



Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

Carrera de Medicina Veterinaria

Efecto de tres abonos foliares orgánicos en el rendimiento y composición nutricional de las praderas en la finca Castillo El Toldo-Gonzanamá

Trabajo de Integración Curricular,
previo a la obtención del título de
Médico Veterinario

AUTOR:

Jhon Alexander Pacheco Castillo

DIRECTOR:

Dr. Dubal Antonio Jumbo Jimbo Mg. Sc.

Loja – Ecuador

2025

Certificación

CERTIFICADO DE CULMINACIÓN Y APROBACIÓN DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Yo, **JUMBO JIMBO DUBAL ANTONIO**, director del Trabajo de Integración Curricular denominado **Efecto de tres abonos foliares orgánicos en el rendimiento y composición nutricional de las praderas en la finca Castillo El Toldo-Gonzanamá**, perteneciente al estudiante **JHON ALEXANDER PACHECO CASTILLO**, con cédula de identidad N° **1105255879**.

Certifico:

Que luego de haber dirigido el **Trabajo de Integración Curricular**, habiendo realizado una revisión exhaustiva para prevenir y eliminar cualquier forma de plagio, garantizando la debida honestidad académica, se encuentra concluido, aprobado y está en condiciones para ser presentado ante las instancias correspondientes.

Es lo que puedo certificar en honor a la verdad, a fin de que, de así considerarlo pertinente, e/la señor/a docente de la asignatura de **Integración Curricular**, proceda al registro del mismo en el Sistema de Gestión Académico como parte de los requisitos de acreditación de la Unidad de Integración Curricular del mencionado estudiante.

Laja, 24 de Enero de 2025



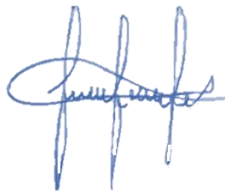
DUBAL ANTONIO JUMBO
JIMBO

F) _____

DIRECTOR DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Autoría

Yo, **Jhon Alexander Pacheco Castillo**, declaro ser autor del presente Trabajo de Integración Curricular y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi Trabajo de Integración Curricular, en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.



Firma:

Cédula de identidad: 1105255879

Fecha: 12/03/2025

Correo electrónico: jhon.pacheco@unl.edu.ec

Teléfono: 0981269084

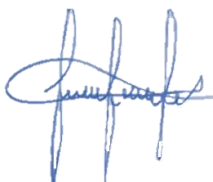
Carta de autorización

Yo, **Jhon Alexander Pacheco Castillo**, declaro ser autor del Trabajo de Integración Curricular denominado: **Efecto de tres abonos foliares orgánicos en el rendimiento y composición nutricional de las praderas en la finca Castillo El Toldo-Gonzanamá**, como requisito para optar por el título de **Médico Veterinario**, autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Integración Curricular o de Titulación que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, suscribo en la ciudad de Loja, a los doce días del mes de marzo de dos mil veinticinco.



Firma:

Autor/a: Jhon Alexander Pacheco Castillo

Cédula: 1105255879

Dirección: Ciudadela Julio Ordoñez

Correo electrónico: jhon.pacheco@unl.edu.ec

Teléfono: 0981269084

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Director/a del Trabajo de Integración Curricular: Dr. Dubal Antonio Jumbo Jimbo, Mg.Sc

Dedicatoria

"La verdadera educación consiste en obtener lo mejor de uno mismo." *Mahatma Gandhi*

Dedico el presente Trabajo de Integración Curricular a mis padres, Héctor Pacheco y Carmen Castillo, quienes siempre estuvieron presentes y prestos a brindarme apoyo en los momentos más difíciles desde el ejemplo del amor y sacrificio. A mi tía Esperanza Castillo y prima Anabel Castillo por su preocupación, sabiduría y ayuda para poder cursar mi carrera.

A mis hermanos Jhoel y Jhair, por su acompañamiento, risas y afecto durante este proceso que me permitieron superarme día a día.

Jhon Alexander Pacheco Castillo

Agradecimiento

Agradezco primeramente a Dios, por haberme permitido cumplir mis planes y metas propuestas.

A la prestigiosa Universidad Nacional de Loja, especialmente a la carrera de Medicina Veterinaria por su incansable labor de enseñanza académica, que me ha permitido adquirir los conocimientos necesarios para la puesta en práctica de mi profesión.

A mi director de Trabajo de Integración Curricular, Dr. Dubal Antonio Jumbo Jimbo Mg. Sc. por su invaluable apoyo, guía, paciencia y amistad durante el proceso de esta investigación.

A mi familia, amigos y profesores que de manera directa e indirecta estuvieron presentes para alcanzar esta meta.

Jhon Alexander Pacheco Castillo

Índice de contenidos

| | |
|--|------------|
| Portada..... | I |
| Certificación | II |
| Autoría | III |
| Carta de autorización | IV |
| Dedicatoria..... | V |
| Agradecimiento | VI |
| Índice de contenidos..... | VII |
| Índice de tablas..... | X |
| Índice de figuras..... | XI |
| Índice de anexos | XII |
| 1. Título | 1 |
| 2. Resumen..... | 2 |
| Abstract..... | 3 |
| 3. Introducción | 4 |
| 4. Marco Teórico | 6 |
| 4.1. El Forraje y la Alimentación del Ganado | 6 |
| 4.2. El Suelo..... | 6 |
| 4.2.1. Características Físicas y Químicas del Suelo..... | 6 |
| 4.3. Forrajes y Pasturas | 9 |
| 4.3.1. Clasificación de los Forrajes | 9 |
| 4.3.2. Análisis Proximal del Forraje | 10 |
| 4.4. Composición Botánica..... | 11 |
| 4.5. La Fertilización | 12 |
| 4.5.1. Abonos Orgánicos en Producción Forrajera..... | 12 |
| 4.5.2. Propiedades de los Abonos Foliare Orgánicos..... | 14 |
| 4.5.3. Dosis de aplicación | 14 |

| | |
|--|-----------|
| 4.6. Especies de pastos más comunes en la Sierra Sur Ecuatoriana | 15 |
| 4.6.1. Clasificación taxonómica..... | 15 |
| 5. Metodología | 19 |
| 5.1. Área de estudio | 19 |
| 5.2. Procedimiento | 19 |
| 5.2.1. Enfoque metodológico | 19 |
| 5.2.2. Diseño de la investigación | 19 |
| 5.2.3. Tamaño de la muestra y tipo de muestreo | 20 |
| 5.2.4. Técnicas | 20 |
| 5.2.5. Determinación del forraje mediante análisis proximal | 21 |
| 5.2.6. Determinación del suelo mediante análisis químico..... | 23 |
| 5.2.7. Determinación botánica de la pradera y su rendimiento..... | 24 |
| 5.2.8. Variables de estudio..... | 24 |
| 5.2.9. Procesamiento y análisis de la información..... | 25 |
| 5.2.10. Consideraciones éticas | 25 |
| 6. Resultados..... | 26 |
| 6.1. Análisis proximal de forraje..... | 26 |
| 6.2. Análisis de suelo..... | 26 |
| 6.3. Producción Botánica | 27 |
| 6.3.1. Biomasa forrajera..... | 27 |
| 6.3.2. Altura de planta..... | 27 |
| 6.3.3. Composición botánica..... | 28 |
| 6.3.4. Numero de hojas | 28 |
| 7. Discusión | 30 |
| 7.1. Análisis proximal del forraje | 30 |
| 7.2. Análisis químico del suelo | 30 |
| 7.3. Producción botánica..... | 31 |
| 7.3.1. Biomasa forrajera..... | 31 |
| 7.3.2. Altura de planta..... | 31 |
| 7.3.3. Composición botánica..... | 32 |

| | |
|---------------------------------|-----------|
| 7.3.4. Número de hojas | 32 |
| 8. Conclusiones | 34 |
| 9. Recomendaciones | 35 |
| 10. Bibliografía | 36 |
| 11. Anexos. | 44 |

Índice de tablas

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Clasificación de abonos orgánicos segun el grado de procesamiento | 13 |
| Tabla 2. Clasificación taxonómica del Kikuyo (<i>Pennisetum clandestinum</i>) | 16 |
| Tabla 3. Clasificación taxonómica del pasto azul (<i>Dactylis glomerata</i>)..... | 17 |
| Tabla 4. Clasificación del trébol rojo (<i>Trifolium pratense</i>) | 17 |
| Tabla 5. Clasificación del trébol blanco (<i>Trifolium repens</i>)..... | 18 |
| Tabla 6. Variables de estudio..... | 24 |
| Tabla 7. Resultados del análisis proximal de forraje | 26 |
| Tabla 8. Resultados del análisis de suelo..... | 26 |
| Tabla 9. Resultados del análisis proximal de forraje | 27 |
| Tabla 10. Resultados de altura de planta..... | 27 |
| Tabla 11. Resultados para número de hojas..... | 28 |

Índice de figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1. Triángulo de textura de suelo | 7 |
| Figura 2. Kikuyo (<i>Pennisetum clandestinum</i>) | 16 |
| Figura 3. Pasto azul (<i>Dactylis glomerata</i>)..... | 16 |
| Figura 4. Trébol rojo o violeta (<i>Trifolium pratense</i>) | 17 |
| Figura 5. Trébol blanco (<i>Trifolium repens</i>)..... | 18 |
| Figura 6. Área de experimentación-Finca “Castillo”..... | 19 |
| Figura 7. Composición botánica de la pradera después de aplicar los fertilizantes..... | 28 |

Índice de anexos

| | |
|--|----|
| Anexo 1. Potrero El Naranjo antes (A) y después (B) de la aplicación de fertilizantes. | 44 |
| Anexo 2. Toma de muestra para análisis de suelo y pesaje de muestra | 44 |
| Anexo 3. Aplicación de abonos orgánicos foliares | 45 |
| Anexo 4. Toma de muestra de pasto mediante técnica del cuadrante | 45 |
| Anexo 5. Toma de datos para la variable altura de planta..... | 46 |
| Anexo 6. Pesaje obtenido por cuadrante..... | 46 |
| Anexo 7. Clasificación botánica..... | 47 |
| Anexo 8. Codificación de muestras para envío | 47 |
| Anexo 9. Resultados de laboratorio análisis de suelo..... | 48 |
| Anexo 10. Resultados de laboratorio análisis proximal de forraje | 48 |
| Anexo 11. Certificado de traducción del resumen al idioma inglés. | 49 |

1. Título

Efecto de tres abonos foliares orgánicos en el rendimiento y composición nutricional de las praderas en la finca Castillo El Toldo-Gonzanamá

2. Resumen

El presente estudio evaluó el efecto de tres abonos foliares orgánicos: humus líquido, biol y té de estiércol sobre la composición botánica, valor nutricional, rendimiento de biomasa y composición química del suelo de las praderas naturales de la finca Castillo, El Toldo-Gonzanamá. Para el efecto, se realizó un diseño experimental de tipo cuantitativo con bloques al azar, se determinó el tamaño de una hectárea como área experimental, dividiéndola en tres bloques de cuatro parcelas iguales cada uno, desarrollándose en dos fases: de campo y laboratorio. Se aplicó diluciones de 1 litro de abono foliar en 20 litros de agua con 45 días de espera para la recuperación de la pradera. Los resultados demostraron un efecto positivo de los fertilizantes sobre la producción de biomasa forrajera, elevando la producción de 0,17 kg a 0,20 kg con té de estiércol, 1,27 kg con biol y el mejor resultado 1,48 kg con humus líquido. En el análisis proximal de forraje, se evidencio el aumento de EE, de 45,69% obtenidos en el tratamiento control a 75,45%, luego de aplicar humus líquido; para humedad, se logró mejorar el valor inicial de 71,98% del tratamiento control a 81,3% con el tratamiento de humus líquido. Para altura de planta se obtuvieron buenos resultados, especialmente en el tratamiento con humus líquido en la especie pasto azul (*Dactylis glomerata*) llegando a medir hasta 61,33 cm luego de la fertilización. Se logró mejorar la asociación de las gramíneas kikuyo, pasto azul, grama y ray grass, con las leguminosas trébol blanco y trébol rojo presentadas con mayor predominio en la pradera, se notó un aumento en el número hojas especialmente en las plantas arvenses hierba de toro (*Tridax procumbens*) y cosa cosa (*Sida rhombifolia* L). En cuanto al análisis químico del suelo se notó un aumento sensible del pH luego de aplicar el fertilizante biol de 6,7 y materia orgánica luego de aplicar el fertilizante humus líquido del 11,54%. Concluyendo que los abonos foliares orgánicos tienen influencia en el suelo y forraje, obteniendo buenos resultados dentro de las praderas y mejorando su producción.

Palabras clave: Fertilización, abonos orgánicos, composición botánica, altura de planta, praderas, suelo.

Abstract

The present study evaluated the effect of three organic foliar fertilizers—liquid humus, biol, and manure tea—on the botanical composition, nutritional value, biomass yield, and chemical composition of the soil in the natural pastures of Castillo Farm, El Toldo-Gonzanamá. For this purpose, a quantitative experimental design with randomized blocks was implemented. An area of one hectare was designated as the experimental area and divided into three blocks, each containing four equal plots. The study was conducted in two phases: field and laboratory. A dilution of 1 liter of foliar fertilizer in 20 liters of water was applied, with a 45-day waiting period for pasture recovery. The results demonstrated a positive effect of the fertilizers on forage biomass production, increasing yield from 0.17 kg to 0.20 kg with manure tea, 1.27 kg with biol, and achieving the best result of 1.48 kg with liquid humus. In the proximate forage analysis, an increase in ether extract (EE) was observed, rising from 45.69% in the control treatment to 75.45% after applying liquid humus. Moisture content improved from an initial value of 71.98% in the control treatment to 81.3% with the liquid humus treatment. Plant height also showed significant improvements, particularly in the liquid humus treatment for the bluegrass species (*Dactylis glomerata*), reaching a height of up to 61.33 cm after fertilization. The association of grasses such as kikuyu grass, bluegrass, Bermuda grass, and ryegrass with legumes like white clover and red clover improved, with these species becoming more predominant in the pasture. An increase in leaf number was also noted, especially in weed species such as bull's herb (*Tridax procumbens*) and cosa cosa (*Sida rhombifolia* L.). Regarding soil chemical analysis, there was a noticeable increase in pH after applying biol fertilizer, reaching 6.7, and an increase in organic matter content to 11.54% after applying liquid humus. To conclude, organic foliar fertilizers influence both soil and forage, yielding positive results in pastures and enhancing their productivity.

