



UNL

Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

Carrera de Medicina Veterinaria

**Efecto de la aplicación de diferentes niveles de abono Biol en la
rehabilitación de pasturas naturales del potrero 6 “La Estación”,
Quinta Experimental Punzara-UNL.**

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

AUTOR:

Bryan Sisney Ponce Chavez

DIRECTOR:

Dr. Dubal Antonio Jumbo Jimbo. Mg. Sc.

Loja – Ecuador

2025

Certificación

Loja, 29 de febrero de 2024

Dr. Dubal Antonio Jumbo Jimbo. Mg. Sc.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

C E R T I F I C O:

Que he revisado y orientado todo el proceso de elaboración del Trabajo del Integración Curricular denominado: **Efecto de la aplicación de diferentes niveles de abono Biol en la rehabilitación de pasturas naturales del potrero 6 “La Estación”, Quinta Experimental Punzara-UNL**, de autoría del estudiante **Bryan Sisney Ponce Chavez**, con cedula de identidad Nro. **2200151245** previo a la obtención del título de Médico veterinario. Una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja, apruebo y autorizo la presentación para los tramites de titulación

Dr. Dubal Antonio Jumbo Jimbo. Mg. Sc.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Autoría

Yo, **Bryan Sisney Ponce Chavez**, 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: *Bryan Ponce*

Cédula de identidad: 2200151245

Fecha: 24 de enero de 2025

Correo electrónico: Bryan.s.ponce@unl.edu.ec

Teléfono: 0999854875

Carta de autorización por parte del autor, para consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica del texto completo del Trabajo de Integración Curricular.

Yo, **Bryan Sisney Ponce Chavez**, declaro ser el autor del Trabajo de Integración Curricular denominado: **Efecto de la aplicación de diferentes niveles de abono Biol en la rehabilitación de pasturas naturales del potrero 6 “La Estación”, Quinta Experimental Punzara-UNL**, 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 que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los veinte y cuatro días del mes de enero de dos mil veinte y cinco

Firma: 

Autor: Bryan Sisney Ponce Chavez

Cédula: 2200151245

Dirección: La Argelia: Av. Pio Jaramillo Alvarado – Loja - Ecuador

Correo electrónico: bryan.s.ponce@unl.edu.ec

Teléfono: 0999854875

DATOS COMPLEMENTARIOS: Director del trabajo de integración Curricular: Dr. Dubal Antonio Jumbo Jimbo. Mg.Sc.

Dedicatoria

A mis padres Miguel y Fabiola, quienes han confiado y me han apoyado incondicionalmente a lo largo de mi vida y mis estudios, siendo mi principal ejemplo de superación y perseverancia para no rendirme y lograr alcanzar con éxito todas mis metas. A mi hermano Keiler, por su apoyo moral en cada momento de mi vida.

Mi Sempiterna, quien me alentaba durante cada etapa de mi carrera y de mi vida, brindándome aliento en los momentos de flaqueza y celebrando los momentos de felicidad, agradecido por volver a coincidir en esta vida contigo, quiero seguir compartiendo muchos momentos importantes juntos.

Para ustedes con mucho cariño y amor:

Bryan Sisney Ponce Chavez

Agradecimiento

Agradecido con Dios por la oportunidad y la dicha de concretar mis estudios de pregrado, a la Universidad Nacional de Loja, Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, a la Carrera de Medicina Veterinaria.

A mis padres por el apoyo incondicional y los esfuerzos que pusieron para que todo esto fuera posible, siendo ese impulso e inspiración en mi vida para continuar y no desmayar en las metas que me he propuesto en la vida, a mi director de tesis Dr. Dubal Antonio Jumbo Jimbo Mg. Sc., por su acertada guía durante el proceso de elaboración de mi Trabajo de Integración Curricular, a los Doctores que forman parte de la Carrera de Medicina Veterinaria quienes cada día se esforzaron para nutrirme de conocimiento para la vida profesional, con todos estoy expresamente agradecido.

Bryan Sisney Ponce Chavez

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 |
| <i>Abstract.....</i> | <i>3</i> |
| 3. Introducción..... | 4 |
| 4. Marco teórico..... | 6 |
| 4.1 <i>La alimentación del ganado con pastos y forrajes nativos.....</i> | <i>6</i> |
| 4.2 <i>Fertilizantes.....</i> | <i>6</i> |
| 4.3 <i>Fertilizantes orgánicos.....</i> | <i>6</i> |
| 4.4 <i>Biol.....</i> | <i>6</i> |
| 4.5 <i>Beneficios del Biol.....</i> | <i>7</i> |
| 4.5.1 <i>Ventajas.....</i> | <i>7</i> |
| 4.5.2 <i>Desventajas.....</i> | <i>7</i> |
| 4.6 <i>El suelo.....</i> | <i>8</i> |
| 4.7 <i>Pastos.....</i> | <i>10</i> |
| 4.8 <i>Forrajes.....</i> | <i>10</i> |
| 4.9 <i>Malezas.....</i> | <i>11</i> |
| 4.10 <i>Gramíneas.....</i> | <i>11</i> |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 4.11 | <i>Leguminosas</i> | 11 |
| 4.12 | <i>Composición botánica</i> | 11 |
| 4.13 | <i>Pasturas comunes en el Cantón Loja</i> | 12 |
| 5. | Metodología | 20 |
| 5.1 | <i>Área de Estudio</i> | 20 |
| 5.2 | <i>Procedimiento</i> | 20 |
| 5.2.1 | Enfoque metodológico | 20 |
| 5.2.2 | Diseño de la investigación | 21 |
| 5.2.3 | Tamaño de la muestra y tipo de muestreo | 21 |
| 5.2.4 | Técnicas | 22 |
| 5.2.5 | Variables de Estudio | 23 |
| 5.2.6 | Determinación del forraje mediante análisis proximal..... | 24 |
| 5.2.7 | Determinación del suelo mediante análisis químico..... | 26 |
| 5.2.8 | Determinación botánica | 27 |
| 5.2.9 | Procesamiento y análisis de la información | 28 |
| 5.2.10 | Consideraciones éticas | 29 |
| 6. | Resultados | 30 |
| 6.1 | <i>Composición Botánica</i> | 30 |
| 6.1.1 | Altura de la planta..... | 30 |
| 6.1.2 | Número de Hojas | 30 |
| 6.1.3 | Composición botánica | 31 |
| 6.1.4 | Biomasa forrajera..... | 35 |
| 6.2 | <i>Características físicas y químicas del suelo</i> | 35 |
| 6.2.1 | Características químicas | 35 |
| 6.3 | <i>Análisis bromatológico o análisis proximal</i> | 36 |
| 7. | Discusión | 38 |
| 7.1 | <i>Clasificación Botánica</i> | 38 |
| 7.1.1 | Altura de la planta..... | 38 |
| 7.1.2 | Número de hojas..... | 38 |
| 7.1.3 | Composición botánica..... | 39 |
| 7.1.4 | Biomasa forrajera..... | 40 |
| 7.2 | <i>Características del suelo</i> | 40 |
| 7.2.1 | Características químicas del suelo..... | 40 |

