obtuvieron cuando se realizó el corte a los 30 días. En cuanto a la respuesta de composición nutricional en base fresca de *A. gayanus* no se encontró diferencia significativa en ninguno de los indicadores.

En la investigación realizada por (Pomboza-Tamaquiza, 2016), para evaluar la influencia del biol enriquecido con microorganismos eficientes, en el cultivo ecológico de *Lactuca sativa* L (lechuga). Se lo realizó con los factores estudiados que fueron dosis de biol (2 %, 4 % y 6 %) y frecuencias de aplicación (8 y 15 días), se utilizó el diseño experimental de bloques completos al azar. Los resultados mostraron que la dosis del 6 % aplicado cada 15 días tratamiento D3F2,

contribuyó al mayor diámetro del cogollo comercial (25.9 cm), al mayor peso del cogollo comercial (1.14 kg). Por eso sugiere que la aplicación de biol puede ser una importante alternativa ecológica para fertilizar cultivos ecológicos como la lechuga reduciendo el uso de fertilizantes de síntesis química y los costos de producción.

En la investigación realizada por (López, 2008), tiene como objetivo: determinar el nivel más adecuado del biol para el rendimiento de frutos en dos variedades de tomate. El experimento se realizó durante los meses de febrero a agosto del 2007. El diseño experimental utilizado fue el de bloques completos aleatorios con tres repeticiones, donde se evaluaron cuatro niveles de biol, aplicando a dos variedades de tomate. El análisis estadístico de los resultados demostró que con el nivel de aplicación de 600 l/ha en la variedad Nirvana y Río Grande Mejorado se obtuvieron los más altos rendimientos que fueron: 57,86 t/ha, 38,58 t/ha. respectivamente. Demostraron un comportamiento productivo en términos de rendimiento, superior al testigo de la zona, (variedad local).

En la investigación realizada por (Liriano, Terán, Núñez, Ibáñez, & Perez, 2017), tiene el objetivo de evaluar la aplicación de humus de lombriz en la producción de plántulas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) variedad Roma, en Venezuela. Se estudiaron cinco tratamientos (Control -Fertilización química-, Humus de lombriz a 4 t ha<sup>-1</sup> de fondo, Humus de lombriz 4 t ha<sup>-1</sup> de fondo + Lixiviado de humus de lombriz, Humus de lombriz a 6 t ha<sup>-1</sup> de fondo y Humus de lombriz 6 t ha<sup>-1</sup> de fondo + Lixiviado de humus de lombriz. El diseño experimental utilizado fue un bloque al azar con tres réplicas. Los mayores valores de respuesta, se lograron con la aplicación de humus de lombriz a 4 t ha<sup>-1</sup> de fondo + Lixiviado de humus de lombriz (1 L en 50 L de agua) aplicado sobre el follaje a los 15 días de la germinación de la semilla.

En la investigación realizada por (Pupiro, 2009), tiene el objetivo de evaluar el efecto de distintas dosis de humus de lombriz en el rendimiento, sus componentes y en la abundancia de las principales plagas insectiles en el cultivo del frijol variedad CC-25-9N. Los tratamientos utilizados fueron: un testigo (estiércol vacuno), 4, 6 y 8 t.ha<sup>-1</sup> de humus de lombriz elaborados con la mezcla de 50 % de estiércol vacuno y 50 % de *Leucaena leucocephala*. El diseño experimental fue un bloque al azar con cuatro réplicas y cuatro tratamientos. Los principales resultados demuestran que con la dosis de 8 t.ha<sup>-1</sup> se lograron los mayores rendimientos, coincidiendo con dicha dosis las más bajas poblaciones insectiles.

## 9. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS

**Ho:** La aplicación de los dos abonos orgánicos no tiene un efecto en la producción del pasto Carimagua I (*Andropogon gayanus*) en el Centro Experimental Sacha Wiwa.

**Ha:** La aplicación de los dos abonos orgánicos tiene un efecto positivo en la producción del pasto Carimagua I (*Andropogon gayanus*) en el Centro Experimental Sacha Wiwa.

## 10. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

### 10.1. Ubicación y duración del ensayo

La presente investigación se ejecutó en el Centro Experimental Sacha Wiwa, parroquia Guasaganda, cantón La Maná, en la provincia de Cotopaxi, cuya ubicación geográfica es: latitud 0°48'00.0"S, longitud 79°10'01.2"W y con una altitud de 500.00 m.s.n.m. La investigación se llevó a cabo desde los meses de octubre 2021 a febrero 2022.

### 10.2. Condiciones agro meteorológicas

En la tabla 2 se presenta las condiciones agro-meteorológicas de la parroquia Guasaganda.

**Tabla 2:** Condiciones agro meteorológicas de la parroquia Guasaganda.

Parámetros	Promedios
Altitud m.s.n.m.	500.00
Temperatura media anual °C	24.00
Humedad relativa %	88.00
Heliofanía, horas/luz/año	570.30
Precipitación mm/año	2761.00
Topografía	Regular
Textura	Franco-Arenoso

**Fuente:** Estación del Instituto Nacional de Meteorológica e Hidrología (INAMHI) Hacienda San Juan, 2020.

**Elaborado por:** Alanuca & Morales (2022).

### **10.3. Tipo de investigación**

#### **10.3.1. Experimental**

La presente investigación es de tipo experimental porque se estableció en la realización de un ensayo experimental, con el establecimiento de variables que permitieron conocer alturas, pesos y composiciones foliares del pasto *Andropogon gayanus*, bajo estudios en las unidades experimentales adquiriendo datos aleatorios como los resultados.

#### **10.3.2. Documental**

La fundamentación teórica, además de la disputa de los resultados logrados con diferentes autores citados en el presente análisis está basada en la revisión bibliográfica de literatura de trabajos científicos como, por ejemplo: tesis, artículos científicos, revistas u otros, que permanecen involucrados con la problemática de esta averiguación, así como además en el asunto tratado.

#### **10.3.3. Analítica**

Del mismo modo, la presente indagación es analítica, debido a que se enfocó en la exploración de datos tomados mediante la observación de diferentes variables como altura de planta, peso de forraje y análisis foliares del pasto *Andropogon gayanus* como respuestas Agronómicas en diferentes estados de madurez. También se analizaron los costos del establecimiento y producción del pasto.

#### **10.3.4. De campo**

Por otro lado, la presente indagación es de campo pues se extrajeron los datos de manera directa de la verdad, valiéndose del establecimiento de un ensayo de campo donde por medio de técnicas de observación se registró altura de planta, peso de forraje y análisis foliares del mismo dentro del laboratorio químico INIAP.

### **10.4. Materiales y equipos**

Posteriormente se detallan todos los implementos que se usaron en el lapso de la investigación, tanto en el trabajo de campo como en el de escritorio, en la contestación agronómica de la producción del pasto *Andropogon gayanus* en diferentes estados de madurez los cuáles se otorgan a conocer en la tabla 3.

**Tabla 3:** Materiales y equipos.

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>
Machetes marca gallo	2
Libreta de apuntes	1
Material vegetativo del pasto <i>Andropogon gayanus</i> cepas	8
Abonos orgánicos	2
Letrero	1
Análisis de suelo y abonos orgánicos.	3
Análisis foliares	12
Esferos	2
Lápiz	1
Borrador	1
Cinta métrica	1
Computadora	1
Impresora	1
Celular	1
Calculadora	1
Balanza digital gramera	1
Terreno m <sup>2</sup>	153
Pala	1
Palilla	1

**Elaborado por:** Alanuca & Morales (2022).

### 10.5. Tratamientos

El plan de la averiguación es de carácter empírico, se trabajará con datos experimentales, logrados de visualizaciones y por los estudios de análisis foliares del pasto.

Los tratamientos que se expone en la indagación son:

**Tabla 4:** Tratamientos de la investigación.

<b>Orden</b>	<b>Tratamientos</b>
T1	Testigo
T2	Dosis 1 Biol (1 litro)
T3	Dosis 2 Humus de lombriz (10 kg)
T4	Dosis 3 Biol (1 litro) + Humus de lombriz (5 kg)

**Elaborado por:** Alanuca & Morales (2022).

### 10.6. Diseño experimental

El diseño experimental que se empleó en el presente estudio fue el de Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con 4 tratamientos y 6 repeticiones. Se aplicó la prueba de rangos múltiples de Tukey al 5 % de probabilidad estadística.