Keywords: Fertilization, organic fertilizers, botanical composition, plant height, pastures, soil.

3. Introducción

A nivel mundial un problema que aflige a los ganaderos es la escasez de forraje, ocasionada principalmente por factores climáticos adversos, y mal manejo a la hora de fertilizar las pasturas (Guzmán et al., 2019). El sector de la ganadería es responsable de la mayor parte de uso de suelos agrícolas destinados a la producción de fuentes alimenticias para bovinos representando el 80% . Es por ello que para obtener mayor rendimiento de las praderas es necesario implementar la aplicación de abonos (Recalde, 2023). Los fertilizantes se caracterizan por poseer en su estructura un alto contenido de nitrógeno, empleado para las plantas y suelo (Ramos & Terry, 2014). Los fertilizantes foliares son el resultado de un proceso de fermentación y descomposición anaeróbica de la materia orgánica por microorganismos (Yugsi, 2011). El humus, biol y te de estiércol son abonos líquidos que contribuyen a modificar la composición del suelo y la fertilidad de las praderas (Aguñaga et al., 2020).

En Ecuador el 73% de la dieta del bovino es obtenido de los forrajes; y, la forma de abaratar costos en la alimentación es mediante un pastoreo de calidad (Cevallos, 1969). Para lograrlo es necesario mejorar las especies de pastos presentes en las praderas mediante la aplicación de correctivos que permitirán sacar el máximo provecho en cuanto a forraje por m² de pradera.

El cantón Gonzanamá se caracteriza por generar ingresos a base de la ganadería, para aumentar la biomasa forrajera y calidad nutricional de los pastos es vital mejorar las praderas mediante la fertilización (Guerrero, 2019). En este cantón se usa en gran mayoría el sistema extensivo o libre para la alimentación del ganado, donde predominan pastos perennes, que no satisfacen los requerimientos nutricionales limitando su capacidad productiva (Yaguana & Fierro, 2021).

La fertilización adecuada de las praderas es esencial para enfrentar la escasez de forraje, un problema crítico que afecta a la ganadería. En la finca "Castillo El Toldo" en Gonzanamá, ésta problemática se acentúa debido a factores climáticos adversos y prácticas de fertilización subóptimas. La utilización de abonos foliares orgánicos representa una alternativa prometedora para mejorar el rendimiento y el valor nutricional de las praderas, contribuyendo así a una gestión más eficiente y sostenible de los recursos agrícolas. Los abonos, humus, biol y té de estiércol, han demostrado ser ricos en nutrientes esenciales como el nitrógeno, mejorando significativamente la fertilidad del suelo y la calidad de los pastos

Una vez planteada la problemática que aflige al sector y analizada la deficiente fertilización realizada en pasturas naturales, una de las alternativas es el mejoramiento de la calidad de forraje producido para obtener rendimientos óptimos, por ello la presente investigación tuvo como propósito generar evidencia científica valiosa para investigadores, productores, pequeños y medianos ganaderos mediante la evaluación del efecto de tres abonos foliares (Té de estiércol, Humus líquido y Biol) en las praderas de la Finca Castillo, cantón Gonzanamá, provincia de Loja. Por lo que se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluar el efecto de tres abonos foliares orgánicos en el rendimiento y composición nutricional de las praderas en la finca Castillo, El Toldo-Gozanamá.
- Analizar el efecto de los tres abonos foliares orgánicos (biol, humus y te de estiércol) sobre la composición nutricional del forraje y suelo en la finca Castillo, El Toldo-Gozanamá.
- Determinar el rendimiento forrajero de las praderas en la finca Castillo, El Toldo-Gozanamá.

4. Marco Teórico

4.1. El Forraje y la Alimentación del Ganado

El pastoreo de la pradera es considerado desde la antigüedad como un método para alimentar a los bovinos con el menor costo por kilo de materia seca (Rojas & Catrileo, 2004). Las pasturas y forrajes son elementos claves para suplir todas las necesidades básicas en los herbívoros, incluyendo el ganado bovino como la homeostasis, crecimiento, desarrollo corporal y preñez (Perea, 2018). La madurez del forraje determinara su composición nutricional y el valor nutritivo que aporta a los bovinos. Teniendo en cuenta que entre más madura un pasto o forraje mayor será su contenido de materia seca y la humedad conjuntamente con los otros nutrientes digestibles disminuyen (Santana Pérez et al., 2010).

Los pastos tropicales cuentan con la gran capacidad de producción de materia seca, razón por la cual los hacen la opción más adecuada a la hora de proporcionar proteína, energía, minerales, vitaminas y fibra digestible al ganado bovino (Sánchez, 2018). La adecuada administración de las praderas, junto con la aplicación de correctivos para amortiguar los fenómenos de los cambios climáticos, son los puntos más fundamentales para optar por una alimentación dentro de la ganadería y poder superar la escasez de alimento (Hidalgo, 1995).

4.2. El Suelo

Es definido como una estructura compleja conformada por moléculas de minerales, materia orgánica, organismos vivos , aire y agua (Arias et al., 2018). El suelo es el lugar de donde las raíces obtienen el agua y alimento y también sirve de soporte para las plantas (Celaya & Castellano, 2011).

4.2.1. Características Físicas y Químicas del Suelo

4.2.1.1. Textura del Suelo. Hace referencia a la cantidad o proporción de partículas de diferentes tamaños que componen la estructura del suelo, tres principales que son: arena, limo y arcilla (**Figura 1**). Dependiendo de la cantidad presente le dará características específicas al suelo como: mejor retención de agua y aireación.

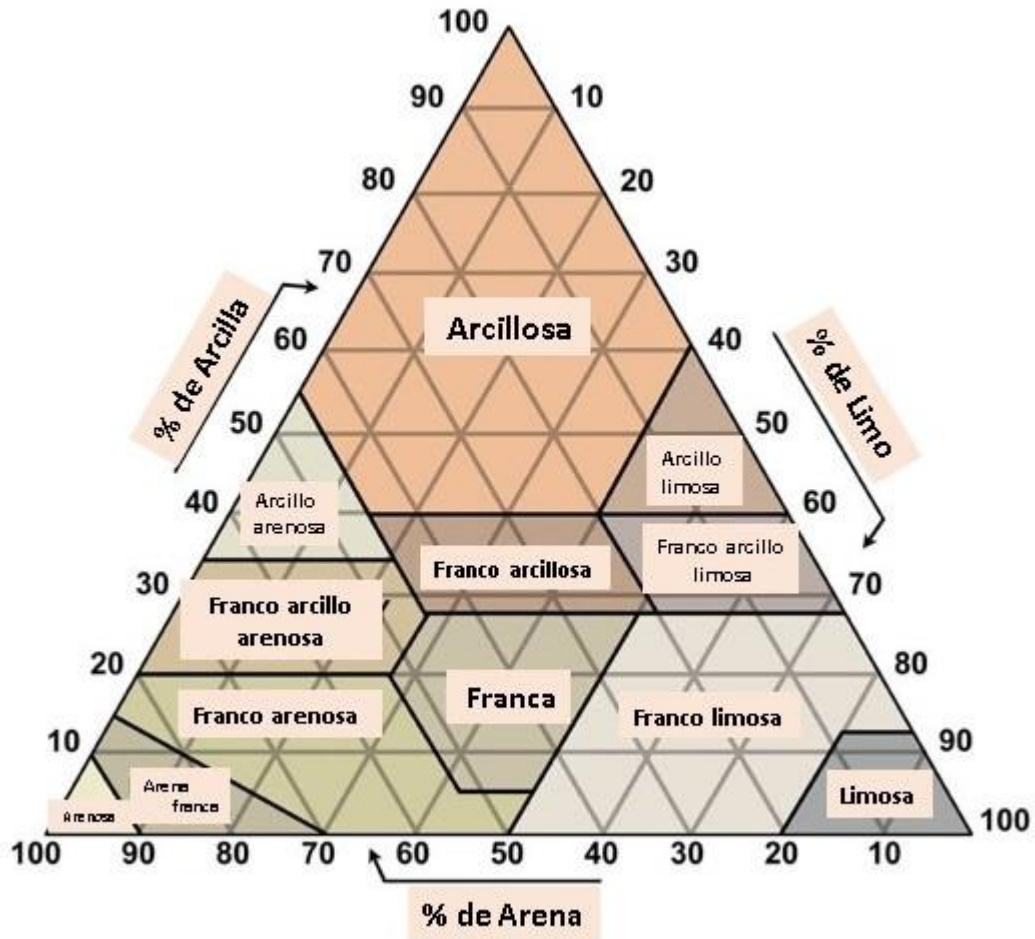


Figura 1. Triângulo de textura de suelo
Nota. Extraído de (Trinidad, 2023)

4.2.1.2. Características Químicas del Suelo

- **pH.** Mide o expresa el grado de acidez o alcalinidad que posee el suelo. Además también es un indicador de la disponibilidad de los nutrimentos esenciales para el forraje, el pH adecuado para el desarrollo de las plantas es el más cercano a un nivel neutro (Soto, 2018).
- **Materia orgánica.** Es el resultado de la descomposición de residuos de plantas, desechos y materiales animales, conformada en su gran mayoría por proteínas y carbohidratos. Microorganismos como bacterias, hongos y protozoos son los encargados de convertir la materia orgánica en dióxido de carbono, aquellas partículas más gruesas son transformadas en humus y la mesofauna (lombrices e insectos) finalizan integrando estas

partículas más profundamente a 15-20 cm, en si el porcentaje de materia orgánica presente en el suelo depende del tipo de vegetación, textura y drenaje del mismo

- **Nitrógeno.** El nitrógeno presente en el suelo proviene en un principio del gas nitrógeno que está en la atmosfera cuya molécula es N_2 , aquí por acción específica de microorganismos este gas es fijado y transformado en nitrógeno orgánico. Para que las plantas puedan absorber el nitrógeno es necesario aún que pase por un proceso de mineralización obteniendo como resultado el amonio (NH_4^+) y el nitrato (NO_3^-) que ya pueden ser consumidas por las plantas (Enriquez, 2022).
- **Fósforo.** Por lo general el fosforo se lo encuentra bajo pocos centímetros de la superficie del suelo y es un elemento esencial para el desarrollo y crecimiento de las plantas, se lo encuentra en forma de fosfato insoluble (Afif et al., 2013).
- **Potasio.** Se encuentra totalmente disponible en el suelo y es absorbido de manera inmediata por las plantas. Siendo la principal fuente la que se encuentra disuelta en el suelo, la cual es abastecida por el potasio de reposición y en una última instancia el K de reserva, dependiendo directamente de la cantidad y calidad de arcillas presente en el suelo. Cuanto más débil están retenidos los iones de K en la arcilla más fácil son liberados a la superficie del suelo (Conti, 2019).
- **Calcio.** Usado desde años atrás como un correctivo para el mejoramiento de la estructura y regulación del pH del suelo ácido, además, es considerado como esencial para la pedogénesis. Mejora el sistema radicular y la nodulación de plantas y forrajes.
- **Magnesio.** Se lo puede encontrar de las siguientes formas : magnesio intercambiable, no intercambiable y en la solución del suelo, componente principal para la formación de la molécula de clorofila, que le da ese color verde característico del forraje y que es esencial para realizar el proceso de fotosíntesis (Pinilla Quezada et al., 2011). Actúa como transportador de P y es antagónico con el K, por ello que suelos con bajos niveles de magnesio se los puede atribuir a aplicaciones altas de Potasio (Ross, 2004).
- **Hierro.** La presencia de hierro en el suelo es más común que cualquier otro elemento e indica el estado de oxidación de los diferentes tipos de suelo, recalcando que participa en la degradación de la materia orgánica por sus procesos enzimáticos, siendo los estados de oxidación más frecuentes Fe^{2+} y Fe^{3+} (Naranjo-Morán et al., 2021).

- **Manganeso.** El manganeso participa durante todas las fases de desarrollo de las plantas (Briceño et al., 2020). La forma en la que se encuentra disponible para las plantas y poder ser transportado por las raíces y dentro del tallo es su forma divalente (Mn^{+2}), siendo aquellas superficies con pH ácido y con poca aireación los que favorecen la disponibilidad de manganeso. Además participa en otras funciones como la síntesis de clorofila y, la asimilación de nitrato, la formación de riboflavina, ácido ascórbico y caroteno (Peñaranda, 2019).
- **Cobre.** Los sulfuros, constituyen la fuente primordial de suministro de cobre en los suelos, dentro de los más comunes tenemos el sulfuro cuproso (Scu_2), el sulfuro férrico-cuproso (S_2FeCu) y el sulfuro cúprico (SCu) (Portilla, 2009).
- **Zinc.** El porcentaje de Zinc que se puede encontrar en el suelo es variable y depende en gran medida del ecosistema de la roca madre, así como también de otros componentes como la materia orgánica, nivel de arcilla, textura y pH. Muchas de las reacciones enzimáticas producidas en el suelo son reguladas por este cofactor que actúa de manera funcional y estructural en bajas concentraciones para el desarrollo normal de las plantas (Peña, 2007).

4.3. Forrajes y Pasturas

El término forraje es utilizado para denominar a todas las plantas o partes de ellas que sirven de alimento para los herbívoros. Por otro lado, se llama pastura a toda área que se encuentra revestida por plantas, gramíneas y leguminosas en la mayoría de los casos y donde pastorean los animales directamente (León et al., 2018).

4.3.1. Clasificación de los Forrajes

4.3.1.1. Anuales y bianuales. Son conocidos también como cultivos de corte y son cultivados de manera rotativa y renovada cada uno o dos años, permitiendo hacer un uso más eficiente de la tierra gracias a su ciclo de vida corto con la finalidad de suplir las necesidades de los herbívoros. Su principal característica radica en la velocidad de crecimiento y gran rendimiento de biomasa forrajera.