| | | |
|------------|-------------------------------------|-----------|
| 7.2.2 | Análisis proximal del forraje | 41 |
| 8. | Conclusiones | 43 |
| 9. | Recomendaciones | 44 |
| 10. | Bibliografías | 45 |
| 11. | Anexos | 50 |

Índice de tablas

| | |
|--|----|
| Tabla 1. clasificación taxonómica del kikuyo..... | 12 |
| Tabla 2. Clasificación taxonomía del trébol blanco..... | 13 |
| Tabla 3. Clasificación taxonómica del trébol rojo | 15 |
| Tabla 4. Clasificación taxonómica de Ray grass | 16 |
| Tabla 5. Clasificación taxonómica de grama común | 17 |
| Tabla 6. Clasificación taxonómica de Llantén menor..... | 19 |
| Tabla 7. Altura de las especies forrajeras que se encuentran en el potrero..... | 30 |
| Tabla 8. Número de hojas de especies forrajeras encontradas en el potrero. | 30 |
| Tabla 9. Resultados obtenidos de biomasa forrajera..... | 35 |
| Tabla 10. Resultados obtenidos de análisis de suelo. | 36 |
| Tabla 11. Resultados obtenidos para análisis proximal. | 36 |

Índice de figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1. Pennisetum clandestinum | 12 |
| Figura 2. Trifolium repens | 13 |
| Figura 3. Trifolium pratense | 15 |
| Figura 4. Ray Grass (<i>Lolium Perenne</i>) | 16 |
| Figura 5. Grama Común (<i>Cynodon dactylon</i>) | 17 |
| Figura 6. Llantén menor (<i>Plantago lanceolata</i>) | 18 |
| Figura 7. Ubicación de la Quinta Experimental Punzara y el potrero N° 6 “La Estación”. | 20 |
| Figura 8. Composición botánica del bloque uno, tratamiento control..... | 31 |
| Figura 9. Composición botánica del bloque uno con biol en proporción 3L/17L..... | 32 |
| Figura 10. Composición botánica Bloque dos, tratamiento control. | 33 |
| Figura 11. Composición botánica Bloque dos, tratamiento con biol en proporción 5L/15L. | 33 |
| Figura 12. Composición botánica Bloque tres de tratamiento control. | 34 |
| Figura 13. Composición botánica Bloque tres, tratamiento con biol en proporción 7L/13L. | 35 |

Índice de anexos

| | |
|---|----|
| Anexo 1. Reconocimiento del terreno junto a tutor de Tesis | 50 |
| Anexo 2. División y medición del terreno para la obtención de los bloques. | 50 |
| Anexo 3. Potrero luego del corte de igualación..... | 51 |
| Anexo 4. Toma de muestra de suelo bloque control | 51 |
| Anexo 5. Apilado de postes de sistema silvopastoril | 52 |
| Anexo 6. Toma de muestra de altura de planta | 52 |
| Anexo 7. Empaquetado de muestras para envío a AGROCALIDAD..... | 52 |
| Anexo 8. Corte de pastos para toma de muestra..... | 53 |
| Anexo 9. Empaquetado de muestras para su correcto envío | 54 |
| Anexo 10. Corte de igualación ayudado de motoguadaña | 54 |
| Anexo 11. Homogeneización de suelo para envío de muestra. | 54 |
| Anexo 12. Aplicación de abono orgánico biol. | 55 |
| Anexo 13. Retira de postes circundantes a los árboles del sistema silvopastoril. | 55 |
| Anexo 14. Homogenización de muestra de biomasa forrajera previo a su envío a Agrocalidad . | 56 |
| Anexo 15. Certificado de traducción de inglés..... | 57 |

1. Título

Efecto de la aplicación de diferentes niveles de abono Biol en la rehabilitación de pasturas naturales del potrero 6 “La Estación”, Quinta Experimental Punzara-UNL.

2. Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo demostrar el efecto del abono orgánico biol en sus diferentes porcentajes en cuanto a las características químicas de suelo y en los valores nutricionales de las praderas naturales del potrero número 6 “La Estación” de la Quinta Experimental Punzara en provincia de Loja. En el cual se empleó un diseño experimental de bloques completamente al azar, se utilizó 7.245,89 m², dividiéndola en tres bloques iguales, cada bloque tuvo dos divisiones, uno de control y otro de tratamiento (T1:3/17; T2:5/15; T3: 7/13) con tres repeticiones, el mismo que se llevó a cabo en dos fases: De campo y de laboratorio. En la composición botánica en los tres bloques se obtuvo la presencia de las siguientes especies entre gramíneas y leguminosas: grama común (*Cynodon dactylon*), ray grass (*lolium perenne*), Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), trébol blanco (*trifolium repens*), llantén menor (*plantago lanceolata*). Los mejores resultados en cuanto a la variable altura de planta, fueron ray grass (*lolium perenne*), con una altura previa al tratamiento de 32,33 cm y posterior al mismo alcanzando 45,33 cm y el llantén menor (*plantago lanceolata*), con altura control de 11,00 cm y llegando a los 21,33 cm luego del tratamiento. En el número de hojas no hubo significancia para ninguna especie forrajera. Con respecto a los valores nutricionales se obtuvo significancia para elementos: humedad (P= 0,006), y para materia seca con un (P= 0,006), no se obtuvo significancia para: proteína (P= 0,27), grasa (P= 0,25), cenizas (P= 0,40), fibra (P=0,65) y ENN (P= 0,33). No se evidencio resultados significativos en cuanto a las características químicas del suelo ni de la biomasa forrajera, concluyendo así que la evaluación de la aplicación de abono orgánico biol no hubo efecto significativo en el valor nutricional al igual que en la biomasa forrajera.

Palabras clave: *Orgánico, Biol, Rehabilitación, Altura de planta, Abono, Biomasa, Gramíneas, Leguminosas.*

Abstract

The objective of this research was to demonstrate the effect of organic fertilizer biol in its different percentages on the chemical characteristics of the soil and on the nutritional values of the natural pastures of paddock number 6 “La Estación” of the Punzara Experimental Farm in the province of Loja. In which an experimental design of completely randomized blocks was used, 7,245.89 m² were used, dividing it into three equal blocks, each block had two divisions, one control and one treatment (T1: 3/17; T2: 5/15; T3: 7/13) with three replications, the same that was carried out in two phases: field and laboratory. The botanical composition in the three blocks showed the presence of the following species among grasses and legumes: common couch grass (*Cynodon dactylon*), ray grass (*Lolium perenne*), Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), white clover (*Trifolium repens*), and the lesser plantain (*Plantago lanceolata*). The best results in terms of plant height were for ray grass (*lolium perenne*) with a pre-treatment height of 32.33 cm and post-treatment reaching 45.33 cm and the lesser plantain (*plantago lanceolata*) with a control height of 11.00 cm and reaching 21.33 cm after treatment. In the number of leaves there was no significance for any forage species. With respect to nutritional values, significance was obtained for elements for moisture (P= 0.006) and for dry matter with a (P= 0.006), and no significance was obtained for elements for moisture (P= 0.006), and for dry matter with a (P= 0.006).

Key words: *Organic, Biol, Rehabilitation, Plant height, Fertilizer, Biomass, Grasses, Legumes.*

3. Introducción

Los animales herbívoros son máquinas biológicas que consumen pasturas; para así, convertirlas de acuerdo a las necesidades de la producción en leche y carne, de la calidad del pasto o forraje que consume el animal dependerá su rendimiento y salud (León et al., 2018). Los tipos de alimentos más comunes para el ganado se basan principalmente en los forrajes y el concentrado, los pastos y forrajes constan de diferentes especies como trébol, raygrás, pasto azul, kikuyo, alfalfa, cebada, etc. Las especies forrajeras pueden ser consumidas por el ganado bovino de diferentes maneras, directamente en estado verde, corte, ensilaje o henificado (Alban et al., 2018).

Los sistemas ganaderos en el mundo, se basan principalmente en el pastoreo y por ello, la importancia de que consten de praderas con alto rendimiento, para proporcionar una alimentación nutritiva. Para sacar el mayor provecho de estos, es necesario el uso de fertilizantes orgánicos e inorgánicos, mismos que aumentarán la calidad nutricional y la dinámica del crecimiento de las pasturas en las praderas (Aguilar F., 2019). Toda pastura con mayor tiempo de pastoreo termina degradándose por varios factores, generando una pérdida de rendimiento. La aplicación de abono orgánico ayuda a mejorar las condiciones en la que se encuentran las praderas. Los nutrientes que consumen los animales durante el pastoreo son devueltos siendo así, que más del 80% de nitrógeno, potasio y fósforo se devuelve mediante las excreciones hacia el suelo (Sánchez H., 2019).

En el Ecuador, la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Contínua ESPAC (2021) del INEC, indica que la superficie con labor agropecuaria fue de 5.29 millones de hectáreas y dentro de esta superficie, los pastos cultivados representan el 44.94% y los pastos naturales el 12.22%, finalmente los pastos permanentes con el 26.92%.

El Biol usado como abono orgánico, de consistencia líquida proveniente de la descomposición de materiales orgánicos sin la presencia de oxígeno, abono que llega a ser muy rentable ecológicamente y económico, además de ser mejor asimilado por el suelo gracias a los nutrientes que contiene, ayudando así a que las plantas sean más vigorosas y resistentes a condiciones climáticas y condiciones externas como el pisoteo por el pastoreo (Paredes L., 2021).

La presente investigación tiene como finalidad evaluar el efecto que genera la aplicación de abono orgánico “Biol” en diferentes porcentajes en la rehabilitación de pasturas naturales de la finca experimental punzara de la UNL, de la provincia de Loja.