**Tabla 5:** Esquema de análisis de varianza.

<b>Fuentes de variación</b>		<b>Grados de Libertad</b>
Tratamientos	(t-1)	3
Repeticiones	(r-1)	5
Error experimental	(t-1) (r-1)	15
<b>Total</b>	<b>(tr-1)</b>	<b>23</b>

Elaborado por: Alanuca & Morales (2022).

### 10.7. Esquema del experimento

En la investigación se utilizó parcelas de doce metros cuadrados como unidad experimental en cada repetición.

**Tabla 6:** Esquema del experimento.

<b>Tratamientos</b>	<b>Repeticiones</b>	<b>Unidades Experimentales m<sup>2</sup></b>	<b>Total m<sup>2</sup></b>
Testigo	3	12	36
100 % de Biol	3	12	36
100 % de Humus de lombriz	3	12	36
(100 %) Biol + (50 %) Humus de lombriz	3	12	36
<b>Total</b>			<b>144</b>

Elaborado por: Alanuca & Morales (2022).

### 10.8. Delimitación de las parcelas experimentales

Las parcelas experimentales tuvieron las siguientes características como se describen en la siguiente tabla 7.

**Tabla 7:** Delimitación de las parcelas experimentales.

<b>Descripción</b>	<b>Características</b>
Forma de parcelas	Rectangulares
Número de parcelas	4.00
Largo de la parcela m	6.00
Ancho de la parcela m	6.00
Área de cada parcela m <sup>2</sup>	36.00
Distancia entre bloques m	0.50
Distancia entre parcelas m	0.50
Área útil del experimento m <sup>2</sup>	144.00
Área total del experimento m <sup>2</sup>	153.00

Elaborado por: Alanuca & Morales (2022).

## **10.9. Variables a evaluar**

### **10.9.1. Altura de planta (cm)**

Se evaluó la altura de las plantas en cada parcela a los 21 días (21, 42 y 63 días), con la ayuda de una cinta métrica desde el nivel del suelo, hasta la parte de la hoja de bandera del pasto, altura que fue registrada en centímetros.

### **10.9.2. Peso de la producción de forraje verde (g)**

Se cosechó el forraje verde de las parcelas cada 21 días (21, 42 y 63 días de toma de datos), y posterior a eso se lo pesó en una balanza digital gramera, su peso se registró en gramos.

### **10.9.3. Composición foliar**

Se realizaron los análisis foliares del forraje mediante muestras que fueron enviadas al laboratorio INIAP Pichilingue de la ciudad de Quevedo para reconocer los macros y micros elementos a nivel de la gramínea.

### **10.9.4. Costos del establecimiento y producción**

Se efectuó en base al costo usado en el establecimiento y producción de cada tratamiento, para finalmente obtener los costos totales en dólares americanos. Los costos de producción se calcularon en base a la siguiente formula:  $CT = X + PX$

Dónde:

CT= Costo total

X= Costo Variable

PX= Costo fijo

## **10.10. Manejo de la investigación**

Al inicio de la investigación se preparó el terreno donde se le hizo la limpieza de las malezas existentes con la ayuda de machetes. Seguido de eso se realizó el análisis de suelo donde se tomó 5 submuestras al azar en toda el área del ensayo a una profundidad de 20 cm con la ayuda de una palilla, posterior a eso se mezcló y de esa mezcla se pesó 1 kg; que se empaquetó y rotuló como muestra para un análisis de suelo, la cual fue enviada al laboratorio de INIAP Pichilingue.

Como también los abonos orgánicos biol y humus de lombriz fueron enviados para su respectivo análisis. La siembra fue realizada a una distancia de 50 cm entre planta y 75 cm entre hilera y se esperó un tiempo hasta que el pasto se establezca por completo en toda el área del ensayo.

Después se realizó el corte de igualación a todo el pasto a una altura del suelo de 20 cm y se delimitaron las 4 parcelas experimentales de 6 m de ancho por 6 m de largo de cada una dando un total de 36 m<sup>2</sup> para cada tratamiento; de las cuales se subdividieron cada una de ellas en 3 parcelas pequeñas de 2 m de ancho por 6m de largo dando un total de 12 m<sup>2</sup> para cada estado de edad, dejando entre cada bloque 50 cm y entre cada parcela 50 cm.

Toda el área del ensayo se la identifico con su respectivo letrero y las parcelas con cada tratamiento se les ubicó estacas de cañas con colores para identificar los días de edad del pasto; como el color blanco = 21 días, el amarillo = 42 días y el azul = 63 días.

La fertilización orgánica se la realizó con base a los resultados obtenidos del análisis de suelo y las necesidades del pasto *Andropogon gayanus*; se propuso las dosis y frecuencia de aplicación en forma general, como es la de Humus de lombriz 10 y 5 kilos por m<sup>2</sup> en una sola aplicación edáfica y biol 1 litro en 9 litros de agua con una aplicación foliar cada 15 días hasta que llegue el cultivo a los 63 días de edad.

Luego se repartió los tratamientos en la primera parcela se establecio como T1 = Testigo, la segunda como T2 = Biol (1 litro), la tercera como T3 = Humus de lombriz (10 kg por m<sup>2</sup>) y la cuarta como T4 = Biol (1 litro) + Humus de lombriz (5 kg por m<sup>2</sup>).

El riego se lo aplicó manualmente hasta la producción del pasto a los 63 días de edad, procurando mantener el suelo a capacidad de campo (determinación manual con prueba de puño), de acuerdo a las condiciones climáticas de la zona y las características del suelo.

El control de malezas se lo realizó de forma manual con machetes, cada 15 días y cuando en el monitoreo de campo se encontraban malezas de más de 10 cm de altura, especialmente aquellas que tienen capacidad de crecimiento y alturas iguales o superiores al cultivo.

Las variables experimentales como altura de planta, peso de producción de forraje verde se tomaron a los 21, 42 y 63 días, las muestras del forraje tomados en cada edad del pasto se enviaron al laboratorio químico de INIAP Pichilingue para determinar los análisis foliares.

## 11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

### 11.1. Análisis de suelo

Al empezar la investigación se realizó un análisis de suelo del área experimental donde se mostraron diferentes resultados con un pH de 5.60 el mismo que dio como resultado de Media Ácido, su nivel de materia orgánica es de 3.20 % medio, amonio 9.00, fósforo 3.00 y azufre 4.00 ppm es bajo. La clase textural del terreno es Franco-Arenoso.

**Tabla 8:** Análisis de suelo al inicio de la investigación del pasto Carimagua I (*Andropogon gayanus*) en el área experimental de la parroquia Guasaganda, en el Centro Experimental Sacha Wiwa.

Descripción	Unidades	Valores	
pH		5.60	Media Ácido
Amonio (NH <sub>4</sub> )	ppm	9.00	Bajo
Fósforo (P)	ppm	3.00	Bajo
Potasio (K)	meq/100ml	0.11	Bajo
Calcio (Ca)	meq/100ml	3.00	Bajo
Magnesio (Mg)	meq/100ml	0.60	Bajo
Azufre (S)	ppm	4.00	Bajo
Cinc (Zn)	ppm	0.60	Bajo
Cobre (Cu)	ppm	6.50	Alto
Hierro (Fe)	ppm	20.00	Medio
Manganeso (Mn)	ppm	1.30	Bajo
Boro (B)	ppm	0.34	Bajo
Materia orgánica	(%)	3.20	Medio
Ca/Mg		5.00	
Mg/K		5.45	
Ca+Mg/K		32.73	
meq/100ml/∑ Bases		3.71	
Textura			
Arena	(%)	48.00	
Limo	(%)	46.00	
Arcilla	(%)	6.00	
Clase Textural			Franco-Arenoso

**Fuente:** Laboratorios INIAP 2021.

**Elaborado por:** Alanuca & Morales (2022).

### 11.2. Análisis de biol

Después del análisis de suelo se procedió a hacer el análisis de biol, el cual presentó una concentración en % de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre bajo. El boro, zinc, cobre, solo hierro alto y manganeso en ppm medio.

**Tabla 9:** Análisis del abono orgánico biol.

<b>Descripción</b>	<b>Unidades</b>	<b>Valores</b>
Nitrógeno	Concentración %	0.30
Fósforo	Concentración %	0.03
Potasio	Concentración %	0.54
Calcio	Concentración %	0.81
Magnesio	Concentración %	0.06
Azufre	Concentración %	0.13
Boro	ppm	2.00
Cinc	ppm	4.00
Cobre	ppm	2.00
Hierro	ppm	42.00
Manganeso	ppm	5.00

**Fuente:** Laboratorios INIAP 2021.

**Elaborado por:** Alanuca & Morales (2022).

### 11.3. Análisis de humus de lombriz

Posteriormente del análisis de biol se procedió a hacer el análisis de humus de lombriz, el cual presentó una concentración en % de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre bajo. El boro, zinc, cobre, solo hierro alto y manganeso en ppm medio.