4.3.1.2. Perennes. Por lo general su vida útil supera los dos años y puede llegar hasta los cinco o más. Este tipo de plantas mantienen un follaje constante durante todo el año siendo fundamental en la industria ganadera pues permite tener una fuente de alimento constante con bajo costo, ejemplo de ellos son: grama, trébol, kikuyo y el pasto estrella

4.3.1.3. Leguminosas. Las leguminosas son consideradas como una de las plantas más cultivadas actualmente, pertenecen a la familia de las fabáceas y se caracterizan por tener un bajo contenido de materia seca, pero con un alto porcentaje de proteína. En cuanto a su relación con el suelo resultan ser muy beneficiosas, participando en la fijación del nitrógeno atmosférico al suelo para que sea aprovechado por las plantas en forma de nitrógeno mineral. Generan una simbiosis con las bacterias del suelo interviniendo en el desarrollo de largos sistemas radiculares que penetran más profundamente y ayudan a soltar y airear el suelo. Sirven de alimento para humanos y animales, algunas especies son: alfalfa, maní, avena, soja y trébol (León et al., 2018).

4.3.1.4. Gramíneas. Se llama así a las plantas herbáceas monocotiledóneas, que se caracterizan por poseer forma de espiga, sus tallos son largos, cilíndricos y huecos separados entre punto y punto por nudos. En el mundo son las más abundantes y diversas, existen alrededor de 12 000 especies distribuidas entre perennes, silvestres y aptas para los humanos, pueden ser consumidas por el hombre de forma directa como aceites y cereales, pero también sirven para alimentar herbívoros de producción como los bovinos, ovinos y equinos. Se adaptan fácilmente a terrenos con climas variados: cálido-seco, húmedos, tropicales etc

4.3.1.5. Adventicias. Son aquellas plantas o flores que en los suelos agrícolas aparecen por sí solas de forma espontánea, y se las puede clasificar de acuerdo con su uso, primero tenemos a las plantas útiles silvestres, llamadas así porque sirven de alimento para los animales y en segundo lugar las malezas, aquellas que compiten por luz, nutrientes y agua con las plantas cultivadas, razón por la cual se las denomina especies invasoras o dañinas.

4.3.2. *Análisis Proximal del Forraje*

Este tipo de análisis sirve para medir el nivel de nutrientes presentes en alimentos y forrajes, permitiendo calcular la ingesta diaria necesaria de alimento para que los animales alcancen sus requerimientos necesarios (Altamirano, 2024)

4.3.2.1. Humedad. Para determinar la humedad existen muchos métodos, pero el más común y que da mejores resultados es el de desecación, donde las materias primas se someten a una temperatura de 100-105 °C hasta obtener un peso compacto, o durante 24 horas,

obteniendo al final como resultado la diferencia del peso inicial con el peso después del proceso (Martínez & Segovia, 2020).

4.3.2.2. Proteína. Hace referencia a la cantidad de proteína expresada en porcentaje que contiene en su estructura un alimento. Siendo de vital importancia en las etapas de crecimiento y desarrollo de los animales, sobre todo en terneros, en lo que respecta a pasturas y forrajes el contenido neto de proteína varía en relación con la especie y edad de corte (González Muñoz et al., 2020).

4.3.2.3. Extracto etéreo (Grasas). Conocidos también como lípidos se caracterizan por ser insolubles en el agua y se disuelven en sustancias como el cloroformo y éter (Carvajal, 2019). Son aquellas sustancias obtenidas de alimentos o forrajes mediante un proceso de extracción con éter etílico, y sirve para cuantificar la calidad nutricional de la pastura en lo que respecta a el aporte de energía para el organismo (Escobar, 2015).

4.3.2.4. Ceniza. La ceniza o materia inorgánica es el residuo resultante de incinerar la materia orgánica de una muestra (alimento o pasto), las sustancias inorgánicas obtenidas luego del proceso de laboratorio no son las mismas que las analizadas al inicio en la muestra original. Sirve como juicio para verificar la calidad de un alimento ya que se puede descubrir si fue manipulada con adulterantes. De la misma manera su importancia radica en la toma de decisiones sobre la suplementación mineral en la dieta de los animales en base al análisis de los resultados de laboratorio (Arce, 2019).

4.3.2.5. Fibra. Se encuentra conformada por estructuras celulares de las paredes de los vegetales, como lo son: la celulosa, pectinas y la lignina (Maceda et al., 2021). El contenido de fibra presente varía mucho en relación a diversos factores entre ellos la madurez del producto (Marinas & García, 2008). La fibra aporta cantidad y volumen a la dieta del animal, en rumiantes coadyuva en la fermentación microbiana y la absorción de nutrientes (Ortiz, 2020).

4.3.2.6. Elementos no nitrogenados. Son aquellos compuestos que no contienen nitrógeno en su estructura química, son esenciales ya que son los principales aportadores de energía para el organismo, ejemplo son los lípidos, carbohidratos y otros compuestos orgánicos esenciales presentes en las pasturas y forrajes (Gutiérrez, 2022).

4.4. Composición Botánica

Es el estudio de un área específica, donde se analiza las especies vegetales y forrajeras que se encuentra en ella. Expresa el grado de deterioro de dichas pasturas medidas en la productividad y persistencia vegetal. La diversidad de la composición botánica se deberá en gran medida a factores climáticos de la zona, composición del suelo y aplicación de prácticas culturales. También es definida como la presencia de ciertas especies forrajeras en distintas proporciones dentro de un ecosistema.

4.5. La Fertilización

Es el proceso de añadir nutrientes al suelo o a las plantas con el fin de fomentar el crecimiento y el desarrollo de los cultivos. Considerado en la agricultura como uno de los métodos más importante, que permite asegurar cultivos y plantas con nutrientes necesarios para prosperar. La aplicación de los fertilizantes se puede realizar naturalmente o con métodos artificiales, el tipo y la cantidad de fertilizante empleado se ajustan a las necesidades específicas de la planta y el suelo.

Por otro lado, la fertilización foliar consiste en la aplicación de los nutrientes para ser aprovechados por las hojas, y que va de la mano con la fertilización realizada a través del suelo, es por ello que las hojas juegan un papel de suma importancia a la hora de aprovechar de manera sustanciosa los nutrientes y minerales aportados para el desarrollo y crecimiento vegetal. Varios trabajos han demostrado su eficiencia y una respuesta positiva en los cultivos, dentro de los fertilizantes foliares orgánicos tenemos: té de estiércol, biol y el humus líquido (Santos, 2016).

4.5.1. Abonos Orgánicos en Producción Forrajera

Los fertilizantes orgánicos son un componente fundamental para la gestión de numerosos procesos vinculados a la productividad agrícola; se reconocen bien sus funciones principales, como sustrato o medio de cultivo, cobertura o acolchado, conservación de los niveles originales de materia orgánica del suelo y sustitución o reemplazo de los fertilizantes sintéticos. Este último aspecto es de gran relevancia, debido al incremento de su uso en sistemas de producción limpia y ecológica.

Según Ramos y Terry (2014) los abonos orgánicos se pueden clasificar en base al nivel de procesamiento realizado y el estado físico (sólido o líquido) (**Tabla 1**).

Tabla 1. Clasificación de abonos orgánicos según el grado de procesamiento

| Fuente de nutrimentos | Grado de procesamiento | Sólido | Líquidos |
|-------------------------|------------------------|--|--|
| Materia orgánica | Sin procesar | Residuos vegetales: - Restos vegetales - Hojas de poda - Rastrojos | Efluentes: - Pulpa de café - Desechos de origen animal - Otros residuos líquidos |
| | | Residuos de animales: - Estiércoles frescos - Residuos de camal | |
| | Procesados | Coberturas: - Abonos verdes y mulch | |
| | | - Compost - Lombricomposta - Bocashi - Ácidos húmicos | Biofermentos - Biol - Ácidos húmicos - Té de estiércol - Extractos de algas |

Nota: Elaborado en base a (Ramos & Terry, 2014)

4.5.1.1. Biol. Es uno de los fertilizantes foliares orgánicos más usados en la actualidad, que se obtiene a partir de la fermentación anaeróbica, usando como materia prima el estiércol de animales y varios residuos vegetales, actualmente se lo usa como abono foliar para promover el crecimiento y desarrollo de pasturas y cultivos de ciclo corto. Entre sus ventajas destaca que estimula la floración, aumenta el follaje y mejora el sistema radicular de las plantas, por otro lado, entre sus desventajas se encuentran de la necesidad de un mayor tiempo para su preparación y se debe contar con un espacio libre de humedad y con sombra, para que el proceso de fermentación no se vea interrumpido (L. A. G. Ramírez et al., 2023).

4.5.1.2. Humus líquido. Es una variación del fertilizante sólido humus, altamente soluble y rico en nutrientes. El humus líquido, aplicado al suelo o a las plantas, ayuda a absorber cationes de macro y microelementos gracias a su carga negativa, a la vez que estabiliza el pH y previene la concentración de sales del sustrato (Velasco et al., 2016). Crea un ambiente ideal para la proliferación de organismos beneficiosos como bacterias y hongos, previene el crecimiento de patógenos y reduce significativamente el riesgo de enfermedades. El humus líquido tiene mayor facilidad a la hora de la aplicación, menor costo en relación al sólido y obteniendo mejores efectos (Casa, 2017).

4.5.1.3. Té de estiércol. Conocido también como vermicompost, es la forma líquida del estiércol y aplicado directo como fertilizante en pastos y cultivos. Adicional a ello también se ha

estudiado su efecto positivo para mejorar la estructura del suelo y combatir plagas y enfermedades. Actualmente es reconocido como uno de los mejores biofertilizantes gracias a su alto contenido de nitrógeno, y por la capacidad de restaurar los suelos agrícolas (Ochoa-Martínez et al., 2009)

4.5.2. *Propiedades de los Abonos Foliares Orgánicos*

El aporte nutricional que contienen los fertilizantes orgánicos en su estructura es obtenido en su totalidad del producto de descomposición de la materia orgánica por microorganismos saprofitos. Son muchas sus aplicaciones, desde ser usados como alternativa a fertilizantes minerales hasta ser usados como medios de cultivo, esto gracias a sus propiedades físicas y químicas que mejoran la actividad del sistema radical de la planta (Ramos & Terry, 2014). Se genera una simbiosis mutualista con los microorganismos presentes en los abonos, mejorando la capacidad de absorción y retención de agua y nutrientes, dando como resultado un mayor mantenimiento de la capacidad productiva (Ávarez et al., 2010).

4.5.3. *Dosis de aplicación*

4.5.3.1. Biol. El abono orgánico biol puede ser usado en varias especies siendo las más comunes: pastos, frutales, cultivos anuales, hortalizas y plantas ornamentales. Siendo lo recomendable utilizar diluciones con concentraciones de 20-50% de biol, en el caso de mezclar con otros fertilizantes se debe aplicar de 3-4 litros por hectárea junto con la solución total. Para la aplicación de huertos se debe aplicar 2 litros de biol por cada 100 litros de agua. Sin embargo, otro indicativo para la dosis es la etapa de desarrollo de la planta, siendo lo adecuado $\frac{1}{2}$ litro de biol para plantas jóvenes, 1 litro para plantas en desarrollo y 2 litros para plantas maduras, todas las dosis diluidas en 20 litros de agua (Zegers et al., 2021).

4.5.3.2. Té de estiércol. Es un abono que debe diluirse en razón de 1 parte de té de estiércol en 4-6 partes de agua fresca y limpia, además se puede implementar mediante línea de riego por goteo en dosis de 200 litros por hectárea (Mollinedo, 2019).

4.5.3.3. Humus líquido. Las dosis recomendadas para pasturas de praderas es de 25 a 40 l/ha, sin embargo todo depende del estado de crecimiento que se encuentran las plantas, siendo lo adecuado para aplicaciones foliares diluir 1 litro en bomba de 10-20 litros (Álvarez & Llerena, 2022).

4.6. Especies de pastos más comunes en la Sierra Sur Ecuatoriana

Es de conocimiento que en la Sierra sur del País las especies más comunes de pastos son: alfalfa (*Medicago sativa*), trébol blanco y rojo, vicia (*Vicia villosa*), raigrás (*Lolium perenne*), pasto azul, avena y la festuca en menor cantidad (González, 1969). En lo que respecta al cantón Gonzanamá las pasturas más comunes y que se encuentran con mayor densidad por área son: kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), holco (*Holcus lannatus*), grama (*Cynodon dactylon*), trébol blanco (*Trifolium repens*) y trébol rojo o trébol violeta (*Trifolium pratense*), siendo la mayoría de baja calidad ya que no cumplen con los requerimientos necesarios para las funciones básicas y productivas de los bovinos (Guerrero Abad, 2019).

4.6.1. Clasificación taxonómica.

4.6.1.1. Kikuyo(*Pennisetum clandestinum*). El pasto kikuyo, tiene sus orígenes en África, clasificada dentro del grupo de las gramíneas, es la especie más abundante y mejor adaptada a climas fríos como los de la Sierra Ecuatoriana, entre sus características destacan sus tallos gruesos llenos de humedad que llegan a medir hasta un metro de largo, sus raíces son fuertes y profundas para obtener la mayoría de nutrientes necesarios para el desarrollo. Posee hojas laminares y alargadas en forma de espada, tiene la particularidad de que su estambre es de color blanquecino brillante. Su desventaja radica en la susceptibilidad al ataque de plagas. Destaca por su uso para alimentación de rumiantes, especialmente bovinos, llegando a soportar cargas animales entre 1,5 a 3,0 unidades por hectárea (K. G. Martinez, 2024).



Figura 2. Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*)

Nota. Extraído de (K. G. Martinez, 2024)

Tabla 2. Clasificación taxonómica del Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*)

| | | | |
|------------------|---------------|--------------------|--------------------------------|
| Reino: | Plantae | Subfamilia: | Panicoideae |
| División: | Magnoliophyta | Tribu: | Paniceae |
| Clase: | Liliopsida | Género: | <i>Pennisetum</i> |
| Orden: | Poales | Especie: | <i>Pennisetum clandestinum</i> |
| Familia: | Poaceae | | |

Nota: Elaborado en base a (K. G. Martinez, 2024)

4.6.1.2. Pasto azul. Tiene una amplia distribución por el mundo, su nombre se debe a su tono de color ligeramente azulado, posee una distribución de hojas en dos hileras, considerada dentro de la alimentación de herbívoros por su gran capacidad de crecimiento y su excelente resistencia al frío y la sequía. Su tallo se desarrolla de forma erecta pudiendo llegar a medir hasta 1,2m de alto. Se conforma por panículas que son inflorescencias delgadas de hasta 25 cm de largo (CONABIO, 2016).