Para lograr rentabilidad en las producciones pecuarias, primero tenemos que realizar un manejo adecuado de la fertilidad del suelo, asegurando una apropiada disponibilidad de nutrientes para las plantas y pasturas (Ing. & Cartagena, 2009).

Planteado el problema que aqueja en el sector, la falta de forraje puede llegar a ser perjudicial para la alimentación de los animales; por eso el mejoramiento de las praderas naturales es una opción para obtener mejores beneficios en la producción (Muñoz, 2012).

La fertilización es una práctica que provee nutrientes que las pasturas necesitan, proporcionando mejor calidad a los mismos (Mundial, 1993). El abono orgánico “Biol” es el resultado de la fermentación de estiércoles y agua a través de descomposición y transformaciones químicas de residuos orgánicos en un ambiente anaerobio. El uso del abono orgánico “Biol” es una opción ecológica que restaura suelos y plantas mediante el aporte de nitrógeno, fósforo, potasio, junto a micronutrientes, asegurándonos una buena nutrición y desarrollo de los pastos (Díaz, 2017). Los pastos como: kikuyo, holco y gramalote son los establecidos en el lugar donde se hará la presente investigación, tienen raíces de aproximadamente 20 a 40 cm, siendo un punto a favor ya que tendrían una mejor absorción del abono que se plantea introducir (Muñoz, 2012).

La presente investigación tuvo como objetivo general, evaluar el efecto de la aplicación de diferentes niveles de abono orgánico Biol en el rendimiento de biomasa y valor nutricional de las pasturas naturales del potrero 6 “La Estación” de la Quinta Experimental Punzara – UNL, y los objetivos específicos:

- Determinar el efecto de la aplicación del abono orgánico Biol en el suelo
- Evaluar el efecto en la composición botánica y rendimiento de biomasa
- Establecer el porcentaje adecuado de aplicación de abono “Biol” para optimizar la composición nutricional.

4. Marco teórico

4.1 La alimentación del ganado con pastos y forrajes nativos

La nutrición es un factor importante en los sistemas de producción con el ganado ya que este potencial productivo solo se verá reflejado si el animal expresa si satisface sus necesidades de mantenimiento, las pasturas naturales son la base principal de estos sistemas de alimentación que se presentan en la mayor parte del Ecuador donde los ganaderos se dedican a la producción de bovinos tanto de carne como de leche, por lo cual es importante implementar y mantener estrategias para mejorar de manera sostenible la productividad de los sistemas de alimentación mejorando así la producción y manteniendo un equilibrio entre los recursos que se puedan aprovechar en el proceso (Sinchipa, O. A., Cárdenas, F. R., & Paspuel, C. F. R., 2023).

4.2 Fertilizantes

Son sustancias, orgánicas o inorgánicas, que contienen nutrientes en formas que se pueden asimilar por las plantas para mantener o aumentar el contenido de estos elementos en el suelo, mejorar la calidad nutricional del sustrato, además de estimular el crecimiento de las plantas. El uso de los fertilizantes es fundamental ya que proporciona a los cultivos los nutrientes necesarios para crecer y producir más alimentos (Arévalo G. & Castellano M.,2009).

4.3 Fertilizantes orgánicos

Los fertilizantes orgánicos son materiales con composición química definida y alto valor nutricional que pueden proporcionar los nutrientes adecuados para el crecimiento de las plantas. Se elaboran principalmente mediante el compostaje de estiércol animal, excrementos humanos o materia vegetal bajo microorganismos que fermentan a altas temperaturas. Las prácticas de fertilización orgánica pueden mejorar el rendimiento de los cultivos y la calidad del suelo, y la combinación de fertilizantes orgánicos e inorgánicos se consideró una solución eficaz para mantener la sostenibilidad de los ecosistemas de cultivo (Cajamarca V.,2012).

4.4 Biol

El abono orgánico Biol es un tipo de fertilizante líquido que se produce a través de la disfunción anaeróbica de diferentes desechos orgánicos, como estiércol, restos de cosechas, y otros

residuos orgánicos. Es rico en nutrientes y microorganismos beneficiosos para las plantas, y puede mejorar la calidad del suelo y aumentar la producción de cultivos (Restrepo J. et al., Muñiz C. A. .2014, 2023).

4.5 Beneficios del Biol

El abono orgánico Biol tiene varios beneficios para la producción de cultivos y el medio ambiente:

4.5.1 Ventajas

- Mejora la calidad del suelo: El abono orgánico Biol puede mejorar la estructura del suelo, aumentar la retención de agua y nutrientes, y reducir la erosión (Ticona J. & Chipiana G., Restrepo J. et al., 2022, 2014).
- Aumenta la producción de cultivos: El abono orgánico Biol puede proporcionar nutrientes esenciales para las plantas, mejorar la salud de las raíces y aumentar la producción de cultivos (Gutiérrez F., 2020).
- Reduce la contaminación: El abono orgánico Biol es una alternativa ecológica a los fertilizantes químicos, lo que puede reducir la contaminación del suelo y el agua (Ticona J. & Chipiana G., Restrepo J. et al., 2022, 2014).
- Fomenta la biodiversidad: El abono orgánico Biol puede contener microorganismos beneficiosos para las plantas y el suelo, lo que puede fomentar la biodiversidad y la salud del ecosistema (Gutiérrez F., 2020).