**Tabla 10:** Análisis del abono orgánico humus de lombriz.

<b>Descripción</b>	<b>Unidades</b>	<b>Valores</b>
Nitrógeno	Concentración %	0.70
Fósforo	Concentración %	0.34
Potasio	Concentración %	0.62
Calcio	Concentración %	0.44
Magnesio	Concentración %	0.38
Azufre	Concentración %	0.06
Boro	ppm	30.00
Cinc	ppm	62.00
Cobre	ppm	27.00
Hierro	ppm	983.00
Manganeso	ppm	259.00

**Fuente:** Laboratorios INIAP 2021.

**Elaborado por:** Alanuca & Morales (2022).

### 11.4. Altura de planta (cm)

La mayor altura del pasto se consiguió con el tratamiento Biol + Humus de lombriz con una altura de 55.17 cm; Humus de lombriz con 133.08 cm y 219.05 cm a los 21, 42 y 63 días respectivamente. Y la menor altura se consiguió con el tratamiento Testigo con una altura de 34.61 cm, 41.63 cm y 131.61 cm, a los 21, 42 y 63 días respectivamente valores que son inferiores a los reportados por (Baque & Tuarez, 2011) quienes encuentran la mayor altura del

pasto *Andropogon gayanus* a los 21 días con 80.27 cm. A los 42 días nuestra investigación supera a los valores mencionados ya que ellos obtienen la mayor altura de 125.20 cm.

**Tabla 11:** Altura de planta del pasto *Andropogon gayanus*.

Tratamientos	Altura de planta (cm)		
	21 d	42 d	63 d
T1 = Testigo	34.61 b	41.63 c	131.61 c
T2 = Biol	39.93 b	59.78 b	135.72 c
T3 = Humus de lombriz	41.68 b	<b>133.08</b> a	<b>219.05</b> a
T4 = Biol + Humus de lombriz	<b>55.17</b> a	63.06 b	164.50 b
<b>CV (%)</b>	<b>23.24</b>	<b>21.01</b>	<b>15.62</b>
<b>Promedio</b>	<b>45.75</b>	<b>56.88</b>	<b>159.43</b>

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \geq 0,05$ )

Elaborado por: Alanuca & Morales (2022).

### 11.5. Peso de la producción de forraje verde (g)

La mayor producción de forraje verde en 12 m<sup>2</sup> se consiguió con el tratamiento Humus de lombriz con un peso de 106.16 g, 815.97 g y 941.64 g a los 21, 42 y 63 días respectivamente. Y la menor cantidad se consiguió con el tratamiento Testigo con un peso de 35.87 g, 124.50 g y 180.05 g a los 21, 42 y 63 días respectivamente valores que son inferiores a los reportados por (Pilatasig, 2017) quien encuentra la producción de forraje verde a los 60 días de edad con un peso de 221.25 g por m<sup>2</sup>.

**Tabla 12:** Peso de la producción de forraje verde del pasto *Andropogon gayanus*.

Tratamientos	Producción de forraje verde (g) por 12 m <sup>2</sup>		
	21 d	42 d	63 d
T1 = Testigo	35.87 b	124.50 b	180.05 c
T2 = Biol	82.48 ab	195.22 b	311.78 c
T3 = Humus de lombriz	<b>106.16</b> a	<b>815.97</b> a	<b>941.64</b> a
T4 = Biol + Humus de lombriz	80.90 ab	277.94 b	653.72 b
<b>CV (%)</b>	<b>70.11</b>	<b>68.23</b>	<b>56.12</b>
<b>Promedio</b>	<b>92.63</b>	<b>232.38</b>	<b>600.86</b>

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \geq 0,05$ )

Elaborado por: Alanuca & Morales (2022).

#### 11.5.1. Peso de la producción de forraje verde y materia seca (kg/ha)

La mayor producción de forraje verde y materia seca en kilogramos por hectárea se obtuvo con el tratamiento Humus de lombriz con un peso de 88.47 kg FV ha; 22.12 kg MS ha, 679.98 kg FV ha; 169.99 kg MS ha y 784.70 kg FV ha; 196.18 kg MS ha a los 21, 42 y 63 días respectivamente. Y la menor cantidad se consiguió con el tratamiento Testigo con un peso de

29.89 kg FV ha; 7.47 kg MS ha, 103.75 kg FV ha; 25.94 kg MS ha y 150.04 kg FV ha; 37.51 kg MS ha a los 21, 42 y 63 días respectivamente.

**Tabla 13:** Peso de la producción de forraje verde y materia seca en kg/ha del pasto *Andropogon gayanus*.

Tratamientos	21 días		42 días		63 días	
	Kg FV ha	Kg MS ha	Kg FV ha	Kg MS ha	Kg FV ha	Kg MS ha
T1 = Testigo	29.89	7.47	103.75	25.94	150.04	37.51
T2 = Biol	68.73	17.18	162.68	40.67	259.82	64.95
T3 = Humus de lombriz	<b>88.47</b>	<b>22.12</b>	<b>679.98</b>	<b>169.99</b>	<b>784.70</b>	<b>196.18</b>
T4 = Biol + Humus de lombriz	67.42	16.85	231.62	57.90	544.77	136.19

Elaborado por: Alanuca & Morales (2022).

## 11.6. Composición foliar

A los 21 días se procedió a ejecutar los primeros análisis foliares al pasto *Andropogon gayanus*, reportándose un nivel bajo en (%) de los macros elementos y alto en (ppm) de los micros elementos en su desarrollo. Además, con el promedio del porcentaje de nitrógeno reportado de 2.33 % multiplicado por la constante de 6.25 se obtiene el porcentaje de proteína que es de 14.53 % por lo cual es superior a lo reportado por (Baque & Tuarez, 2011) donde consiguen el valor más alto de proteína para el pasto *Andropogon gayanus* a los 21 días con 10.72 %.

**Tabla 14:** Composición foliar del pasto *Andropogon gayanus* a los 21 días.

Elementos	Testigo	Biol	Humus de lombriz	Biol + Humus de lombriz
Nitrógeno (%)	2.20 A	2.00 A	2.80 A	2.30 A
Fósforo (%)	0.25 A	0.22 A	0.20 A	0.21 A
Potasio (%)	1.39 D	2.25 A	1.94 D	2.09 A
Calcio (%)	0.63 E	0.66 E	0.66 E	0.48 A
Magnesio (%)	0.23 A	0.25 A	0.26 A	0.26 A
Azufre (%)	0.20 A	0.24 A	0.17 A	0.19 A
Cinc (ppm)	40.00 E	39.00 E	39.00 E	44.00 E
Cobre (ppm)	12.00 A	13.00 E	14.00 E	14.00 E
Hierro (ppm)	112.00 A	117.00 A	160.00 A	163.00 A
Manganeso (ppm)	101.00 A	92.00 A	106.00 A	99.00 A
Boro (ppm)	28.00 A	24.00 A	18.00 A	26.00 A

Fuente: Laboratorios INIAP 2021. D = Deficiente; A = Adecuado; E = Excesivo.

Elaborado por: Alanuca & Morales (2022).

A los 42 días se procedió a ejecutar los segundos análisis foliares al pasto *Andropogon gayanus*, reportándose un nivel bajo en (%) de los macros elementos y alto en (ppm) de los micros elementos en su desarrollo. Además, con el promedio del porcentaje de nitrógeno reportado de 2.10 % multiplicado por la constante de 6.25 se obtiene el porcentaje de proteína que es de 13.13 % por lo cual es superior a lo reportado por (Casanova & Porro, 2011) donde consiguen el valor más alto de proteína para el pasto *Andropogon gayanus* a los 42 días con 2.94 %.