Figura 3. Pasto azul (*Dactylis glomerata*)

Nota. Extraído de (CONABIO, 2016)

Tabla 3. Clasificación taxonômica del pasto azul (*Dactylis glomerata*)

| | | | |
|-----------------|---------------|-----------------|------------------------------|
| Reino: | Plantae | Género: | <i>Dactylis</i> |
| Phylum: | Magnoliophyta | Especie: | <i>Dactylis glomerata</i> L. |
| Clase: | Liliopsida | | |
| Orden: | Poales | | |
| Familia: | Poaceae | | |

Nota: Elaborado en base a (CONABIO, 2016).

4.6.1.3. Trébol rojo o violeta (*Trifolium pratense*). Es una leguminosa que crece de manera erecta y tiene su origen en el Mediterráneo y Sur de Europa. Se caracterizan por poseer tres hojas generalmente mientras que los folíolos son de color blanco, sus flores son de color violácea y globosa, su importancia radica en su alto contenido de preteína, su fruto es una leguminosa en forma ovoide y posee una sola semilla (V. Martinez, 2020).



Figura 4. Trébol rojo o violeta (*Trifolium pratense*)

Nota. Extraído de (V. Martinez, 2020)

Tabla 4. Clasificación del trébol rojo (*Trifolium pratense*)

| | | | |
|-----------------|---------------|-----------------|-----------------------|
| Reino: | Plantae | Género: | <i>Trifolium</i> |
| Phylum: | Magnoliophyta | Especie: | <i>T. pratense</i> L. |
| Clase: | Magnoliopsida | | |
| Orden: | Fabales | | |
| Familia: | Fabaceae | | |

Nota: Elaborado en base a (V. Martinez, 2020).

4.6.1.4. Trébol blanco. También conocido como pasto ovido se clasifica como una planta perenne, su altura varia de 10-32 cm, su sistema radicular es ramificado con hojas trifoliadas sin ninguna vellosidad, sus exigencias demandan grandes cantidades de luz y entre su desventaja es que se ve seriamente afectado por la sequía. Su semilla es de una forma redonda ovalada y sus frutos acorazonados conteniendo cuatro semillas en su interior (Lima Molina et al., 2020).



Figura 5. Trébol blanco (*Trifolium repens*)
Nota. Extraído de (Lima Molina et al., 2020)

Tabla 5. Clasificación del trébol blanco (*Trifolium repens*)

| | | | |
|-----------------|---------------|-----------------|-------------------|
| Reino: | Plantae | Género: | <i>Trifolium</i> |
| Phylum: | Magnoliophyta | Especie: | <i>T. repens.</i> |
| Clase: | Magnoliopsida | | |
| Orden: | Fabales | | |
| Familia: | Fabaceae | | |

Nota. Extraído de (Lima Molina et al., 2020)

5. Metodología

5.1. Área de estudio

La presente investigación se realizó en la Finca “Castillo”, localizada en las coordenadas 4°12'14" de latitud sur y Meridianos 79°24'56" Oeste en el cantón Gonzanamá. Posee una temperatura que fluctúa entre 16 y 20°C con variaciones en sus diferentes pisos altitudinales. Posee una altura entre 1.000 y 3.000 m s. n. m. y en promedio de 1870 m.s.n.m., la zona tiene dos estaciones marcadas, de frío durante los meses de diciembre a marzo y cálido durante junio a octubre, con una pluviosidad anual de 1285 mm de lluvia (Zaquinaula, 2010).

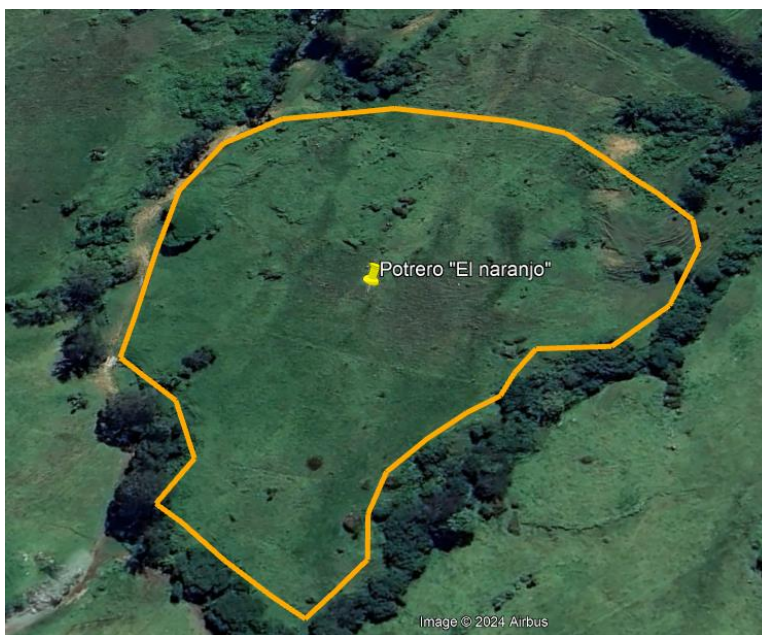


Figura 6. Área de experimentación-Finca “Castillo”

Nota. Extraído de Google Earth, 2024

5.2. Procedimiento

5.2.1. Enfoque metodológico

El enfoque del estudio es cuantitativo, ya que las variables medidas son de tipo cuantitativas, medidas antes y después de haber aplicado los abonos foliares biol, té de estiércol y humus líquido, se realizó el análisis de suelo, análisis bromatológico y composición botánica de la pradera.

5.2.2. Diseño de la investigación

Para esta investigación se optó por un método experimental de bloques completamente al azar, con tres réplicas. Se desarrolló en dos fases: una de campo y otra de laboratorio.

FASE DE CAMPO

Esta fase se centró en la toma de muestras de suelo, adicional a eso se realizó la determinación de la composición botánica (%) y presencia de la biomasa forrajera (Kg/ha) del área de estudio.

FASE DE LABORATORIO

Las muestras que fueron tomadas durante la fase de campo se le realizaron las siguientes pruebas de laboratorio:

- **Pasturas:** A las pasturas obtenidas del bloque tratamiento y control se les realizó un análisis químico proximal de forraje con la finalidad de obtener: humedad, cenizas, proteína, extracto etéreo y fibra cruda (AOAC 934.01, 2000).
- **Suelo:** Las muestras tomadas antes y después de aplicar los tres fertilizantes foliares fueron analizadas para obtener los parámetros de pH, materia orgánica, nitrógeno, potasio, calcio y zinc.

En lo que respecta a los análisis bromatológicos correspondientes nos apoyamos en la institución de AGROCALIDAD para el estudio correspondiente según sus normativas.

5.2.3. Tamaño de la muestra y tipo de muestreo

Para el área de experimentación se trabajó con aproximadamente 1,09 ha, previamente dividida en tres bloques con una superficie similar entre sí, obteniendo de cada bloque cuatro parcelas con los tratamientos correspondientes. Dicho de otra forma, en total se contó con 12 parcelas, a las cuales se les tomó submuestras de suelo y forraje.

5.2.4. Técnicas

Nos apoyamos en la técnica del cuadrante para tomar cinco muestras, el cual fue lanzado de manera aleatoria para cortar a una altura aproximada de cinco centímetros, simulando el pastoreo normal que realizarían los bovinos, se procedió a mezclar las muestras y se pesó un kilo para finalmente ser colocado en una bolsa de papel con el identificativo correspondiente repitiendo el mismo proceso en cada parcela.

5.2.4.1. Análisis Bromatológico.

Su análisis se realizó mediante el secado en un horno de laboratorio con circulación de aire, y su índice corresponde a la pérdida de masa de la muestra tras el proceso de aplicación de calor.

5.2.4.2. Análisis de Suelo

Se tomo doce submuestras de suelo recolectadas mediante la técnica del zigzag y se procedió a homogenizar dentro de un balde plástico, se pesó un kilo y se identificó en una bolsa plástica para ser enviada a los laboratorios de AGROCALIDAD.

5.2.4.3. Composición Botánica

Al igual que en el análisis bromatológico se usó la técnica del cuadrante, permitiendo cortar el forraje dentro del cuadro, para poder clasificar, pesar y registrar

5.2.5. *Determinación del forraje mediante análisis proximal*

Humedad: Se calculó mediante la pérdida de peso resultado de la desecación en horno. El resultado será la diferencia entre el peso inicial y el peso después de salir del horno (AOAC 934.01, 2000).

$$\text{Humedad (\%)} = \frac{P_i - P_f}{P_i} \times 100$$

En donde:

P_i = Peso inicial

P_f = Peso final

Proteína: Será obtuvo por el método de Kjendal, que se basa en determinar la presencia de nitrógeno en la muestra, dicho proceso cuenta de tres pasos: digestión, destilación y valorización mediante la utilización de ácido sulfúrico (H₂SO₄) (AOAC 2001.11-2005, 2015).

Se empleó la siguiente formula.

$$\text{Proteína Total (\%)} = \frac{(V \text{ muestra} - V \text{ blanco}) \times \text{nacido} \times 1,4 \times F}{G \text{ muestra}}$$

Extracto etéreo (EE): Se obtuvo por la determinación de grasas presentes en la muestra seleccionada mediante la aplicación de éter como solvente.

$$\% \text{ EE} = \frac{100 \times (P_1 - P_2)}{P}$$

En donde:

P= Peso inicial de la muestra

P1 = Peso de la muestra desecada (crisol)

P2 = Peso de la muestra calcinada (crisol)

Ceniza (C): Se calcula mediante la exposición de la muestra a altas temperaturas para quemar (calcinación) la parte orgánica y dejar únicamente la parte inorgánica, para ello se aplicó la diferencia de pesos antes y después del proceso (AOAC 942.05., 2012).

Se aplicó la siguiente formula:

$$\% C = \frac{100 \times (P1 - P2)}{P}$$

En la que:

P= Peso inicial de la muestra (crisol)

P1 = Peso de la muestra con cenizas (g)

P2 = Peso del crisol vacío (g)

Fibra cruda (FC): Se aplicará el método Soxhlet, el cual consiste en la utilización de ácido sulfúrico (H₂SO₄) para la parte de digestión, permitiendo generarse una descomposición de los elementos no fibrosos, seguidamente es llevada a calcinar para eliminar los residuos orgánicos presentes, es así como de esta manera solo queda la fracción fibrosa (AOAC 962.09-1971, 2010).

Se calculó por diferencia de pesos, antes y después del proceso con la siguiente formula:

$$\% FC = \frac{100 \times (P1 - P2)}{P}$$

En donde:

P= Peso inicial de la muestra

P1 = Peso de la muestra desecada (crisol)

P2 = Peso de la muestra calcinada (crisol)

Elementos no nitrogenados (ENN): Se calculó restando 100 a la suma de todos los procesos anteriores: % de humedad, proteína cruda, extracto etéreo, fibra cruda y ceniza (Salman et al., 2010).

$$\text{ENN (\%)} = 100 - (\text{humedad (\%)} + \text{PC (\%)} + \text{EE (\%)} + \text{FC (\%)} + \text{ceniza (\%)})$$

5.2.6. *Determinación del suelo mediante análisis químico*

pH: Para la determinación del pH se tomó aproximadamente 20g de la muestra del suelo y se le añadió 50ml de agua destilada para luego ser agitada durante cinco minutos. Se trabajó según el método de electrométrico para medir el pH en muestras de suelos y residuos (EPA 9045D, 2004)

Materia orgánica: Se uso el método de Walkley y Black, se basa en la oxidación de la muestra del suelo con sustancias como el dicromato de potasio en medio ácido. La oxidación del C se da por el calor generado a la hora de adición de ácido sulfúrico (Eyherabide et al., 2014). El resultado será la cantidad de dicromato no reaccionado para calcular el C orgánico.

Nitrógeno: Se calculó por el método de Kjendal mediante la utilización de un medio ácido-base, el procedimiento se basó en transformar el nitrógeno de la muestra en amonio seguidamente agregó una base fuerte hasta obtener amoníaco. Finalmente el resultado de la destilación se recogió en una matraz y se calculó el nitrógeno expresado en porcentaje (UVES, 2024).

Fósforo: Para la determinación del fosforo se usaron las cenizas de la muestra del suelo que fueron disueltas en ácido clorhídrico concentrado. El método colorimétrico del ácido ascórbico que se basa en la medición del color ocasionado por el molibdato es crucial para la medición de P, si es positivo generara un color amarillento.

Potasio, calcio y magnesio: Se usó el método Mehlich Olsen, que consiste en la utilización de soluciones como el ácido acético, nitrato de amonio y ácido clorhídrico, para poder medir mediante técnicas como espectrofotometría, o por el proceso de atomización de potasio, calcio y magnesio en llama aire-aceite denominado como espectroscopía de absorción atómica (Alfaro et al., 2019).

Hierro, manganeso, cobre y zinc: Para el proceso se llevó a cabo por el método de Mehlich Olsen y la técnica de espectrometría por absorción atómica, en donde los elementos (hierro, manganeso, cobre y zinc) se atomizarán en solución de aire-acetileno (Razmilic, 2018).

5.2.7. *Determinación botánica de la pradera y su rendimiento*

Composición Botánica: Nos ayudamos con la técnica del cuadrante para obtener muestras al azar de la superficie, posteriormente se cortó y peso el contenido. Finalmente, se procedió a realizar la clasificación botánica de las especies encontradas incluidas las malezas.

Altura de la planta: Se registró la medida en centímetros con ayuda de un flexómetro, tomando como referencia la base de la planta hasta la parte más alta.

Número de hojas: Se contó el número de hojas del grupo de plantas seleccionadas y se registraron los datos.

Biomasa forrajera: Se cortó y peso el material vegetal obtenido dentro del cuadrante de 1x1m.