4.5.2 Desventajas

Aunque el abono orgánico Biol tiene varios beneficios, también presenta unas desventajas que se deben tomar en cuenta como son:

- Puede ser costoso: El proceso de elaboración del abono orgánico Biol puede ser costoso y requiere de una inversión inicial significativa (Ticona J. & Chipiana G., 2022)

- Difícil de almacenar: el abono orgánico Biol es un fertilizante líquido que puede ser difícil de almacenar y de transportar (Restrepo J. et al., 2014).
- Presentar olor desagradable: El abono Biol puede presentar olor desagradable debido a la presencia de materiales orgánicos como materia fecal de algunos animales, rastrojos de cultivos y cortezas de frutas y verduras (Muñiz C. A., 2023).
- Contener patógenos: el abono orgánico Biol puede contener patógenos que pueden ser perjudiciales para la salud humana y animales si no se lleva un correcto manejo en su elaboración, almacenamiento y aplicación (Gutiérrez F., 2020).

4.6 El suelo

El suelo es un sistema complejo y dinámico que corresponde a la porción superficial de la corteza terrestre, cuya formación se da por medio de un proceso complejo de descomposición de las rocas, para el cual se ven interactuando varios factores como son físicos, químicos y biológicos, mismos que, al interactuar estos provocan la desintegración de los minerales, que junto a restos de animales y de plantas se forma el material orgánico dando así el origen al suelo (Narváez O. et al., 2015).

4.6.1.1 Composición del suelo

El suelo se muestra compuesto por 4 componentes principales como son: minerales inorgánicos, materia orgánica, agua y aire, los cuales están en porcentajes de minerales en un 40 a 45% del volumen del suelo, materia orgánica aproximadamente un 5%, agua abarca el 25% y el aire el otro 25%, lo que conlleva a que la cantidad de cada uno de estos componentes dependerá de la vegetación, compactación del suelo y agua, lo que permite promover y sostener a la vida vegetal (Cogger C., 2011).

4.6.1.2 pH

El pH es una propiedad química de los suelos que determina el comportamiento y la evolución de sus componentes químicos, principalmente de las funciones y actividades de los seres vivos presentes, donde, en zonas de humedad se tendrán suelos ácidos y en las zonas áridas los

suelos serán alcalinos (Cogger C., 2011). Es una medida que determina el nivel de acidez o alcalinidad del suelo, siendo así que pH es el encargado de establecer el contenido de iones de hidrógeno, el valor de pH de 7.0 es neutro tomando como punto de referencia si es menor a este determinarán acidez y si son mayores determinan alcalinidad, en el ámbito agrícola el pH es un factor muy importante ya que este determinará la disponibilidad de nutrientes y de actividad que exista en el suelo de los microorganismos (Bernal J., 2003).

4.6.1.3 *Materia Orgánica*

La cantidad de materia orgánica en el suelo está influenciada por varios factores, que incluyen la vegetación, el clima, la textura del suelo, el drenaje y la labranza. Los suelos minerales con el mayor contenido de materia orgánica son típicamente suelos de praderas vírgenes, mientras que los suelos de bosques y aquellos en climas cálidos tienen una menor cantidad de materia orgánica. La materia orgánica es esencial para la fertilidad, la estructura y la actividad biológica del suelo (Raquel & Sara, 2000). La presencia de micro y macroorganismos son en buena medida los que ayudan en la riqueza de la materia orgánica del suelo, siendo una fuente importante de nutriente para las plantas ayudando a la retención de humedad y dando estructura al suelo, además la materia orgánica es una de las principales fuentes de nitrógeno, fósforo y azufre, dado así que viene a ser la fuente de energía de los microorganismos (Méndez Pérez et al., 2011).

4.6.1.4 *Nitrógeno*

La materia orgánica es fundamental para la producción de clorofila en las plantas, responsable de la fotosíntesis, el proceso que convierte elementos simples en compuestos orgánicos complejos ricos en energía. También es necesario para el correcto crecimiento de las hojas y la producción de frutos y semillas. La materia orgánica mejora la estabilidad del suelo, promueve la agregación, reduce el potencial de erosión y aumenta la capacidad del suelo para retener nutrientes y agua (Soledad y Victoria, 2022).

4.6.1.5 *Fósforo*

El fósforo ingresa a la planta a través de la capa celular externa de los pelos de la raíz y las puntas de las raíces. Juega un papel crucial en la transferencia de energía en las plantas (Munera

& Meza, 2012). El Fósforo es uno de los varios elementos esenciales para la vida de las plantas, constituyendo como un componente básico en las estructuras macromoléculas de interés crucial, en el sistema suelo - planta, el 90% del fósforo se encuentra presente en el suelo y el restante equivalente del 10% se encuentra fuera del suelo, cabe mencionar que dentro del 90% una mínima parte es utilizado por los vegetales, a diferencia del resto de los elementos, el fósforo que se encuentra en el suelo es insuficiente para las plantas, debido a esto para suplir esta deficiencia se realiza la aplicación de abonos fosforados (Fernández, M., 2007).

4.6.1.6 Calcio

Desempeña un papel fundamental en la estructura del suelo. Se puede evitar que los suelos ácidos se regeneren mediante una práctica conocida como encalado, que implica el uso de suplementos de calcio para reducir la acidez del suelo y enriquecerlo con calcio (Planta, 2002). El calcio para las leguminosas es importante promoviendo su desarrollo radicular y de nodulación además de estas las gramíneas también se favorecen para la corrección de acidez (León et al., 2018).

4.7 Pastos

Las pasturas son una agrupación de plantas herbáceas conformadas principalmente de gramíneas que interactúan con el medio ambiente y entre ellas, a excepción de los árboles. Los pastos son esenciales mayormente para la ganadería y animales herbívoros proporcionando una fuente de alimento tanto económica como natural, permitiendo que animales como las vacas, ovejas y cabras puedan pastar en campos y praderas libremente (Jewsbury & Andrade, 2016).