**Tabla 15:** Composición foliar del pasto *Andropogon gayanus* a los 42 días.

Elementos	Testigo	Biol	Humus de lombriz	Biol + Humus de lombriz
Nitrógeno (%)	2.00 A	1.90 A	2.10 A	2.40 A
Fósforo (%)	0.24 A	0.24 A	0.20 A	0.21 A
Potasio (%)	2.22 A	1.94 D	2.18 A	2.19 A
Calcio (%)	0.79 E	0.84 E	0.74 E	0.77 E
Magnesio (%)	0.24 A	0.25 A	0.22 A	0.21 A
Azufre (%)	0.12 A	0.14 A	0.18 A	0.10 D
Cinc (ppm)	42.00 E	55.00 E	57.00 E	53.00 E
Cobre (ppm)	7.00 A	7.00 A	9.00 A	9.00 A
Hierro (ppm)	207.00 E	185.00 A	183.00 A	168.00 A
Manganeso (ppm)	83.00 A	70.00 A	73.00 A	82.00 A
Boro (ppm)	21.00 A	23.00 A	24.00 A	25.00 A

**Fuente:** Laboratorios INIAP 2022. D = Deficiente; A = Adecuado; E = Excesivo.

**Elaborado por:** Alanuca & Morales (2022).

A los 63 días se procedió a ejecutar los últimos análisis foliares al pasto *Andropogon gayanus*, reportándose un nivel bajo en (%) de los macros elementos y alto en (ppm) de los micros elementos en su desarrollo. Además, con el promedio del porcentaje de nitrógeno reportado de 1.15 % multiplicado por la constante de 6.25 se obtiene el porcentaje de proteína que es de 7.19 % por lo cual es inferior a lo reportado por (Baque & Tuarez, 2011) donde consiguen el valor más alto de proteína para el pasto *Andropogon gayanus* a los 63 días con 8.80 %.

Con los datos conseguidos durante el tiempo de 21, 42 y 63 días de la investigación nos permitió conocer los resultados de los diferentes estados de madurez del pasto Carimagua I (*Andropogon gayanus*) con fertilización orgánica en su crecimiento, desarrollo y producción. En el Centro Experimental Sacha Wiwa.

**Tabla 16:** Composición foliar del pasto *Andropogon gayanus* a los 63 días.

Elementos	Testigo	Biol	Humus de lombriz	Biol + Humus de lombriz
Nitrógeno (%)	1.10 D	1.10 D	1.20 D	1.20 D
Fósforo (%)	0.18 D	0.19 D	0.22 A	0.22 A
Potasio (%)	1.92 D	1.30 D	1.34 D	1.48 D
Calcio (%)	0.52 E	0.80 E	0.81 E	0.93 E
Magnesio (%)	0.23 A	0.24 A	0.22 A	0.22 A
Azufre (%)	0.15 A	0.17 A	0.26 A	0.27 A
Cinc (ppm)	54.00 E	53.00 E	41.00 E	54.00 E
Cobre (ppm)	8.00 A	11.00 A	11.00 A	12.00 A
Hierro (ppm)	155.00 A	100.00 A	117.00 A	181.00 A
Manganeso (ppm)	63.00 A	89.00 A	80.00 A	77.00 A
Boro (ppm)	25.00 A	26.00 A	25.00 A	22.00 A

**Fuente:** Laboratorios INIAP 2022. D = Deficiente; A = Adecuado; E = Excesivo.

**Elaborado por:** Alanuca & Morales (2022).

También los análisis foliares reportan que a los 42 días los macros y micros elementos son los más adecuados en el cultivo de pasto.

### 11.7. Costos del establecimiento y producción

Para los costos del establecimiento y producción por m<sup>2</sup> del pasto Carimagua I (*Andropogon gayanus*) asciende a 1.12 dólares americanos con un total de 171.90 USD en 153.00 m<sup>2</sup>, lo que hace factible establecer un banco de este pasto para la producción de forraje.

**Tabla 17:** Costo del establecimiento y producción del pasto *Andropogon gayanus*.

Descripción	Cantidad	Unidad	Valor Unitario USD	Valor total USD
Limpieza del terreno	2	jornal	10.00	20.00
Medición balizada de terreno	2	jornal	10.00	20.00
Semilla del pasto	8	cepas	1.00	8.00
Humus de lombriz	13	sacos	6.50	84.50
Biol	4	litros	0.50	2.00
Mano de obra	2	jornal	10.00	20.00
Depreciación de materiales	7	unidad	2.40	16.80
Depreciación de equipos	1	unidad	0.60	0.60
<b>Total, USD</b>				<b>171.90</b>
<b>Total, metros cuadrados</b>				<b>153.00</b>
<b>Costo, m<sup>2</sup></b>				<b>1.12</b>

**Elaborado por:** Alanuca & Morales (2022).

### **11.8. Aceptación de la hipótesis**

La aplicación de los dos abonos orgánicos tiene un efecto positivo en la producción del pasto Carimagua I (*Andropogon gayanus*) en el Centro Experimental Sacha Wiwa, por lo que se acepta la hipótesis planteada en esta investigación.

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

### **Impacto técnico**

Este proyecto ayuda a comprender los beneficios del pasto Carimagua I (*Andropogon gayanus*), con fertilización orgánica en diferentes estados de madurez y su adecuada composición foliar, ya que permitirá a los agricultores desarrollar planes de manejo y fertilización para aprovechar al máximo la producción de este tipo de pasto. Esta gramínea es para la producción de forraje que sirve especialmente como alimento para el ganado bovino.

### **Impacto Social**

Conociendo las ventajas de este pasto, los agricultores no tendrán que introducir nuevas variedades, en cambio, los agricultores serán guiados por personas de la zona sobre cómo usar y aprovechar al máximo el pasto Carimagua I (*Andropogon gayanus*), nuestros agricultores aprenden mucho de la experiencia de otros agricultores e investigadores.

### **Impacto económico**

Al conocer las conclusiones de la investigación de producción del pasto Carimagua I (*Andropogon gayanus*), con fertilización orgánica en diferentes estados de madurez, los agricultores sabrán cuál es el mejor momento para cortar el pasto.

## **13. PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO**

En la tabla 18 se presenta el presupuesto para la investigación proyecto titulado Producción del pasto Carimagua I (*Andropogon gayanus*), con fertilización orgánica; en diferentes estados de madurez, que fue ejecutado por los señores estudiantes Alanuca Jairo y Morales Carlos.

**Tabla 18:** Presupuesto para la elaboración del proyecto del pasto *Andropogon gayanus*.

Descripción	Cantidad	Unidad	Valor Unitario USD	Valor total USD
Limpieza del terreno	2	jornal	10,00	20,00
Medición balizada de terreno	2	jornal	10,00	20,00
Semilla del pasto	8	cepas	1,00	8,00
Humus de lombriz	13	sacos	6,50	84,50
Biol	4	litros	0,50	2,00
Palilla	1	unidad	4,00	4,00
Machete	2	unidad	2,00	4,00
Flexómetro	1	unidad	3,00	3,00
Balanza digital gramera	1	unidad	6,00	6,00
Alquiler de bomba de fumigar	1	unidad	10,00	10,00
Pirola plástica	1	libra	1,00	1,00
Transporte	2	flete	15,00	30,00
Cuaderno de anotación	1	unidad	1,00	1,00
Lapicero-lápiz-borrador	1	unidad	1,00	1,00
Mano de obra	60	visitas-técnicas	10,00	600,00
Análisis de suelo	1	análisis	29,22	29,22
Análisis de abonos	2	análisis	27,50	55,00
Análisis foliares	12	análisis	27,50	330,00
Computadora	60	horas	0,50	30,00
Impresiones	210	hojas	0,10	21,00
Empastados	3	unidad	10,00	30,00
CD	3	unidad	1,00	3,00
Subtotal				1292,72
Imprevisto	2 %			25,85
<b>Total</b>				<b>1318,57</b>

Elaborado por: Alanuca & Morales (2022).

## 14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 14.1. Conclusiones

El suelo tiene un pH de 5.6 Media Acido, la clase textural Franco-Arenoso. Los abonos orgánicos biol y humus de lombriz tienen nivel bajo en los macros elementos y medio en los micros elementos. La mayor altura del pasto Carimagua I (*Andropogon gayanus*) se consiguió con el tratamiento Humus de lombriz con 219.05 cm a los 63 días. A los 21 días se obtuvo el mayor porcentaje de proteína con 14.53 %.

En el pasto Carimagua I (*Andropogon gayanus*) la mayor cantidad de producción de forraje verde en 12 m<sup>2</sup> se consiguió con el tratamiento Humus de lombriz con un peso de 941.64 g a los 63 días. La mayor producción de forraje verde y materia seca en kilogramos por hectárea se obtuvo con el tratamiento Humus de lombriz con 784.70 kg FV ha; 196.18 kg MS ha a los 63 días.