5.2.8. *Variables de estudio*

Tabla 6. Variables de estudio

| Variable | Tipo de Variables | Definición operacional | Indicadores o medidas |
|--------------------------------------|------------------------|--|--|
| Tratamiento (abono utilizado) | Variable independiente | Expresado en el antes y después de haber aplicado el abono. | <ul style="list-style-type: none"> • Fue positivo o negativo |
| Producción botánica | Variable dependiente | N° de hojas expresada en números enteros, altura de la planta medida en centímetros, y en lo que respecta a biomasa forrajera y composición botánica medido en Kg. | <ul style="list-style-type: none"> • Altura de la planta • Número de hojas • Composición botánica • Biomasa forrajera |
| Análisis proximal de forraje | Variable dependiente | Parámetros bromatológicos medidos en porcentaje. | <ul style="list-style-type: none"> • Humedad (%) • Proteína (%) • Extracto etéreo (%) • Ceniza (%) • Fibra cruda (%) • ENN (%) |

5.2.9. Procesamiento y análisis de la información

Para la presente investigación se utilizó un diseño de bloques completamente al azar, se trabajó con el tratamiento correspondiente para cada parcela previamente dividida en tres bloques, conteniendo cada bloque cuatro parcelas con los tratamientos. Como prueba estadística se utilizó un “ANOVA”, mediante el software INFOSTAT. Asimismo, se aplicó la prueba de “TUKEY” para la comparación de medias.

5.2.10. Consideraciones éticas

Para la realización de este estudio no se contó con la presencia de animales.

6. Resultados

6.1. Análisis proximal de forraje

Tabla 7. Resultados del análisis proximal de forraje

| Variable | Control | Té de estiércol | Biol | Humus líquido |
|------------------|---------|-----------------|-------|---------------|
| Humedad (%) | 71,98 | 76,37 | 79,62 | 81,3 |
| Materia Seca (%) | 20,47 | 23,63 | 18,32 | 21,59 |
| Proteína (%) | 15,89 | 14,17 | 18,92 | 20,41 |
| Grasa (%) | 1,07 | 1,55 | 1,40 | 1,20 |
| Ceniza (%) | 9,52 | 9,98 | 11,27 | 11,37 |
| Fibra (%) | 25,81 | 26,00 | 25,16 | 24,39 |
| EEN (%) | 49,69 | 49,30 | 69,25 | 75,45 |

En la tabla tres se muestran los datos obtenidos para el análisis proximal de forraje, donde destacan variables de humedad (%) 71,98 para el tratamiento control, 76,37 para el tratamiento de té de estiércol , 79,62 para el tratamiento con biol y el mejor valor para el tratamiento con humus líquido 81,3, de la misma manera se observa aumento para la variable de elementos no nitrogenados EEN (%) obteniendo 75,45 para humus líquido, 69,25 para biol y 49,30 para te de estiércol comparando con el tratamiento control de 49,69. Mientras que para las demás variables no se observan mayor diferencia entre los datos obtenidos.

6.2. Análisis de suelo.

Tabla 8. Resultados del análisis de suelo

| Variable | Control | Té de estiércol | Biol | Humus líquido |
|----------------------|---------|-----------------|-------|---------------|
| pH a 25°C | 5,67 | 5,90 | 6,4 | 6,2 |
| Materia orgánica (%) | 8,84 | 9,23 | 10,23 | 11,54 |
| Nitrógeno (%) | 0,44 | 0,40 | 0,34 | 0,46 |
| Fosforo mg/kg | 6,7 | 7,1 | 6,5 | 7,0 |
| Potasio cmol/kg | 0,39 | 0,51 | 0,62 | 0,40 |
| Calcio cmol/kg | 13,43 | 12,71 | 13,73 | 13,50 |
| Magnesio cmol/kg | 3,93 | 3,50 | 2,87 | 4,0 |
| Hierro mg/kg | 572,7 | 567,9 | 601,2 | 580,1 |
| Manganeso mg/kg | 41,50 | 46,2 | 43,45 | 42,21 |
| Cobre mg/kg | 3,06 | 3,72 | 2,91 | 3,10 |
| Zinc mg/kg | 7,50 | 6,8 | 7,9 | 8,12 |

En la tabla cuatro se presentan los valores obtenidos para el análisis de suelo antes y luego de haber aplicado los fertilizantes. Notando un aumento sensible del pH y materia orgánica en comparación con parcela no fertilizada

6.3. Producción Botánica

6.3.1. Biomasa forrajera

Tabla 9. Resultados del análisis proximal de forraje

| Variable | Control | Té de estiércol | Biol | Humus Líquido | EE | P valor |
|-----------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------|---------|
| Peso (Kg) | 0,17 ^a | 0,20 ^a | 1,27 ^b | 1,48 ^b | 0,13 | 0,0006 |

En la tabla cinco se evidencian las medias de cada tratamiento obtenidos para el análisis de biomasa forrajera, resaltando que las medias de los tratamientos con la misma letra no son significativamente diferentes entre sí, es decir que los tratamientos control-te de estiércol tuvieron un efecto similar, al igual que los tratamientos biol-humus líquido, siendo el tratamiento con Humus líquido 1,48 kg el que tuvo mayor rendimiento en cuanto a kg/m² seguido por el tratamiento con Biol: 1,27 kg y el tratamiento con Té de estiércol: 0,20 kg en relación al tratamiento control: 0,17 kg, lo cual se ve reflejado en el p-valor que sugiere que es estadísticamente significativo con el 0,0006.

6.3.2. Altura de planta

Tabla 10. Resultados de altura de planta

| Especie (cm) | Control | Té de estiércol | Biol | Humus Líquido | EE | P valor |
|----------------|--------------------|---------------------|---------------------|--------------------|-------|----------|
| Ray Grass | 28,67 ^a | 31,33 ^{ab} | 39,67 ^b | 51,33 ^c | 1,77 | 0,0004 |
| Pasto azul | 29,33 ^a | 33,41 ^a | 40,27 ^b | 61,33 ^c | 1,38 | < 0,0001 |
| Trébol blanco | 10,67 ^a | 17,33 ^b | 22,00 ^b | 30,00 ^c | 1,27 | 0,0002 |
| Kikuyo | 16,00 ^a | 20,67 ^a | 49,00 ^b | 57,67 ^c | 1,51 | < 0,0001 |
| Trébol rojo | 10,00 ^a | 22,33 ^b | 22,33 ^b | 23,33 ^b | 2,33 | 0,0190 |
| Hierba de toro | 17,33 | 19,00 | 23,6 | 24,67 | 2,63 | 0,2437 |
| Lengua de vaca | 8,00 | 8,33 | 9,67 | 10,00 | 0,758 | 0,2853 |
| Gramma | 12,33 ^a | 20,00 ^{ab} | 27,00 ^{bc} | 32,67 ^c | 1,98 | 0,0017 |
| Cosa cosa | 24,33 ^a | 24,67 ^a | 30,33 ^{ab} | 37,33 ^b | 2,19 | 0,0172 |
| Oreja de cuy | 2,67 ^a | 5,00 ^b | 8,00 ^c | 11,67 ^d | 0,35 | < 0,0001 |

Los datos obtenidos para la variable de altura de planta presentados en la tabla seis correspondiente a los cuatro tratamientos, revelan una diferencia estadística para la mayoría de las especies de plantas con un p-valor <0,05, destacando valores altamente significativos para la especie de pasto azul (*Dactylis glomerata*), kikuyo (*Penisetum clandestinum*) y oreja de cuy (*Dichondra repens*) con un p-valor <0,0001, mientras que especies como lengua de vaca (*Rumex crispus*) y hierba de toro (*Tridax procumbens*) no tuvieron diferencia estadística, cabe resaltar que las medias con una letra común no son significativamente diferente entre sí, obteniendo similitud de medias entre el tratamiento con biol y humus líquido, siendo superiores en

comparación a los tratamientos con te de estiércol y control.

6.3.3. Composición botánica

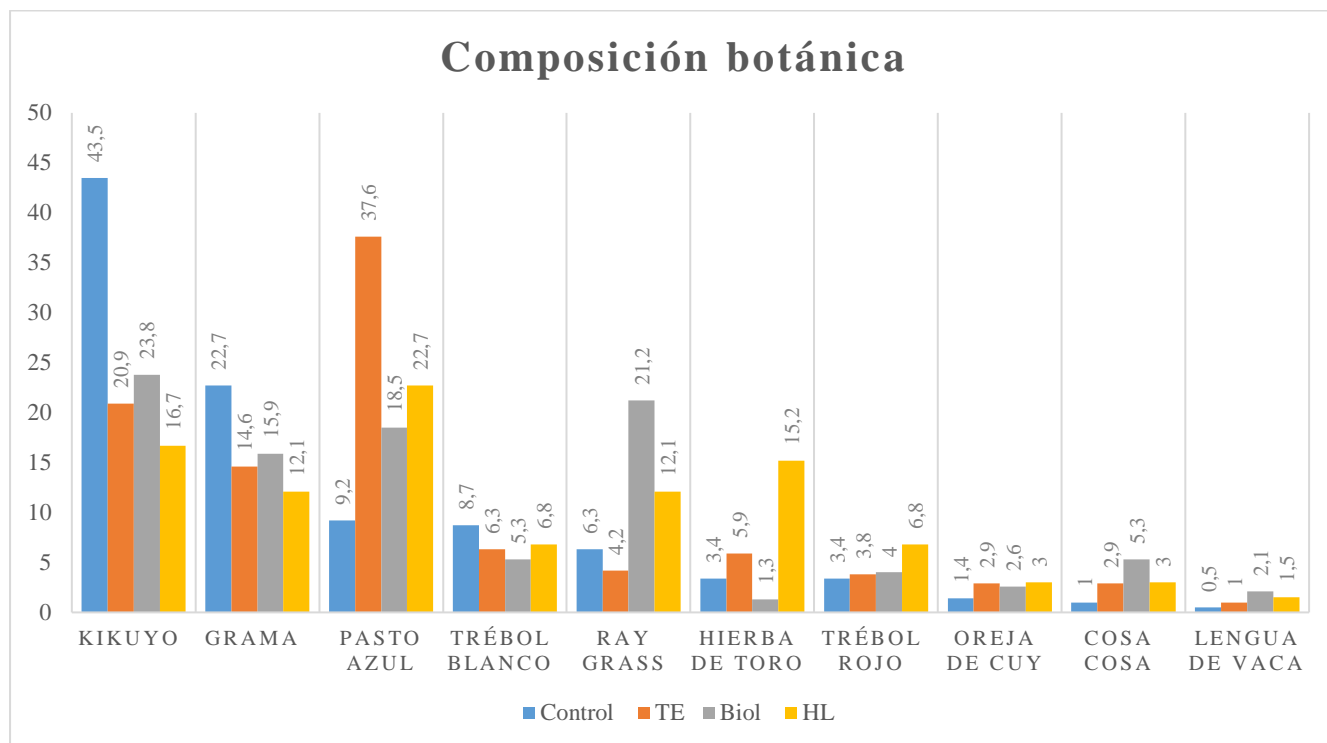


Figura 7. Composición botánica de la pradera después de aplicar los fertilizantes

En la figura siete se presentan los datos correspondientes a la composición botánica en la pradera según cada abono, evidenciando en el tratamiento control la superioridad de kikuyo (*Penisetum clandestinum*) seguido por grama (*Cynodon dactylon*), pasto azul (*Dactylis glomerata*), y demás especies de baja densidad. Mientras que luego de aplicar los fertilizantes foliares se notó un aumento significativo de las especies de gramíneas, leguminosas y plantas arvenses, siendo las gramíneas quienes presentaban superioridad en los tres tratamientos, obteniendo la mejor asociación de gramíneas y leguminosas con baja presencia de plantas arvenses en los tratamientos biol y te de estiércol (TE).

6.3.4. Numero de hojas

Los datos proporcionados para el numero de hojas se presenta en la tabla siete para los tratamientos control, té de estiércol, biol y humus líquido revelando diferencia estadística luego de correr la prueba de comparación de medias Tukey.

Tabla 11. Resultados para número de hojas

| Especie | Control | Té de estiércol | Biol | Humus Líquido | EE | P valor |
|-----------------------|----------------|------------------------|-------------|----------------------|-----------|----------------|
| <i>Ray Grass</i> | 4,33 | 5,00 | 5,67 | 6,00 | 0,57 | 0,26 |
| <i>Pasto azul</i> | 2,33 | 4,00 | 4,33 | 4,33 | 0,76 | 0,29 |
| <i>Trébol blanco</i> | 2,33 | 2,67 | 3,33 | 3,33 | 0,44 | 0,36 |
| <i>Kikuyo</i> | 3,33 | 4,67 | 6,33 | 6,67 | 0,59 | 0,02 |
| <i>Trébol rojo</i> | 1,67 | 3,33 | 3,35 | 3,67 | 0,51 | 0,10 |
| <i>Hierba de toro</i> | 5,01 | 8,67 | 20,67 | 21,33 | 1,17 | 0,0001 |
| <i>Lengua de vaca</i> | 1,33 | 2,33 | 3,00 | 3,33 | 0,55 | 0,15 |
| <i>Grama</i> | 2,33 | 5,33 | 6,67 | 7,00 | 0,98 | 0,05 |
| <i>Cosa cosa</i> | 10,00 | 10,67 | 18,33 | 22,67 | 0,94 | 0,0002 |
| <i>Oreja de cuy</i> | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | sd | sd |

Según los datos proporcionados en la tabla siete, para la variable altura de planta se puede evidenciar que existió diferencia estadística para las especies de pastos como: kikuyo (*Penisetum clandestinum*) con un p-valor de 0.02, hierba de toro (*Tridax procumbens*) con p-valor de 0.001 y cosa cosa (*Sida rhombifolia L*) con un p-valor de 0.002. Mientras que para las demás especies evaluadas no existió diferencia estadística.