4.8 Forrajes

Los forrajes son todos los elementos que son de origen vegetal, como son hierbas y pastos mismos que sirven para la alimentación de rumiantes, monogástricos herbívoros, el forraje incluye tanto plantas verdes como secas sin excluir a los cereales los cuales son esenciales para la nutrición de los animales. Se encuentra compuesto por hojas y tallos de las plantas que pueden ser gramíneas y leguminosas, las gramíneas con su alto porcentaje de fibra y facilidad de adaptación a

condiciones climáticas y las leguminosas con un alto contenido proteico (Jewsbury & Andrade, 2016).

4.9 Malezas

Las podemos definir como todas las plantas que crecen y se desarrollan de manera espontánea en los terrenos cultivados y controlados por el ser humano, llegando a competir con las plantaciones por nutrientes y minerales para su desarrollo. Las malezas llegan a dificultar el libre desarrollo de los cultivos y succionan nutrientes y agua del suelo. Complicando la cosecha, la poda, la fumigación y la fertilización y, a menudo, actúan como huéspedes de plagas y enfermedades que luego se propagan a los cultivos (Martínez, 1990).

4.10 Gramíneas

Esta familia incluye a las plantas forrajeras siendo la principal fuente de alimentación de los herbívoros como los domésticos y salvajes, mismas que se encuentran en las praderas naturales como: "Kikuyo" (*Pennisetum clandestinum*), "Holco" (*holcus lanatus*), "ray grass" (*lolium perenne*), etc., y tiene la más amplia gama de usos (Silva, 2017).

4.11 Leguminosas

Las leguminosas son angiospermas cuyas flores y semillas están encerradas en frutos, caracterizándose porque las leguminosas son frutos; es decir, los espiráculos se abren longitudinalmente por dos suturas en dos válvulas (Xochitl Aparicio; Fernández, 2019).

4.12 Composición botánica

La composición botánica, es el porcentaje de diferentes especies vegetales presentes. Esto se manifiesta en el agotamiento de los pastos, una práctica que es importante ya que se relaciona con la productividad y la sostenibilidad de los pastos (Enrique et al., 2000).

4.13 Pasturas comunes en el Cantón Loja

Las principales especies de pasturas presentes en el cantón Loja son en su mayoría gramíneas y leguminosas como: kikuyo, trébol blanco, trébol rojo, Ray grass, grama común, llantén menor.

4.13.1.1 Kikuyo



Figura 1. *Pennisetum clandestinum*

fuentes: Vibrans H. (2006)

4.13.1.2 Clasificación taxonómica

Tabla 1. clasificación taxonómica del kikuyo

| | |
|-------------------------|--|
| Reino: Plantae | Especie: <i>Pennisetum clandestinum</i> |
| Orden: Poales | Clase: liliopsida |
| familia: Poaceae | Género: Pennisetum |

Características generales

- **Nombre común** kikuyo
- **Nombre científico:** *Pennisetum clandestinum*
- **Origen:** Kenya, África
- **Ciclo vegetativo:** Perenne
- **Descripción morfológica:** Es una gramínea que se extiende por la superficie del suelo a través de sus estolones, los rizomas suelen ser gruesos alcanzando hasta los 100 cm en su longitud, en cuanto a tallos que se encuentran erectos y delgados alcanzan alturas aproximadas de entre 50 a 80 cm, sus hojas alcanzan dimensiones de hasta 20 cm de largo y 15 de ancho. Este tipo de pasto consiste en una especie de césped denso que evita el desarrollo de maleza por su ocupación casi total del terreno.

4.13.1.3 Trébol blanco



Figura 2. *Trifolium repens*

Fuente: Canals, R. (2019).

4.13.1.4 Clasificación taxonómica

Tabla 2. Clasificación taxonomía del trébol blanco

Reino: Plantae
Orden: Fabales
familia: Fabaceae

Especie: *Trifolium Repens*
Clase: Magnoliopsida
Género: *Trifolium*

Características generales

- **Nombre común** Trébol Blanco
- **Nombre científico:** *Trifolium repens L.*
- **Origen:** Europa, norte de África y Asia occidental
- **Ciclo vegetativo:** Perenne
- **Descripción Morfológica:** Es una especie herbácea perenne, alcanza una altura de 10 cm, por ser una planta estolonífera hace una leguminosa con una fácil adaptación a las diferentes zonas templadas del mundo, mismo que permite su propagación al igual que por semillas, el sistema radical se basa por su raíz principal y acompañada de sus raíces adventicias con la misma característica estolonífera. La forma de sus hojas es pecioladas y trifoliadas, presentan una característica mancha blanquecina y no presenta vellosidades en hojas, peciolo ni tallo, los estolones se encuentran envueltas por estípulas membranosas pertenecientes a las hojas. Las inflorescencias son glomérulos de 1,5 a 2 cm la cual posee de cincuenta a cien flores blancas o blancas rosadas. los frutos contienen de tres a cuatro semillas en forma acorazonada y muy pequeñas, la temperatura óptima de esta especie para su crecimiento es de 24°C, considerando que su crecimiento se verá afectado a partir de los 35 °C y debajo de los 7°C, el pH óptimo del suelo es de 6,5 (Canals et al.,2019).

4.13.1.5 Trébol Rojo



Figura 3. *Trifolium pratense*

Fuente: Zubiri, E. (2019).