Los costos del establecimiento y producción desde el inicio hasta el final de la investigación por m<sup>2</sup> del pasto Carimagua I (*Andropogon gayanus*) asciende a 1.12 dólares americanos con un total de 171.90 USD en 153.00 m<sup>2</sup>, lo que hace factible establecer un banco de este pasto para la producción de forraje.

#### **14.2. Recomendaciones**

El pasto Carimagua I (*Andropogon gayanus*) ayuda como una alternativa de alimentación para los ganados bovinos, por lo cual se lo puede sembrar al lado de los pastizales más comunes que tienen los ganaderos.

Al sembrar en los potreros el pasto Carimagua I (*Andropogon gayanus*) se lo puede dar directamente a los animales o cortarlo y tenerlo para ensilaje, por lo que ayuda en la alimentación animal.

Continuar con investigaciones las cuales tengan mayor tiempo de estudio y que se puedan evaluar más variables que permitan mejorar los conocimientos de esta gramínea, también realizar estudios donde se realicen análisis sobre la composición bromatológica y microbiológica del pasto Carimagua I (*Andropogon gayanus*).

Realizar más investigaciones al pasto Carimagua I (*Andropogon gayanus*) en la estación seca y en la estación lluviosa.

#### **15. BIBLIOGRAFÍA**

- Agroware. (16 de Noviembre de 2016). Las bondades de usar Humus de Lombriz en tus cultivos. Obtenido de <https://sistemaagricola.com.mx/blog/ventajas-de-usar-humus-de-lombriz-en-tus-cultivos/>
- Aparicio, M. (12 de Diciembre de 2015). Pastos y forrajes. SlideShare. Obtenido de <https://es.slideshare.net/miguelaparicioaguilar/pastos-y-forrajes-56073954>
- Avalos, V. L., & Chauca, R. J. (12 de Diciembre de 2014). Abono Foliar Agrofol. Obtenido de [https://www.academia.edu/28875145/ABONO\\_FOLIAR](https://www.academia.edu/28875145/ABONO_FOLIAR)
- Baldeon, M. A. (2014). *La problemática agraria en la provincia del Cotopaxi - Ecuador. Un análisis a través de la Constitución Nacional del Ecuador*. Obtenido de <https://dspace.unila.edu.br/bitstream/handle/123456789/2913/TCC%20concluido%20PDF%20banca.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

- Baque, M. H., & Tuarez, P. V. (2011). Comportamiento agronómico y valor nutritivo de diez variedades de pastos en diferentes estados de madurez, en la parroquia La Guayas del cantón El Empalme. Obtenido de Tesis de grado: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2192/1/T-UTEQ-0232.pdf>
- Berrú, C. (2020). El Biol, un abono orgánico natural para mejorar la producción agrícola. Obtenido de Monografías.com: <https://www.monografias.com/trabajos91/biol-abono-organico-natural-mejorar-produccion-agricola/biol-abono-organico-natural-mejorar-produccion-agricola.shtml>
- Bonifaz, G. N. (30 de Octubre de 2018). Pastos y Forrajes del Ecuador. Siembra y Producción de Pasturas. Obtenido de <https://pure.ups.edu.ec/es/publications/pastures-and-forages-of-ecuador-sowing-and-production-of-pastures>
- Casanova, V. R., & Porro, C. J. (2011). Comportamiento agronómico y valor nutritivo de diez variedades de pastos en diferentes estados de madurez, en la zona de el Empalme. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2188/1/T-UTEQ-0228.pdf>
- COMSA, C. (13 de Enero de 2020). El Biol, nuestro mejor aliado. Obtenido de <https://www.comsa.hn/el-biol-nuestro-mejor-aliado/>
- EcoInventos. (24 de Enero de 2021). Beneficios del humus de lombriz en nuestro huerto o jardín. Obtenido de <https://ecoinventos.com/beneficios-humus-lombriz-huerto-jardin/>
- Esqueda, E. V., Montero, L. M., & Juárez, L. F. (2010). El control de arvenses en la productividad y calidad del pasto llanero. *Agronomía Mesoamericana*, 21 (1),145-157. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/437/43713870015.pdf>
- Fernández, V., Sotiropoulos, T., & Brown, P. (Noviembre de 2015). Fertilización Foliar Principios Científicos y Práctica de Campo. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/283908842\\_Fertilizacion\\_Foliar\\_Principios\\_Cientificos\\_y\\_Practicas\\_de\\_Campo](https://www.researchgate.net/publication/283908842_Fertilizacion_Foliar_Principios_Cientificos_y_Practicas_de_Campo)
- Frutícola.com, P. (30 de Octubre de 2020). Beneficios del humus de lombriz en nuestro huerto. Obtenido de <https://www.portalfruticola.com/noticias/2020/10/30/beneficios-del-humus-de-lombriz-en-nuestro-huerto/>
- García, Y. (15 de Enero de 2015). Presentación abonos orgánicos. Slideshare. Obtenido de <https://es.slideshare.net/viannyjg/presentacion-abonos-organicos#>
- Humus, F. (2020). Humus de lombriz. Obtenido de <https://www.factorhumus.com/humus-de-lombriz/#dosis>

- Izurieta, M. F. (20 de Marzo de 2017). Evaluación del comportamiento agronómico y composición química del *Andropogon gayanus* Kunth, con dos fertilizantes en el cantón La Maná, provincia de Cotopaxi. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/7719>
- Liriano, G. R., Terán, R. M., Núñez, S. D., Ibáñez, M. D., & Perez, R. J. (2017). El humus de lombriz en la producción de plántulas de *Lycopersicon esculentum* Mill en una comunidad del Estado Cojedes, Venezuela. *Centro Agrícola*, 44(4), 23-29. Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0253-57852017000400004&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-57852017000400004&lng=es&tlng=es).
- Lombrimadrid. (2020). Humus de lombriz. 20 mejoras importantes para tus plantas. Obtenido de <https://lombrimadrid.es/lombricultura/humus-de-lombriz-caracteristicas-beneficios/>
- López, C. W. (2008). Efecto del biol sobre el rendimiento de dos variedades de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Obtenido de ALICIA: [https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNJB\\_23ef7b26a4a40332872a55e35e13e139](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNJB_23ef7b26a4a40332872a55e35e13e139)
- Martinez, V. F. (6 de Febrero de 2019). Ficha Técnica Pasto Carimagua I (*Andropogon gayanus*). Obtenido de <https://infopastosyforrajes.com/pasto-de-pastoreo/pasto-carimagua-i-andropogon-gayanus/>
- Méndez, G. Y. (2015). Evaluación del efecto de tres abonos orgánicos en el rendimiento de flores de *Calendula officinalis* L. Obtenido de <https://drive.google.com/file/d/1IeMiBmpjVp5ou1cQjBL4xS3vb-iewtvA/view>
- Méndez, V. H. (Enero de 2007). Comportamiento productivo del pasto gamba (*Andropogon gayanus* kunth CIAT 621), en condiciones con y sin quemas, Finca Sta. Rosa, UNA, Managua. 2005 –2006. Obtenido de <https://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnf01m538.pdf>
- Molina, F. (5 de Marzo de 2018). Agricultores de Mulaló, Cotopaxi, aprenden a elaborar abonos orgánicos. Obtenido de Ministerio de Agricultura y Ganadería: <https://www.agricultura.gob.ec/agricultores-de-mulalo-cotopaxi-aprenden-a-elaborar-abonos-organicos/>
- Pilatasig, A. A. (2017). Adaptabilidad del pasto (*Andropogon gayanus*) en el recinto la Cooperativa Guasaganda. Obtenido de Universidad Técnica de cotopaxi. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4118/1/UTC-PIM-000088.pdf>