7. Discusión

7.1. Análisis proximal del forraje

En lo referente a análisis proximal de forraje se nota un aumento en la humedad (%), con valores inferiores de 71.98 para el tratamiento control y 76.37 para el tratamiento de té de estiércol, por otra parte, se encontró valores superiores para el tratamiento biol 79.62 y 81.3 para el tratamiento con humus líquido, destaca también la variable de elementos no nitrogenados ENN (%) con valores que van desde 75.45 para humus líquido, 69.25 para biol, 49.30 para té de estiércol y 49.69 control. (Lemache, 2015) no encontró diferencia estadística en el análisis proximal después de aplicar té de estiércol de varias especies (testigo, bovino, ovino y gallinaza) en cultivos de alfalfa (*Medicago sativa*) p-valor >0.05, el autor concluyo que la composición bromatológica no se vio afectada por la aplicación de los abonos, teniendo promedios de 18.28 de MS, 23.25 de proteína, 26.05 de fibra, 2.0 de EE (%) , 38.66 de ELN (%) y 9.92 % de cenizas. Concuerda con lo encontrado por (Quindihua, 2023) en la aplicación pasto dallis (*Brachiaria decumbens*) con el uso de dos fertilizantes, quien solo describió significancia estadística entre tratamientos para la variable proteína bruta (%) siendo la combinación de nitrato de amonio + biol la que obtuvo valores superiores (PB:9.08 ± 0,29%) mientras que el tratamiento a base de nitrato de amonio vs. Biol (PB:8,91 ± 0,29%) fue no significativa.

7.2. Análisis químico del suelo

El análisis químico del suelo demostró un ligero aumento del pH, aumentando hasta en un grado después de aplicado los fertilizantes, y de la misma manera se incrementó el % materia orgánica, similar a lo reportado por (J. F. Ramírez et al., 2015) en el trabajo de fertilización del suelo para producción de semilla de *Megathyrus maximus*, quien encontró y concluyo que la fertilización orgánica tiene influencia positiva sobre las propiedades físicas del suelo, especialmente los tratamientos de 9 t de humus y 60 t de estiércol, con ligeros aumentos de pH, P, K, Ca, Mg y de la MO. Según (Gutiérrez & Herrán, 2014) exponen que los fertilizantes orgánicos gracias a sus altos contenidos de materia orgánica y otras propiedades ayudan a mejoran la retención de humedad favoreciendo la creación de agregados estables además de aumentar significativamente el intercambio catiónico, lo que se traduce en efectos beneficiosos para el crecimiento y desarrollo de las plantas.

7.3. Producción botánica

7.3.1. Biomasa forrajera

Para la variable peso los resultados obtenidos fueron significativos con un p-valor del 0.0006, logrando mejorar la producción por m² con el tratamiento humus líquido, seguido biol, té de estiércol y control, estos datos se respaldan por (Chávez, 2009), quien encontró que la aplicación foliar con humus líquido obtuvo mayor producción de forraje verde frente a los otros fertilizantes probados, con 105.62 tn/FV/ha/año, en segundo lugar, el biol con 91.30 tn/FV/ha/año, en tercer lugar el té de estiércol con 74.80 tn/FV/ha/año y finalmente el tratamiento control con el 65.45 tn/FV/ha/año. Otro estudio realizado por (Khalifa & Esmail, 2017), sobre la fertilización del trébol egipcio (*Trifolium Alexandrinum*), logro evidenciar un aumento significativo en el peso del rendimiento de granos luego de haber aplicado los fertilizantes, con valores promedio de macronutrientes (N, P y K) de 2.26, 2.34 y 2.29 % para los fertilizantes biol, ácido húmico y té de compost, respectivamente. Donde los autores concluyeron que el rendimiento del trébol egipcio se vio claramente afectado por los tratamientos, y su efecto se ordena de la siguiente manera: ácido húmico > té de compost > biofertilizantes > control. Estos resultados pueden atribuirse al contenido rico en citoquininas, auxinas, ácidos húmicos y glucosa de la composición química del humus líquido que actúan como bioestimulante del crecimiento de las plantas (Labarta, 2021).

7.3.2. Altura de planta

La presente investigación arrojó como resultado un aumento significativo de la altura de planta para la mayoría de especies presentes en la pradera (gramíneas, leguminosas y arvenses), con un p-valor < 0,05, siendo el más representativo el pasto azul, alcanzando hasta 61.33 cm después de aplicado el humus líquido, 40.27 cm después aplicar biol y 33.41 cm después de aplicar té de estiércol con relación al tratamiento control de 29.33 cm. Coincidiendo con lo encontrado por (Ramírez, 2015) en su trabajo de fertilización de alfalfa (*Medicago sativa*) con *Trichoderma Spp* y humus líquido, donde . Mientras que (Vásquez, 2020), no encontró diferencia estadística en la aplicación de biol y lixiviado de Lombricomposta en cultivares de *Axonopus scoparius* (maicillo verde y morada) observando ambos grupos homogéneos con promedios de 68.38 (biol) y 70.13 (lixiviado L), obteniendo mejores resultados con este último. Estas diferencias encontradas por autores se pueden atribuir las condiciones fitotécnicas, requerimientos hídricos y edáficos del lugar donde se llevó a cabo la investigación, así como también factores climáticos que no pueden

ser controlados sin embargo afectan la producción de forraje tal y como lo plantea (Milanés et al., 2005)

7.3.3. Composición botánica

En lo referente a la composición botánica luego de la aplicación de los fertilizantes se obtuvo datos positivos con una asociación de gramíneas (G), leguminosas (L) y arvenses (A) del 85.1% (G), 12.5% (L) y 2.3% (A) para el tratamiento control, logrando mejorar estos valores con menor cantidad de plantas arvenses para los tres tratamientos, con asociaciones de 83.2% (G), 11.1% (L) y 5.8% (A) para té de estiércol, 80.7% (G), 11.4% (L) y 7.9% (A) para el tratamiento con biol y 78.8% (G), 15.1% (L) y 6% (A) para el tratamiento con humus líquido. Coincidiendo con los hallazgos de (Aucancela, 2024), quien no encontró diferencia estadística ($p > 0,05$) en la composición botánica luego de haber aplicado humus líquido más titanium micro en diferentes dosis, pero si obtuvo diferencia numérica, posicionando como mejor resultado el T2 Humus L. (1000 lts/ha) + Titanium Micro (1,00 kg/ha) llegando a alcanzar valores de 37.72% para gramíneas, mientras que el mejor tratamiento para leguminosas fue el (T3) Humus L. (1200 lts/ha) + Titanium Micro (1,25 kg/ha) con valores de 24.12% y finalmente para malezas se obtuvo mejores resultados con el tratamiento (T0) testigo teniendo como media 57,54%. Según (León et al., 2018) menciona que la composición botánica ideal y que guardan una buena proporción para pasturas en la sierra son de 70% gramíneas,, 25-30% leguminosas y 2-3% de malezas.

7.3.4. Número de hojas

En lo referente a la variable de número de hojas se encontró diferencia estadística para las especies de kikuyo (*Penisetum clandestinum*), hierba de toro (*Tridax procumbens*) y cosa cosa (*Sida rhombifolia* L), obteniendo un p-valor < 0.05 . De acuerdo con (Jiménez, 2012) en la utilización de tres abonos orgánicos foliares orgánicos humus líquido, biol y té de estiércol mediante dos factores A (especies) y B (tratamientos) reportó la existencia de diferencia estadística significativas p-valor ≤ 0.05 para las especies de pasto evaluadas. Siendo la media general de 3.88 hojas/tallo para el factor A, mientras que para el factor B no se encontraron diferencias estadísticas p-valor ≥ 0.05 donde el mayor número de hojas por tallo se obtuvo con el tratamiento de humus líquido con 3.98 seguido por té de estiércol con 3.96 y al final biol con 3.87. Datos similares encontró (Chugñay, 2014) en su investigación de aplicación de abonos

orgánicos en ray grass (*Lolium perenne*) y alfalfa (*Medicago sativa*) obteniendo diferencia estadística altamente significativa con un p-valor <0.01 teniendo como mejor resultado el tratamiento con humus presentando 90,50 hojas/tallo, 68.25 hojas/tallo para compost, 64.75 hojas/tallo para vermicompost, 64 hojas/tallo para té de estiércol mientras que cuando no se aplicó los abonos se obtuvo 47.75 hojas/tallo. Mientras que (Aucancela, 2024), demostró en su investigación que no existió diferencia estadística (p-valor >0.05) para la variable número de hojas por tallo después de la aplicación de humus líquido más titanium micro en diferentes dosis, sin embargo reporto diferencia numérica para las medias de los tratamientos, siendo el (T2) Humus L. (1000 lts/ha) + Titanium Micro (1,00 kg/ha) el más eficiente con una media de 21.60 hojas/tallo, seguido por (T1) Humus L. (800 lts/ha) + Titanium Micro con media de 18.20 hojas/tallo mientras que los tratamientos con menor hojas/tallo fueron (T3) Humus L. (1200 lts/ha) + Titanium Micro (1,25 kg/ha) con media de 17 hojas/tallo y el (T0) testigo.

8. Conclusiones

Realizada la investigación, me permito dar a conocer los hallazgos más importantes en el trabajo de Integración Curricular, en las siguientes conclusiones:

- La fertilización foliar con biol, té de estiércol y humus líquido tuvieron un aumento sensible en el análisis químico del suelo en parámetros de pH con el 6,4 y MO con el 11,54%, luego de haber fertilizado, así como también para el análisis proximal de forraje en parámetros de humedad con 81,3% y elementos no nitrogenados 75,45% respectivamente.
- El abono Humus líquido mostro una superioridad en comparación a los demás fertilizantes usados, para aumentar la composición botánica con pesos de 1,48 kg y altura de planta con 61,33 cm para la especie de pasto azul, ordenándolos de la siguiente manera: Humus líquido > Biol > Té de estiércol
- En número de hojas los abonos foliares tuvieron efecto positivo en tres de las diez especies evaluadas, *Penisetum clandestinum*, *Tridax procumbens* y *Sida rhombifolia*. obteniendo mejores medias con el tratamiento Humus líquido.
- El abono foliar que dio mejores resultados con el mismo nivel de aplicación es el humus líquido.

9. Recomendaciones

- Se recomienda realizar futuras investigaciones en donde se aplique abonos orgánicos foliares, para determinar sus bondades como alternativa para el mejoramiento de pasturas naturales.
- Aplicar dosis variables de fertilizantes foliares, en diferentes estadios fenológicos de crecimiento de las pasturas naturales, para mejorar los resultados de composición botánica y estructura del suelo.
- La utilización de abonos foliares debe ir acompañada con un buen sistema de riego y dispersión de heces, que contribuya a la solubilidad y absorción de los nutrientes.
- Previa a la fertilización foliar orgánica, implementar labores culturales como: aireación y control de malezas, de esta manera se mejorará las características físicas y químicas del suelo.
- Mantener en las praderas mezclas forrajeras: gramíneas, leguminosas y arbóreas, para brindar al hato ganadero alimento en cantidad y calidad, que satisfaga sus necesidades nutritivas, como consecuencia excelente producción y bienestar animal.

10. Bibliografía

- Afif, E., Palencia, P., & Oliveira, J. A. (2013). Aplicación de fuentes de fósforo al suelo en diferentes cortes de césped cultivado. *Agrociencia*, 47(6), 553-566.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1405-31952013000600003&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Aguiñaga, A., Medina, K., Garruña, R., Latournerie, L., Ruíz-Sánchez, E., Aguiñaga-Bravo, A., Medina-Dzul, K., Garruña-Hernández, R., Latournerie-Moreno, L., & Ruíz-Sánchez, E. (2020). Efecto de abonos orgánicos sobre el rendimiento, valor nutritivo y capacidad antioxidante de tomate verde (*Physalis ixocarpa*). *Acta universitaria*, 30.
<https://doi.org/10.15174/au.2020.2475>
- Alfaro, A., Monzón, C., Piril, V., & Pérez, E. (2019). *Evaluación de metodologías de extracción, para el análisis químico de suelos de los departamentos de Zacapa y Chiquimula en el Laboratorio de Suelos y Plantas de ICTA.*
- Altamirano, E. (2024). *Análisis bromatológico (proximal).*
https://sanfersaludanimal.com/biblioteca/laboratorio_de_quimica/analisis-bromatologico
- Álvarez, L. A. L., & Llerena, L. T. (2022). Efecto del humus líquido en variables de crecimiento de plántulas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.). *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(6), Article 6. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i6.3570
- Arce, L. (2019). *ANÁLISIS DE MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTOS ALIMENTICIOS.*
<https://educacion.sanjuan.edu.ar/mesj/LinkClick.aspx?fileticket=cx3oqp2MHDs%3D&tabid=678&mid=1743>
- Arias, N. M. M., Rangel, M. del C. N., López, I. C. P., Sánchez, E. C., & Cruz, J. M. de la. (2018). El suelo y su multifuncionalidad: ¿qué ocurre ahí abajo? *CIENCIA ergo-sum, Revista Científica Multidisciplinaria de Prospectiva*, 25(3).
<https://www.redalyc.org/journal/104/10455646009/html/>
- Aucancela, Y. N. (2024). *Evaluación Forrajera De Una Mezcla De Pastos Con La Aplicación Foliar De Humus Líquido Mas Titanium Micro En La Empresa Exibal.*
<http://dspace.espe.edu.ec/handle/123456789/22228>
- Ávarez, J. D., Gómez-Velasco, D. A., León-Martínez, N. S., & Gutiérrez-Miceli, F. A. (2010). Manejo integrado de fertilizantes y abonos orgánicos en el cultivo de maíz. *Agrociencia*,

- 44(5), 575-586. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1405-31952010000500007&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Briceño, J., Tonato, E., Silva, M., Paredes, M., Armado, A., Briceño, J., Tonato, E., Silva, M., Paredes, M., & Armado, A. (2020). EVALUACIÓN DEL CONTENIDO DE METALES EN SUELOS Y TEJIDOS COMESTIBLES DE *Allium fistulosum* L. CULTIVADO EN ZONAS CERCANAS AL VOLCÁN TUNGURAHUA. *LA GRANJA. Revista de Ciencias de la Vida*, 32(2), 114-126. <https://doi.org/10.17163/lgr.n32.2020.09>
- Carvajal, C. (2019). *Lipidos.pdf*.
<https://repositorio.binasss.sa.cr/repositorio/bitstream/handle/20.500.11764/721/lipidos.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=Los%20lípidos%20son%20un%20grupo,que%20por%20sus%>
- Casa, G. (2017, noviembre 6). Humus líquido: Comparativa, humus líquido y humus sólido. *Nostoc productos microbiológicos*. <https://nostoc.es/humus-de-lombriz-comparativa-humus-liquido-y-solido/>
- Celaya, H., & Castellano, A. (2011). *Mineralización de nitrógeno en el suelo de zonas áridas y semiáridas*. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-57792011000300343&script=sci_arttext
- Cevallos B., F. (1969). *Manual para el manejo de pastos tropicales en el Ecuador*.
<http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/1626>
- Chávez, C. I. G. (2009). *Efecto de tres tipos de abonos orgánicos aplicados foliarmente en la producción de lolium perenne*.
- Chugñay, D. E. (2014). *Evaluación productiva de una mezcla forrajera de Medicago sativa (Alfalfa) y Lolium perenne (Ray-Grass) con diferentes abonos orgánicos (Humus, compost, vermicompost y té de estiércol), en la comunidad de Lluclud del cantón Chambo* [bachelorThesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo].
<http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/3761>
- CONABIO. (2016). *Dactylis glomerata*. chrome-extension://efaidnbmninnibpcajpcgkclefindmkaj/https://sivicoff.cnf.gob.mx/ContenidoPublico/MenuPrincipal/07Fichas%20tecnicas_OK/02Fichas%20tecnicas/Fichas%20t%C3%A9cnicas%20CONABIO_especies%20ex%C3%B3ticas/Fichas%20plantas%20invasoras/D_E/Dactylis%20glomerata.pdf