4.13.1.6 Clasificación taxonómica

Tabla 3. Clasificación taxonómica del trébol rojo

| | |
|--------------------------|---|
| Reino: Plantae | Especie: <i>Trifolium Pratense</i> |
| Orden: Fabales | Clase: Magnoliopsida |
| familia: Fabaceae | Género: <i>Trifolium</i> |

Características generales

- **Nombre común** Trébol Rojo
- **Nombre científico:** *Trifolium pratense* L.
- **Origen:** Sudeste de Europa, espontánea en casi toda la península ibérica
- **Ciclo vegetativo:** Perenne
- **Descripción morfológica:** Planta perenne, posee tallos erectos, hojas trifoliadas con folios en forma de óvalos, sus flores son de color rosadas o purpuras, cáliz

peloso con 10 nervios, flores agrupadas en cabezuelas globosas, sésiles, cubiertas en su base por las estipulas de hojas superiores.

4.13.1.7 Ray Grass



Figura 4. Ray Grass (*Lolium Perenne*)

Fuente. Zubiri, E. (2019).

4.13.1.8 Clasificación taxonómica

Tabla 4. Clasificación taxonómica de Ray grass

| | |
|-------------------------|---------------------------------------|
| Reino: Plantae | Especie: <i>Lolium Perenne</i> |
| Orden: Poales | Clase: Liliopsida |
| familia: Poaceae | Género: <i>Lolium</i> |

Características generales

- **Nombre común:** Ray Grass perenne, césped inglés, ballica

- **Nombre científico:** *Lolium perenne*
- **Origen:** Centro y Sur de Europa
- **Ciclo vegetativo:** Perenne
- **Descripción morfológica:** Posee tallos de hasta 90 cm y formado de nudo y entrenudos, sus raíces presentan rizomas largos, superficiales y que dan origen a nuevas plantas, sus hojas son cortas, lampiñas y rígidas, plegadas a las yemas, son enteras con limbos de hasta 18 cm de longitud. Su inflorescencia está conformada por espigas sésiles alternadas de izquierda a derecha de un eje central, las semillas son de aproximadamente de 4 mm de largo y carece de barbas.

4.13.1.9 Grama



Figura 5. Grama Común (*Cynodon dactylon*)

Fuente. Canals, R. (2019).

4.13.1.10 Clasificación taxonómica

Tabla 5. Clasificación taxonómica de grama común

| | |
|-------------------------|---|
| Reino: Plantae | Especie: <i>Cynodon dactylon</i> |
| Orden: Poales | Clase: Liliopsida |
| familia: Poaceae | Género: <i>Cynodon</i> |

Características generales

- **Nombre común:** Grama común
- **Nombre científico:** *Cynodon dactylon*
- **Origen:** África, Asia, Península ibérica
- **Ciclo vegetativo:** Perenne
- **Descripción morfológica:** Planta con una altura de entre 10 a 30 cm, rizomatosa y estolonífera, hojas lígulas formada por un anillo de pelo, posee una inflorescencia digitada la cual se encuentra formada por 2 a 7 espigas patentes, espiguillas sentadas con una flor las que se disponen en dos hileras al largo de las ramas.

4.13.1.11 *Llantén menor*



Figura 6. Llantén menor (*Plantago lanceolata*)

Fuente. Vibrans, H. (2009)

4.13.1.12 *Clasificación taxonómica*

Tabla 6. Clasificación taxonómica de Llantén menor

| | |
|--------------------------------|--|
| Reino: Plantae | Especie: <i>Plantago Lanceolata</i> |
| Orden: Lamiales | Clase: Magnoliopsida |
| familia: Plantaginaceae | Género: <i>Plantago</i> |

Características generales

- **Nombre común:** Llantén Común, Plantago, Siete venas
- **Nombre científico:** *Plantago lanceolata*
- **Origen:** Europa y Asia
- **Ciclo vegetativo:** Hierba de ciclo perenne
- **Descripción morfológica:** Posee un tallo corto y grueso, subterráneo en la juventud pero se encuentra fuertemente ramificado, posee hojas alternas, basales, peciolo acanalado, de 5 a 15 cm de largo laminas lanceoladas y raramente elípticas con un ancho de 0,5 a 4,5 cm de largo, también su inflorescencia es de doble longitud de las hojas y es más o menos densamente piloso, con pubescencia más abundante en la base del raquis con medidas de 15 a 80 cm de largo, su flores estas agrupadas en espigas cónico ovoides en su juventud, cilíndricas al madurar alcanzando medidas de 2 a 8 cm de largo, los frutos y semillas son capsulas oblongo ovoide de más o menos 4 mm de longitud y semillas de 1 o 2 por capsulas con un forma de barco, superficie casi lisa y punticuladas con una coloración que va de ámbar a color café oscuro, finalmente su raíz es pivotante.

5. Metodología

5.1 Área de Estudio

La investigación se llevó a cabo en la Quinta Experimental Punzara – UNL, ubicado al sur de la ciudad de Loja, en la parroquia urbana de Punzara, del cantón y provincia de Loja, Ecuador. Geográficamente en las coordenadas 4°02 '26''Sur, y 79°12' 31''Oeste, a una altura de 2.208 m.s.n.m. Los límites son: al Norte con la vía de ingreso a la Quinta Experimental Punzara, al Sur con el tanque reservorio de agua, al Este con la Av. Reinaldo Espinoza y al Oeste con el potrero número 7.