- Pineda, M. O. (23 de Febrero de 2018). Engormix/Lechería/Artículos técnicos. El pasto gamba (*Andropogon gayanus*), una gramínea promisoría para el corredor seco del suroriente de Guatemala. Obtenido de: <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/pasto-gamba-andropogon-gayanus-t41779.htm>
- Pomboza-Tamaquiza, P. L.-G.-A.-J. (2016). Influencia del biol en el rendimiento del cultivo de *Lactuca sativa* L. variedad Iceberg. *Journal of the Selva Andina Biosphere*, 4(2), 84-92. Obtenido de [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2308-38592016000200005&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2308-38592016000200005&lng=es&tlng=es).
- Pupiro, L. &. (2009). Efecto del humus de lombriz en el rendimiento y las principales plagas insectiles en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). *Cultivos Tropicales*, 25 (1), 89-95. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1932/193230179015.pdf>
- Quispe, G. D. (11 de Febrero de 2016). Abonos orgánicos diapositivas. Slideshare. Obtenido de <https://es.slideshare.net/dannyquispebenito/abonos-organicos-diapositivas>
- Ramos, A. D., & Terry, A. E. (2014). Generalidades de los abonos orgánicos: importancia del bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas. *Cultivos Tropicales*, 35 (4),52-59. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193232493007>
- Vargas, L. F. (12 de Junio de 2014). El uso de biol y biosol. Obtenido de SlideShare: <https://es.slideshare.net/fvargaslehner/biosol-y-biol>
- Villano, P. (5 de Junio de 2013). Abonos orgánicos. Slideshare. Obtenido de <https://es.slideshare.net/PoolVillano/abonos-organicos-22523320>

## 16. ANEXOS

### 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: Alanuca Maiquiza Jairo David con C.C. 0503525925 y Morales Rios Carlos Luis con C.C. 0550445936, de estado civil soltera/os y con domicilio en La Maná, a quien en lo sucesivo se denominará **LOS CEDENTES**; y, de otra parte, el Dr. 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 **EL CESIONARIO** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - LOS CEDENTES** es una persona natural estudiante de la carrera de **Ingeniería Agronómica**, titulares de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado: **“Producción del pasto Carimagua I (*Andropogon gayanus*), con fertilización orgánica”** la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. Abril 2017 – Marzo 2022.

Aprobación HCA. -

Tutor. - Ing. Luna Murillo Ricardo Augusto M.Sc.

Tema: **“Producción del pasto Carimagua I (*Andropogon gayanus*), con fertilización orgánica”**

**CLÁUSULA SEGUNDA. - EL CESIONARIO** 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, **LOS CEDENTES** autorizan a **EL CESIONARIO** 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 **LOS CEDENTES**, transfiere definitivamente a **EL CESIONARIO** 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 **EL CESIONARIO** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LOS CEDENTES** 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 **EL CESIONARIO** 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 **LOS CEDENTES** podrá utilizarla.

**CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - EL CESIONARIO** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LOS CEDENTES** 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.



Alanuca Maiquiza Jairo David

**EL CEDENTE**



Morales Rios Carlos Luis

**EL CEDENTE**

Dr. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez

**EL CESIONARIO**

## URKUND

Document Information

---

<b>Analyzed document</b>	Tesis Andropogon gayanus Alanuca, Morales para urkun.pdf (D133102817)
<b>Submitted</b>	2022-04-08T17:03:00.0000000
<b>Submitted by</b>	
<b>Submitter email</b>	kleber.espinosa@utc.edu.ec
<b>Similarity</b>	8%
<b>Analysis address</b>	jreyes.uteq@analysis.orkund.com

Sources included in the report

---

<b>SA</b>	<b>Angel Mera - Plagio.pdf</b> Document Angel Mera - Plagio.pdf (D133108900)	 3
<b>SA</b>	<b>Tesis Cedeño jorge-Gavilanez Luis.pdf</b> Document Tesis Cedeño jorge-Gavilanez Luis.pdf (D132959816)	 1

## AVAL DE TRADUCCIÓN

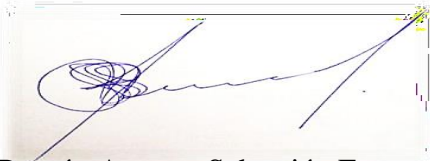
En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

La traducción del resumen al idioma Inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: **“PRODUCCIÓN DEL PASTO CARIMAGUA I (*Andropogon gayanus*), CON FERTILIZACIÓN ORGÁNICA”** presentado por: **Alanuca Maiquiza Jairo David y Morales Rios Carlos Luis** egresados de la Carrera de: **Agronomía**, perteneciente a la Facultad de **Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

La Maná, Marzo del 2022

Atentamente,



Mg. Ramón Amores Sebastián Fernando

**DOCENTE DEL CENTRO DE IDIOMAS**

**C.I: 050301668-5**

**Anexo 1.** Hoja de vida del tutor del proyecto**DATOS PERSONALES**

Apellidos: Luna Murillo

Nombres: Ricardo Augusto

Estado civil: Casado

Cedula de ciudadanía: 0912969227

Lugar y fecha de nacimiento: Guayaquil 23 de junio de 1969

Dirección domiciliaria: Parroquia El Guayacán Cdma. La Carmela

Teléfono: 052786 601 - 0993845301

E-mail institucional: ricardo.luna@utc.edu.ec

**ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS**

<b>NIVEL</b>	<b>TITULO OBTENIDO</b>	<b>FECHA DE REGISTRO</b>	<b>CÓDIGO DEL REGISTRO SENESCYT</b>
TERCER	Ingeniero Zootecnista	29-08-2002	1014-02-180938
CUARTO	Diplomado Superior en Microbiología	30 -10-2009	1006-09-700643
	Maestría en Microbiología Avanzada Mención Industrial	03-07-2015	1006-15-86063779

**HISTORIAL PROFESIONAL****UNIDAD ADMINISTRATIVA O ACADÉMICA EN LA QUE LABORA:**

Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

**ÁREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA:**

Microbiología – Pastos y Forrajes Bioestadística.

**Anexo 2.** Hoja de vida de los estudiantes investigadores

**CURRICULUM VITAE**

**DATOS PERSONALES:**

**Nombres** : Jairo David  
**Apellidos** : Alanuca Maiquiza  
**Cédula de Ciudadanía** : 050352592-5  
**Estado civil** : Soltero  
**Dirección** : Av. Quito y San Pablo.  
**Teléfono** : 0960881296  
**Correo electrónico** : [jairo.alanuca5925@utc.edu.ec](mailto:jairo.alanuca5925@utc.edu.ec)



**ESTUDIOS REALIZADOS:**

**PRIMARIOS:**

Escuela Rio San Pablo

**SECUNDARIOS:**

Colegio de Bachillerato “La Maná”

**UNIVERSITARIOS:**

Actualmente cursando la Ingeniera Agronómica en la Universidad Técnica de Cotopaxi. Extensión La Maná.

**TÍTULOS OBTENIDOS:**

Bachiller Técnico en Comercio y Administración  
 Especialidad en Aplicaciones Informáticas.  
 Colegio de Bachillerato “La Maná”

**SEMINARIOS REALIZADOS:**

“Segundas Jornadas Agronómicas”.  
 Universidad Técnica de Cotopaxi.  
 “III Congreso Internacional de Investigación Científica UTC – La Maná”.  
 Universidad Técnica de Cotopaxi.  
 “Seminario III Jornadas Agronómicas – La Maná”.  
 Universidad Técnica de Cotopaxi.  
 “IV Congreso Internacional de Investigación Científica UTC – La Maná 2019”.  
 Universidad Técnica de Cotopaxi.  
 “III CONGRESO SOBRE LA MOSCA DE LA FRUTA”.  
 Universidad Técnica de Cotopaxi.

**DATOS PERSONALES:**

**Nombres** : Carlos Luis  
**Apellidos** : Morales Rios  
**Cédula de Ciudadanía** : 055044593-6  
**Estado civil** : Soltero  
**Dirección** : Av. San Pablo y Gonzalo Albarracín esquina.  
**Teléfono** : 0988601124  
**Correo electrónico** : [carlos.morales5936@utc.edu.ec](mailto:carlos.morales5936@utc.edu.ec)

**ESTUDIOS REALIZADOS:****PRIMARIOS:**

Escuela de Educación Básica “Consejo Provincial de Cotopaxi”

**SECUNDARIOS:**

Unidad Educativa La Maná

**UNIVERSITARIOS:**

Actualmente cursando la Ingeniería Agronómica en la  
Universidad Técnica de Cotopaxi. Extensión La Maná.

**TÍTULOS OBTENIDOS:**

Bachiller De Servicios Aplicaciones Informáticas  
Unidad Educativa La Maná

**SEMINARIOS REALIZADOS:**

“Segundas Jornadas Agronómicas”.

Universidad Técnica de Cotopaxi.

“III Congreso Internacional de Investigación Científica UTC – La Maná”.

Universidad Técnica de Cotopaxi.

“Seminario III Jornadas Agronómicas – La Maná”.

Universidad Técnica de Cotopaxi.

“IV Congreso Internacional de Investigación Científica UTC – La Maná 2019”.