- Conti, M. E. (2019). *DINÁMICA DE LA LIBERACIÓN Y FIJACIÓN DE POTASIO EN EL SUELO*.
- Enriquez, A. S. (2022). *EL NITRÓGENO DEL SUELO Y SUS FORMAS QUÍMICAS*.
- Escobar, M. (2015). *Determinacion DE Grasa Extracto Etereo l—DETERMINACION DE GRASA EXTRACTO ETereo I. INTRODUCCION - Studocu*.
<https://www.studocu.com/es-mx/document/instituto-tecnologico-de-sonora/laboratorio-de-bioquimica-de-alimentos/determinacion-de-grasa-extracto-etereo-l/55496212>
- Eyherabide, M., Saínz Rozas, H., Barbieri, P., & Echeverría, H. E. (2014). Comparación de métodos para determinar carbono orgánico en suelo. *Ciencia del suelo*, 32(1), 13-19.
http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1850-20672014000100002&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- González Muñoz, A., Garay Martínez, J. R., Estrada Drouaillet, B., Bernal Flores, Á., Limas Martínez, A. G., Joaquín Cancino, S., González Muñoz, A., Garay Martínez, J. R., Estrada Drouaillet, B., Bernal Flores, Á., Limas Martínez, A. G., & Joaquín Cancino, S. (2020). Rendimiento y contenido de proteína en forraje y ensilado de pasto Insurgente e híbridos de Urochloa. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 11(SPE24), 177-189.
<https://doi.org/10.29312/remexca.v0i24.2368>
- Guerrero Abad, L. A. (2019). *Evaluación de la productividad, potencial forrajero y rentabilidad de mezclas forrajeras para pastoreo en el piso alto del cantón Gonzanamá provincia de Loja*. [bachelorThesis, Loja]. <https://dspace.unl.edu.ec/handle/123456789/22011>
- Guerrero, L. (2019). *Evaluación de la productividad, potencial forrajero y rentabilidad de mezclas forrajeras para pastoreo en el piso alto del cantón Gonzanamá provincia de Loja*. [bachelorThesis, Loja]. <https://dspace.unl.edu.ec/handle/123456789/22011>
- Gutiérrez, C., & Herrán, J. (2014).
271_Manual_para_la_produccion_de_abonos_organicos_y_biorracionales.pdf.
https://www.ciaorganico.net/documypublic/271_Manual_para_la_produccion_de_abonos_organicos_y_biorracionales.pdf
- Gutiérrez, L. (2022). Efectos de la adición de grasas vegetales en la alimentación de vacas holstein en el primer tercio de lactación. *Revista del Centro de Investigación de la Universidad la Salle*, 15(58), Article 58. <https://doi.org/10.26457/recein.v15i58.2963>

- Guzmán, Á. E. L., Jarquín, L. J. D., & Borge, W. A. C. (2019). Efecto de tres fertilizantes orgánicos en el crecimiento de botón de oro en condiciones de vivero, Nueva Guinea, RACCS, 2017. *Ciencia e Interculturalidad*, 24(01), Article 01.
<https://doi.org/10.5377/rci.v24i01.8016>
- Hidalgo, J. G., Francisco Espinosa, Manuel. (1995). *Produccion y utilizacion de pastizales en la region interandina del ecuador*. INIAP Archivo Historico.
- Jiménez, M. A. (2012). *Evaluación del Efecto de tres Abonos Líquidos Follares Orgánicos, Enriquecidos con Microelementos en la Producción Primaria Forrajeras de Diferentes Especies de Pastos Promisorios e Introducidos* [bachelorThesis].
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/1403>
- Khalifa, D., & Esmail, M. (2017). (PDF) *EFFECT OF COMPOST TEA, HUMIC ACID AND BIO-FERTILIZER ON SOIL PROPERTIES, PRODUCTIVITY AND QUALITY OF EGYPTIAN CLOVER GROWN UNDER SALINE SOIL CONDITIONS*. ResearchGate.
https://www.researchgate.net/publication/362241868_EFFECT_OF_COMPOST_TEA_HUMIC_ACID_AND_BIO-FERTILIZER_ON_SOIL_PROPERTIES_PRODUCTIVITY_AND_QUALITY_OF_EGYPTIAN_CLOVER_GROWN_UNDER_SALINE_SOIL_CONDITIONS
- Labarta, P. J. L. (2021). *Efecto de alternativas bioorgánicas en la respuesta agronómica del cultivo de la cebolla en la finca Los Ángeles*.
- Lemache, P. C. (2015). *Utilización de diferentes Té de estiércol en la producción de Medicago sativa (Alfalfa), variedad flor morada* [bachelorThesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/3924>
- León, R., Bonifaz, N., & Gutierrez, F. (2018). *PASTOS Y FORRAJES DEL ECUADOR 2021.pdf*.
- Lima Molina, N., Aguirre Terrazas, L., Flores Mariazza, E., Lima Molina, N., Aguirre Terrazas, L., & Flores Mariazza, E. (2020). Estrategias para mejorar los pastizales altoandinos: El rol del trébol y la fertilización con fósforo. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 31(2). <https://doi.org/10.15381/rivep.v31i1.17840>
- Maceda, A., Soto-Hernández, M., Peña-Valdivia, C. B., Trejo, C., Terrazas, T., Maceda, A., Soto-Hernández, M., Peña-Valdivia, C. B., Trejo, C., & Terrazas, T. (2021). Lignina: Composición, síntesis y evolución. *Madera y bosques*, 27(2).
<https://doi.org/10.21829/myb.2021.2722137>

- Marinas, A., & García, R. (2008). *101_Marinas&GG_libroPastos_Calidad.pdf*. PDF.
https://digital.csic.es/bitstream/10261/100494/4/101_Marinas&GG_libroPastos_Calidad.pdf
- Martínez, G., & Segovia, F. (2020). *ETSIAMN. Universitat Politècnica de València*.
- Martinez, K. G. (2024, septiembre 24). Pasto Kikuyo (*Cenchrus clandestinus*). *Zootecnia y Veterinaria es mi Pasión*. <https://zoovetesmipasion.com/gramineas/pasto-kikuyo-cenchrus-clandestinus>
- Martinez, V. (2020, marzo 12). *Ficha Técnica de Trébol rojo (Trifolium pratense) – Pastos y Forrajes*. <https://infopastosyforrajes.com/leguminosas-de-clima-frio/ficha-tecnica-de-trebol-rojo/>
- Milanés, M., Rodríguez, H., Ramos Gálvez, R., & Rivera Amita, M. M. (2005). Efectos del compost vegetal y humus de lombriz en la producción sostenible de capítulos florales en *Calendula officinalis* L. y *Matricaria recutita* L. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, *10*(1), 0-0. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1028-47962005000100008&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Mollinedo, Y. (2019). *Folleto—Te de Estiercol | PDF | Estiércol | Fertilizante*. Scribd.
<https://es.scribd.com/doc/41481872/Folleto-te-de-Estiercol>
- Naranjo-Morán, J., Vera-Morales, M., & Mora-González, A. (2021). Acumulaciones de hierro en agroecosistemas bananeros (Milagro, Ecuador): Una revisión bibliográfica de algunos factores que intervienen en la salud y nutrición del cultivo. *Siembra*, *8*(2), Article 2.
<https://doi.org/10.29166/siembra.v8i2.2680>
- Ochoa-Martínez, E., Figueroa-Viramontes, U., Cano-Ríos, P., Preciado-Rangel, P., Moreno-Reséndez, A., & Rodríguez-Dimas, N. (2009). Té de composta como fertilizante orgánico en la producción de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en invernadero. *Revista Chapingo. Serie horticultura*, *15*(3), 245-250.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1027-152X2009000500004&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Ortiz, H. (2020, mayo 26). *El papel de la fibra en la eficiencia nutricional de los rumiantes—SOMEX*. <https://somex.com.co/el-papel-de-la-fibra-en-la-eficiencia-nutricional-de-los-rumiantes/>

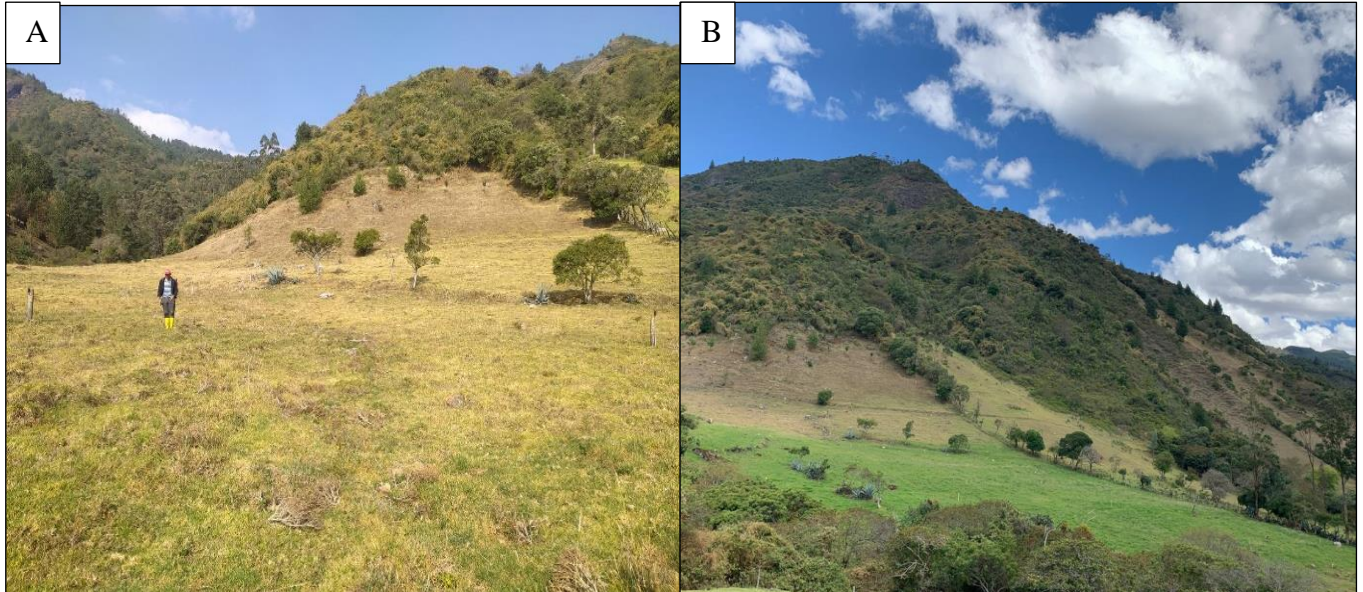
- Peña, S. (2007). *DISPONIBILIDAD Y EFECTIVIDAD RELATIVA DE QUELATOS DE ZINC APLICADOS A SUELOS EN UN CULTIVO DE LINO (Linum usitatissimum L.) TEXTIL*.
https://www.fao.org/fishery/docs/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6706s/x6706s06.htm
- Peñaranda, I. (2019, octubre 24). Importancia del manganeso en plantas. *Metroflor*.
<https://www.metroflorcolombia.com/importancia-del-manganeso-en-plantas/>
- Perea, D. (2018, octubre 23). *Forraje para ganado bovino a partir de brosimum alicastrum como alternativa de alimento en temporada de sequía*. Ganaderia.com.
<https://www.ganaderia.com/destacado/Forraje-para-ganado-bovino-a-partir-de-brosimum-alicastrum-como-alternativa-de-alimento-en-temporada-de-sequia>
- Pinilla Quezada, H., Herrera Floody, L., Benavente I, R., & Sanhueza Roa, H. (2011). Efecto del magnesio en el rendimiento y contenido de gluten en trigo (*Triticum aestivum L.*) en un suelo andisol. *Idesia (Arica)*, 29(2), 53-57. <https://doi.org/10.4067/S0718-34292011000200007>
- Portilla. (2009). *Recuperación de suelos contaminados con agroquímicos en el cultivo de palma utilizando humatos y zeolitas naturales en el cantón San Lorenzo*.
https://www.academia.edu/2594465/Recuperaci%C3%B3n_de_suelos_contaminados_con_agroqu%C3%ADmicos_en_el_cultivo_de_palma_utilizando_humatos_y_zeolitas_naturales_en_el_cant%C3%B3n_San_Lorenzo
- Quindihua, C. J. (2023). *Respuesta productiva y nutricional del pasto Dallis (Brachiaria decumbens) con el uso de dos fertilizantes en un sistema silvopastoril*.
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/20993>
- Ramírez. (2015). *Utilización de trichoderma spp y humus líquido (Trico-humus) como abono foliar en la fertilización de Madicago sativa (Alfalfa) y su efecto en los rendimientos productivos* [bachelorThesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo].
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/5284>
- Ramírez, J. F., Fernandez, Y., González, P. J., Salazar, X., Iglesias, J. M., & Olivera, Y. (2015). Influencia de la fertilización en las propiedades físico-químicas de un suelo dedicado a la producción de semilla de *Megathyrsus maximus*. *Pastos y Forrajes*, 38(4), 393-402.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0864-03942015000400002&lng=es&nrm=iso&tlng=es