Universidad Técnica de Cotopaxi.

“III CONGRESO SOBRE LA MOSCA DE LA FRUTA”.

Universidad Técnica de Cotopaxi.

“V Congreso Internacional de Investigación Científica”.

Universidad Técnica de Cotopaxi.

“IV Jornadas Agronómicas”.

Universidad Técnica de Cotopaxi.

### Anexo 3. Evidencias fotográficas

**Imagen 1:** Reconocimiento, limpieza y balizada del lugar para la siembra del pasto.



**Elaborado por:** Alanuca & Morales (2021).

**Imagen 2:** Obtención de la semilla del pasto y toma de muestra del suelo para análisis.



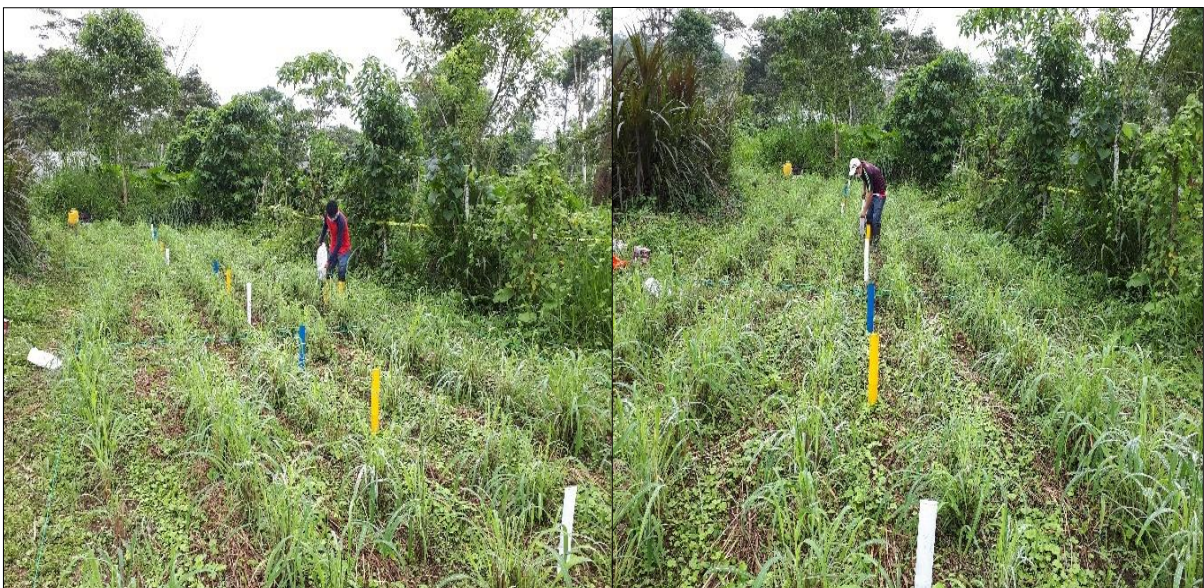
**Elaborado por:** Alanuca & Morales (2021).

**Imagen 3:** Siembra y mantenimiento de malezas del pasto *Andropogon gayanus*.



**Elaborado por:** Alanuca & Morales (2021).

**Imagen 4:** Aplicación de los tratamientos.



**Elaborado por:** Alanuca & Morales (2021).

**Imagen 5:** Toma de datos de altura del pasto *Andropogon gayanus*.



**Elaborado por:** Alanuca & Morales (2022).

**Imagen 6:** Toma de datos del peso y muestras de los tratamientos del pasto *Andropogon gayanus*.



**Elaborado por:** Alanuca & Morales (2022).

Imagen 7: Análisis de suelo de la parcela del pasto *Andropogon gayanus*.

N° Muest. Laborat.		Datos del Lote		pH	ppm			meq/100ml			ppm						
		Identificación			Area		NH <sub>4</sub>	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B
102832		Sacha Wiwa Panto				9 B	3 B	0,11 B	3 B	0,6 B	4 B	0,6 B	6,5 A	20 M	1,3 B	0,34 B	

DATOS DEL PROPIETARIO				DATOS DE LA PROPIEDAD				PARA USO DEL LABORATORIO			
Nombre	: MORALES RIOS CARLOS LUIS			Nombre	: Sacha Wiwa			Cultivo Actual	: Pasto		
Dirección	: LA MANA / COTOPAXI			Provincia	: Cotopaxi			N° Reporte	: 8306		
Ciudad	: LA MANA			Cantón	: La Maná			Fecha de Muestreo	: 04/05/2021		
Teléfono	: 0988601124			Parroquia	: Guasaganda			Fecha de Ingreso	: 12/05/2021		
Fax	:			Ubicación	:			Fecha de Salida	: 25/05/2021		

INTERPRETACION				METODOLOGIA USADA				EXTRACTANTES			
pH				Elementos: de N a B				pH			
MAc = Muy Acido	LAc = Liger. Acido	LAl = Lige. Alcalino	RC = Requiere Cal	B = Bajo	M = Medio	A = Alto	N,P,B = Colorimetria	Olsen Modificado			
Ac = Acido	PN = Prac. Neutro	MeAl = Media. Alcalino					S = Turbidimetria	N,P,K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn			
MeAc = Media. Acido	N = Neutro	Al = Alcalino					K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn = Absorción atómica	Fosfato de Calcio Monobásico			
								B,S			

DATOS DEL PROPIETARIO				DATOS DE LA PROPIEDAD				PARA USO DEL LABORATORIO			
Nombre	: MORALES RIOS CARLOS LUIS			Nombre	: Sacha Wiwa			Cultivo Actual	: Pasto		
Dirección	: LA MANA / COTOPAXI			Provincia	: Cotopaxi			N° de Reporte	: 8306		
Ciudad	: LA MANA			Cantón	: La Maná			Fecha de Muestreo	: 04/05/2021		
Teléfono	: 0988601124			Parroquia	: Guasaganda			Fecha de Ingreso	: 12/05/2021		
Fax	:			Ubicación	:			Fecha de Salida	: 25/05/2021		

N° Muest. Laborat.		meq/100ml			dS/m	(%)	Ca		Mg	Ca+Mg	meq/100ml	(meq/l)½	ppm	Textura (%)			Clase Textural
		Al+H	Al	Na	C.E.	M.O.	Mg	K	K	Σ Bases	RAS	Cl	Arena	Limo	Arcilla		
102832						3,2 M	5,0	5,45	32,73	3,71			48	46	6	Franco-Arenoso	

INTERPRETACION				ABREVIATURAS				METODOLOGIA USADA				
Al+H, Al y Na				C.E.				M.O. y Cl				
B = Bajo	NS = No Salino	S = Salino	B = Bajo	C.E. = Conductividad Eléctrica					C.E. = Conductímetro			
M = Medio	LS = Lig. Salino	MS = Muy Salino	M = Medio	M.O. = Materia Orgánica					M.O. = Titulación de Welkley Black			
T = Tóxico			A = Alto	RAS = Relación de Adsorción de Sodio					Al+H = Titulación con NaOH			

Fuente: Laboratorios INIAP 2021.

Imagen 8: Análisis del abono orgánico biol.



**ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"**  
**LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS**  
 Km 5 Carretera Quevedo – El Empalme  
 Mocache – Ecuador Teléfono: 2783044 Ext. 201

Nombre del Propietario :	ALANUCA MAIQUIZA JAIRO DAVID	Telf :	0961770976	Reporte N° :	8597
Nombre de la Propiedad :	Sacha Wiwa	Cultivo:	Abono	Fecha de muestreo :	02-08-2021
Localización :	Guasaganda	La Maná	Cotopaxi	Fecha de ingreso:	06-08-2021
	Parroquia	Cantón	Provincia	Fecha salida resultados:	24/08/2021

**RESULTADOS E INTERPRETACION DE ANÁLISIS ESPECIAL DE ABONOS ORGÁNICOS**

Número de Laboratorio	Identificación de las Muestras	Concentración %						ppm				
		N	P	K	Ca	Mg	S	B	Zn	Cu	Fe	Mn
77005	Jairo Alanuca	0.3	0.03	0.54	0.81	0.06	0.13	2	4	2	42	5

Observaciones: \_\_\_\_\_



Dr. Manuel Carrillo Zenteno  
RESPONSABLE DPTO.





LABORATORISTA

La muestra será guardada en el Laboratorio por tres meses. Tiempo en el que se aceptarán reclamos en los resultados.

Fuente: Laboratorios INIAP 2021.

Imagen 9: Análisis del abono orgánico humus de lombriz.



**ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"**  
**LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS**  
 Km 5 Carretera Quevedo – El Empalme  
 Mocache – Ecuador Teléfono: 2783044 Ext. 201

Nombre del Propietario :	ALANUCA MAIQUIZA JAIRO DAVID	Telf :	0961770976	Reporte N° :	8821
Nombre de la Propiedad :	S/N	Cultivo:	Abono	Fecha de muestreo :	05-09-2021
Localización :	La Maná	Cotopaxi		Fecha de ingreso:	05-10-2021
	Parroquia	Cantón	Provincia	Fecha salida resultados:	20/10/2021

**RESULTADOS E INTERPRETACION DE ANÁLISIS ESPECIAL DE ABONOS ORGÁNICOS**

Número de Laboratorio	Identificación de las Muestras	Concentración %						ppm				
		N	P	K	Ca	Mg	S	B	Zn	Cu	Fe	Mn
77273	Sacha Wiwa	0.7	0.34	0.62	0.44	0.38	0.06	30	62	27	983	259

Observaciones: \_\_\_\_\_



Dr. Manuel Carrillo Zenteno  
RESPONSABLE DPTO.






LABORATORISTA

La muestra será guardada en el Laboratorio por tres meses. Tiempo en el que se aceptarán reclamos en los resultados.

Fuente: Laboratorios INIAP 2021.

Imagen 10: Análisis foliar del pasto *Andropogon gayanus* a los 21 días de edad.




**ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"**  
**LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS**  
 Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme, Apartado 24  
 Quevedo - Ecuador Teléf. 052 783044 suelos.ctep@iniap.gob.ec

**REPORTE DE ANALISIS FOLIARES**

<p><b>DATOS DEL PROPIETARIO</b>                  Nombre : MORALES RIOS CARLOS LUIS                  Dirección : LA MANA/ COTOPAXI                  Ciudad : LA MANA                  Teléfono : 0988601124                  Fax :</p>	<p><b>DATOS DE LA PROPIEDAD</b>                  Nombre : S/N                  Provincia : Cotopaxi                  Cantón : La Maná                  Parroquia : Guasaganda                  Ubicación :</p>	<p><b>PARA USO DEL LABORATORIO</b>                  Cultivo : PASTO TROPICAL                  N° de Reporte : 9086                  Fecha de Muestreo: 28/11/2021                  Fecha de Ingreso : 06/12/2021                  Fecha de Salida : 27/12/2021</p>
---	--	--

N° Muest. Laborat.	Datos del Lote		(%)							(ppm)						
	Identificación	Area	N	P	K	Ca	Mg	S	Cl	Zn	Cu	Fe	Mn	B	Mo	Na
78370	Carlos Morales T1		2,2 A	0,25 A	1,39 D	0,63 E	0,23 A	0,20 A		40 E	12 A	112 A	101 A	28 A		
78371	Carlos Morales T2		2,0 A	0,22 A	2,25 A	0,66 E	0,25 A	0,24 A		39 E	13 E	117 A	92 A	24 A		
78372	Carlos Morales T3		2,8 A	0,20 A	1,94 D	0,66 E	0,26 A	0,17 A		39 E	14 E	160 A	106 A	18 A		
78373	Carlos Morales T4		2,3 A	0,21 A	2,09 A	0,48 A	0,26 A	0,19 A		44 E	14 E	163 A	99 A	26 A		




La muestra será gratuita en el laboratorio por tres meses. Tiempo en el que se aceptan reclamos en los resultados.

*x. w. [Signature]*  
**RESPONSABLE DPTO. SUELOS Y AGUAS**

*[Signature]*  
**RESPONSABLE LABORATORIO**

Fuente: Laboratorios INIAP 2021.

Imagen 11: Análisis foliar del pasto *Andropogon gayanus* a los 42 días de edad.




**ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"**  
**LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS**  
 Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme, Apartado 24  
 Quevedo - Ecuador Teléf. 052 783044 suelos.ctep@iniap.gob.ec

**REPORTE DE ANALISIS FOLIARES**

<p><b>DATOS DEL PROPIETARIO</b>                  Nombre : MORALES RIOS CARLOS LUIS                  Dirección : LA MANA / COTOPAXI                  Ciudad : LA MANA                  Teléfono : 0988601124                  Fax :</p>	<p><b>DATOS DE LA PROPIEDAD</b>                  Nombre : S/N                  Provincia : Cotopaxi                  Cantón : La Maná                  Parroquia : Guasaganda                  Ubicación :</p>	<p><b>PARA USO DEL LABORATORIO</b>                  Cultivo : PASTO TROPICAL                  N° de Reporte : 9192                  Fecha de Muestreo: 19/12/2021                  Fecha de Ingreso : 28/12/2021                  Fecha de Salida : 14/01/2022</p>
--	--	--

N° Muest. Laborat.	Datos del Lote		(%)							(ppm)						
	Identificación	Area	N	P	K	Ca	Mg	S	Cl	Zn	Cu	Fe	Mn	B	Mo	Na
78609	C. Morales T1 Testigo		2,0 A	0,24 A	2,22 A	0,79 E	0,24 A	0,12 A		42 E	7 A	207 E	83 A	21 A		
78610	C. Morales T2 Biol		1,9 A	0,24 A	1,94 D	0,84 E	0,25 A	0,14 A		55 E	7 A	185 A	70 A	23 A		
78611	C. Morales T3 Humus		2,1 A	0,20 A	2,18 A	0,74 E	0,22 A	0,18 A		57 E	9 A	183 A	73 A	24 A		
78612	C. Morales T4 Biol + Humus		2,4 A	0,21 A	2,19 A	0,77 E	0,21 A	0,10 D		53 E	9 A	168 A	82 A	25 A		




La muestra será gratuita en el laboratorio por tres meses. Tiempo en el que se aceptan reclamos en los resultados.

*x. w. [Signature]*  
**RESPONSABLE DPTO. SUELOS Y AGUAS**

*[Signature]*  
**RESPONSABLE LABORATORIO**

Fuente: Laboratorios INIAP 2022.

**Imagen 12:** Análisis foliar del pasto *Andropogon gayanus* a los 63 días de edad.



**ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"**  
**LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS**  
 Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme, Apartado 24  
 Quevedo - Ecuador Teléf: 052 783044 suelos.eetp@iniap.gob.ec


**REPORTE DE ANALISIS FOLIARES**

DATOS DEL PROPIETARIO			DATOS DE LA PROPIEDAD			PARA USO DEL LABORATORIO			
Nombre :	MORALES RIOS CARLOS LUIS		Nombre :	Sacha Wiwa		Cultivo :	PASTO TROPICAL		
Dirección :	LA MANA / COTOPAXI		Provincia :	Cotopaxi		N° de Reporte :	9281		
Ciudad :	LA MANA		Cantón :	La Maná		Fecha de Muestreo:	09/01/2022		
Teléfono :	0988601124		Parroquia :			Fecha de Ingreso :	17/01/2022		
Fax :			Ubicación :			Fecha de Salida :	08/02/2022		

N° Muest. Laborat.	Datos del Lote		(%)							(ppm)						
	Identificación	Area	N	P	K	Ca	Mg	S	Cl	Zn	Cu	Fe	Mn	B	Mo	Na
78703	C.Morales T1 Testigo		1,1 D	0,18 D	1,92 D	0,52 E	0,23 A	0,15 A		54 E	8 A	155 A	63 A	25 A		
78704	C.Morales T2 Biol		1,1 D	0,19 D	1,30 D	0,80 E	0,24 A	0,17 A		53 E	11 A	100 A	89 A	26 A		
78705	C.Morales T3 Humus Lombriz		1,2 D	0,22 A	1,34 D	0,81 E	0,22 A	0,26 A		41 E	11 A	117 A	80 A	25 A		
78706	C.Morales T4+ Biol+Humus Lombriz		1,2 D	0,22 A	1,48 D	0,93 E	0,22 A	0,27 A		54 E	12 A	181 A	77 A	22 A		

*La muestra está guardada en el Laboratorio por su muestra. Por favor, no tocarla.*





**INTERPRETACION**

D = Deficiente

A = Adecuado

E = Excesivo

  
**RESPONSABLE LABORATORIO**

  
**RESPONSABLE DPTO. SUELOS Y AGUAS**

Fuente: Laboratorios INIAP 2022.

**Imagen 13:** Diseño del ensayo utilizado para el pasto *Andropogon gayanus*.