- Ramírez, L. A. G., Cabrera, F. A. L., Escobedo, M. K. L., Vásquez, C. B. B., Torres, C. A. L., Ramírez, L. A. G., Cabrera, F. A. L., Escobedo, M. K. L., Vásquez, C. B. B., & Torres, C. A. L. (2023). Biofertilizante “biol”: Caracterización física, química y microbiológica. *Alfa Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinaria*, 7(20), 336-345. <https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v7i20.219>
- Ramos, D., & Terry, E. (2014). Generalidades de los abonos orgánicos: Importancia del Bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas. *Cultivos Tropicales*, 35(4), 52-59. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0258-59362014000400007&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Razmilic, B. (2018). *CONTROL DE CALIDAD DE INSUMOS Y DIETAS ACUICOLAS*. <https://www.fao.org/4/ab482s/AB482S04.htm>
- Recalde, F. (2023, agosto 7). Manejo de Pasturas y Problemas de Pastoreo | Animal Agriculture | Washington State University. *Animal Agriculture*. <https://extension.wsu.edu/animalag/content/manejo-de-pasturas-y-problemas-de-pastoreo/>
- Rojas, C., & Catrileo, A. (2004). *Akimentación Del Ganado*. <https://hdl.handle.net/20.500.14001/29302>
- Ross, M. (2004). *Importancia del magnesio para altos*. 25.
- Salman, A. K. D., Ferreira, A. C. D., Soares, J. P. G., & Souza, J. P. de. (2010). *Metodologias para avaliação de alimentos para ruminantes domésticos*. <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/884369>
- Sanchez, J. (2018). *Utilización Eficiente De Las Pasturas Tropicales En La Alimentación de Bovinos*. http://www.avpa.ula.ve/eventos/xi_seminario/Conferencias/Articulo-2.pdf
- Santana Pérez, Á. A., Pérez López, A., & Figueredo Acosta, M. E. (2010). Efectos del estado de madurez en el valor nutritivo y momento óptimo de corte del forraje napier (*Pennisetum purpureum* Schum.) en época lluviosa. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 1(3), 277-286. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2007-11242010000300007&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Santos, A. T. (2016). *FERTILIZACION FOLIAR, UN RESPALDO IMPORTANTE EN EL RENDIMIENTO DE LOS CULTIVOS*.
- Soto, M. (2018). *pH del suelo*. 10.

- Trinidad, S. (2023, enero 22). *Cómo medir la textura del suelo—Arado*.
<https://arado.com.do/2023/01/22/como-medir-la-textura-del-suelo/>
- UVES. (2024). *DETERMINACIÓN DE NITRÓGENO POR EL MÉTODO KJELDAHL*.
https://www.uv.es/gidprl/practica_Kjeldahl/index.html
- Vásquez, J. D. J. (2020). *Cultivares de Axonopus scoparius (maicillo verde y morada) y dos biofertilizantes (Biol y Lixiviado de Lombricompost) su efecto en la características agronómicas y rendimiento de forraje Iquitos, Perú – 2019*.
- Velasco, J., Aguirre, G., & Ortuño, N. (2016). Humus líquido y microorganismos para favorecer la producción de lechuga (*Lactuca sativa* var. Crespa) en cultivo de hidroponía. *Journal of the Selva Andina Biosphere*, 4(2), 71-83.
http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2308-38592016000200004&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Yaguana, M. A., & Fierro, N. del C. (2021). *Conocimiento ancestral sobre los sistemas de producción agropecuaria del cantón Gonzanamá como herramienta clave para su manejo* / [bachelorThesis]. <http://dspace.utpl.edu.ec/jspui/handle/20.500.11962/27535>
- Yugsi, L. (2011). *Elaboración y uso de abonos orgánicos: Módulos de capacitación para capacitadores. Módulo V*. <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/95>
- Zaquinaula. (2010). *La Estructura del Suelo y su Clasificación*. CSR Laboratorio.
<https://csrlaboratorio.es/suelos/horizontes-estructura-clasificacion/>
- Zegers, G., Cárcamo, J., Águila, K., & Leod, C. (2021, septiembre 29). *Elaboración y usos del BIOL un abono natural en la agricultura sostenible—PortalFruticola.com*.
<https://www.portalfruticola.com/noticias/2021/09/29/elaboracion-y-usos-del-biol-un-abono-natural-en-la-agricultura-sostenible/>

11. Anexos.

Anexo 1. Potrero El Naranjo antes (A) y después (B) de la aplicación de fertilizantes.



Anexo 2. Toma de muestra para análisis de suelo y pesaje de muestra



Anexo 3. Aplicación de abonos orgánicos foliares



Anexo 4. Toma de muestra de pasto mediante técnica del cuadrante



Anexo 5. Toma de datos para la variable altura de planta



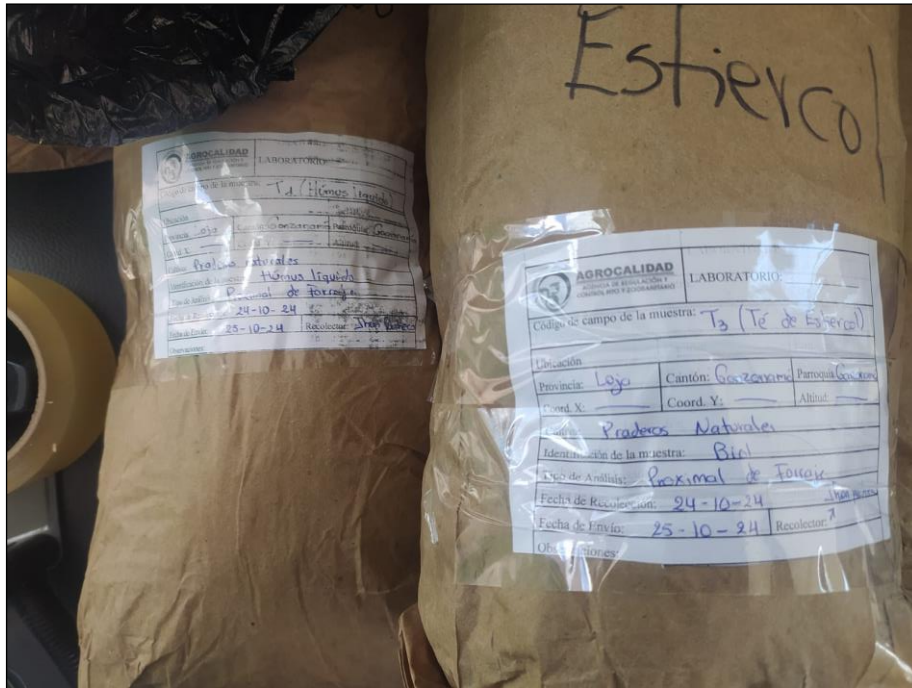
Anexo 6. Pesaje obtenido por cuadrante



Anexo 7. Clasificación botánica



Anexo 8. Codificación de muestras para envío



Anexo 9. Resultados de laboratorio análisis de suelo

| | | |
|---|--|---|
|  AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO | LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Telef.: 023828860 Ext. 2080 | PGT/SFA/09-FO01 Rev. 5 |
| | INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO | |
| | Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° SAE LEN 09.003 | |

Informe N°: LN-SFA-ED4-1300
Fecha emisión Informe: 26/08/2024

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: Jhon Pacheco
 Dirección¹: Parroquia Gonzanamá
 Provincia¹: Loja Cantón¹: Gonzanamá

Teléfono¹: 0989269084
 Correo Electrónico¹: PachecoJhon307@gmail.com
 N° Orden de Trabajo: 11-2024-212
 N° Factura/Documento: 012-001-2357

DATOS DE LA MUESTRA:


| | |
|--|---|
| Tipo de muestra ¹ : Suelo | Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco |
| Cultivo ¹ : --- | |
| Provincia ¹ : Loja | X: --- |
| Cantón ¹ : Gonzanamá | Y: --- |
| Parroquia ¹ : Gonzanamá | Altitud: --- |
| Muestreado por ¹ : Jhon Pacheco | |
| Fecha de muestreo ¹ : 11-08-2024 | Fecha de inicio de análisis: 13-08-2024 |
| Fecha de recepción de la muestra: 13-08-2024 | Fecha de finalización de análisis: 26-08-2024 |

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

| CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO | IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹ | PARÁMETRO ANALIZADO | MÉTODO | UNIDAD | RESULTADO |
|-------------------------------|--|---------------------|--|---------|-----------|
| SFA-24-1392 | IB1 | pH a 25 °C | Electrométrico PEE/SFA/06 EPA 9045 D | --- | 5,67 |
| | | Materia Orgánica* | Volumétrico PEE/SFA/09 | % | 8,84 |
| | | Nitrógeno* | Volumétrico PEE/SFA/09 | % | 0,44 |
| | | Fósforo* | Colorimétrico PEE/SFA/11 | mg/kg | 6,7 |
| | | Potasio* | Absorción Atómica PEE/SFA/12 | cmol/lg | 0,39 |
| | | Calcio* | Absorción Atómica PEE/SFA/12 | cmol/lg | 13,43 |
| | | Magnesio* | Absorción Atómica PEE/SFA/12 | cmol/lg | 3,93 |
| | | Hierro* | Absorción Atómica PEE/SFA/13 | mg/kg | 572,7 |
| | | Manganeso* | Absorción Atómica PEE/SFA/13 | mg/kg | 41,50 |
| | | Cobre* | Absorción Atómica PEE/SFA/13 | mg/kg | 3,06 |
| | | Zinc* | Absorción Atómica PEE/SFA/13 | mg/kg | 7,50 |

Analizado por: Edíson Vega, Katty Pastás, Paulina Lliva

Anexo 10. Resultados de laboratorio análisis proximal de forraje

| | | |
|---|--|---|
|  AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO | Laboratorio de Bromatología y Microbiología (Área Bromatología) Eloy Alfaro y Federico González Suárez: Av. Interceánica Km. 14 1/2, Sector La Granja Telef.: (02) 382-8860 ext. 2095 | PGT/B/09-FO01 Rev. 8 |
| | INFORME DE ANÁLISIS | |
| | Laboratorio de Bromatología y Microbiología (Área Bromatología) Eloy Alfaro y Federico González Suárez: Av. Interceánica Km. 14 1/2, Sector La Granja Telef.: (02) 382-8860 ext. 2095 | |

Informe N°: LBN-17.24-00001
Fecha emisión Informe: 2024-11-21

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: PACHECO CASTILLO JHON ALEXANDER
 Dirección¹: Ciudad de Julio orozco:
 Provincia¹: Loja Cantón¹: Loja

Teléfono¹: (02) 000-0000
 Correo Electrónico¹: jhonp404@gmail.com
 N° Orden de Trabajo: OT-LBN-18-21-24-00001
 N° Factura/Memorando: 012-001-000002488

DATOS DE LA MUESTRA:

| | |
|--|--|
| Lote ¹ : T1 | Conservación de la muestra ¹ : AMBIENTE |
| Fecha de elaboración ¹ : 2024-10-24 | Tipo de envase ¹ : FURTO de papel |
| Provincia ¹ : Loja | Condiciones ambientales: Temperatura (°C): 22.1 |
| Cantón ¹ : Gonzanamá | Condiciones ambientales: Humedad Relativa (% HR): 53.2 |
| Parroquia ¹ : Gonzanamá | |
| Responsable de toma de muestra ¹ : Jhon Pacheco | Fecha de inicio de análisis: 2024-10-29 |
| Fecha de toma de muestra ¹ : 2024-10-24 | Fecha de finalización de análisis: 2024-11-21 |
| Fecha de recepción de la muestra: 2024-10-29 | |

RESULTADOS DEL ANÁLISIS


| CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO | IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹ | PARÁMETRO ANALIZADO | UNIDAD | MÉTODO | RESULTADO | ESPECIFICACIÓN/ REFERENCIA ¹ |
|-------------------------------|--|---------------------|--------|----------|-----------|---|
| 001-24-00001 | Humus Líquido | HUMEDAD | % | PEE/B/01 | 81.3 | --- |
| 001-24-00001 | Humus Líquido | Materia Seca | % | PEE/B/01 | 11.59 | --- |
| 001-24-00001 | Humus Líquido | PROTEÍNA (N x 6.25) | % | PEE/B/02 | 20.41 | --- |
| 001-24-00001 | Humus Líquido | GRASA TOTAL | % | PEE/B/03 | 1.20 | --- |

Analizado por: Quim.A. Patricia Obando

Observaciones:

- Los resultados se expresan en materia seca.
- Datos suministrados por el cliente. El laboratorio no se responsabiliza por esta información.
- Informe revisado por Quim.A. Patricia Obando

Anexo Gráficos:
Anexo Documentos:



Proceda a distribuirse por:
EDYSON VEGA
PATRICKA OBANDO
 2024/11/21

Quim.A. Patricia Obando
 Analista de Bromatología y Microbiología 3
 Responsable Técnico del Laboratorio de Bromatología y Microbiología (Área Bromatología)

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.
 Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del laboratorio.
¹ Datos suministrados por el cliente. El laboratorio no se responsabiliza por esta información.

Anexo 11. Certificado de traducción del resumen al idioma inglés.

CERTIFICACIÓN DE TRADUCCIÓN

Loja, 26 de febrero de 2025

Lic. Viviana Valdivieso Loyola Mg. Sc.
DOCENTE DE INGLÉS

A petición verbal de la parte interesada:

CERTIFICA:

Que, desde mi legal saber y entender, como profesional en el área del idioma inglés, he procedido a realizar la traducción del resumen, correspondiente al Trabajo de Integración Curricular titulado **Efecto de tres abonos foliares orgánicos en el rendimiento y composición nutricional de las praderas en la finca Castillo El Toldo-Gonzanamá**, de la autoría de **Jhon Alexander Pacheco Castillo**, portador de la cédula de identidad número **1105255879**

Para efectos de traducción se han considerado los lineamientos que corresponden a un nivel de inglés técnico, como amerita el caso.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, facultando al portador del presente documento, hacer uso del mismo, en lo que a bien tenga.

Atentamente. -



Lic. Viviana Valdivieso Loyola Mg. Sc.
1103682991

Nº Registro Senescyt 4to nivel **1031-2021-2296049**

Nº Registro Senescyt 3er nivel **1008-16-1454771**