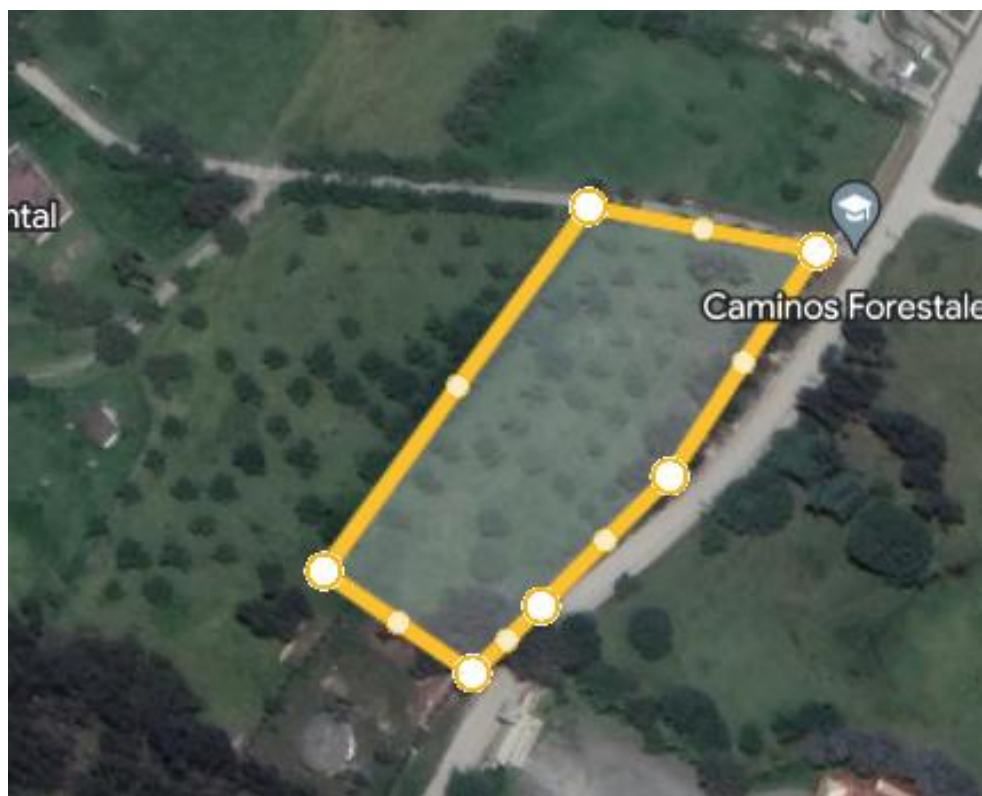


Figura 7. Ubicación de la Quinta Experimental Punzara y el potrero N° 6 “La Estación”.

5.2 Procedimiento

5.2.1 Enfoque metodológico

El enfoque que tuvo la investigación es el enfoque cuantitativo porque se consideró el antes y el después de la aplicación de tratamiento de abono orgánico Biol, lo cual se realizó análisis bromatológico, análisis de suelo y composición botánica del potrero.

5.2.2 Diseño de la investigación

La investigación de carácter experimental se usó un diseño de bloques completamente al azar. Está desarrollado en 2 fases: una de campo de donde se hará la toma de muestras, y otra de laboratorio para el análisis de las muestras.

5.2.2.1 FASE DE CAMPO

La fase de campo se basó en determinar la composición botánica (%), disponibilidad de biomasa (kg/ha), además de la toma de muestras de suelo.

5.2.2.2 FASE DE LABORATORIO

Las muestras tomadas en la fase de campo se le realizó los siguientes análisis:

- **Pasturas:** son las muestras de pasto obtenidas en los bloques que se encontraban sin fertilizar o también control y en el bloque donde se fertilizo con el abono biol, se realizó el análisis proximal, el cual nos permitió determinar: humedad (AOAC 934.01, 2000), cenizas (AOAC 942.05, 2012), proteína (AOAC 2001.11-2005, 2015), extracto etéreo (AOAC 920.39-1920, 2015) y también fibra cruda (AOAC 962.09 -1971, 2010).
- **Suelo:** las muestras fueron extraídas previo al experimento de los bloques en las áreas de control y en los bloques tratamiento luego de que se aplicó el abono orgánico biol. Las muestras obtenidas en los distintos bloques se sometieron a análisis de los siguientes parámetros: pH, nitrógeno, determinación de materia orgánica, fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, cobre y zinc (Cabrera et al., 1995).

Para realizar cada uno de los análisis nos ayudamos de la institución AGROCALIDAD, muestras las cuales fueron enviadas de acuerdo a normativa que proporciona la misma.

5.2.3 Tamaño de la muestra y tipo de muestreo

El área es de 7.245,89 m², la cual se divide en tres bloques iguales. Bloque 1 (parte baja), bloque 2 (parte media) y bloque 3 (parte alta), donde cada bloque consta de dos divisiones, un área

de control y la otra el área de tratamiento. Dándonos tres bloques control y tres bloques tratamiento en el cual se aplicó el biol

- Se tomó una muestra para análisis bromatológico, análisis de suelo y composición botánica en cada una de las áreas de control.
- Posterior a la aplicación de tratamiento de abono orgánico Biol se tomó una muestra para el análisis bromatológico, análisis de suelo y composición botánica.

5.2.4 Técnicas

5.2.4.1 Análisis bromatológico

Con la ayuda de un cuadrante de 1 m², el cual se lo arroja de manera aleatoria cinco veces en toda el área, se toma la muestra bromatológica tomando en consideración la distancia del suelo como si fuera consumido por un bovino a la altura de cinco cm, se pesó, se homogeneizó todas las muestras y se realizaron dos clasificaciones, dividiendo en tres partes y tomando 1 Kg del centro de la segunda clasificación para la muestra de laboratorio, la misma que irá dentro de una funda de papel debidamente rotulada.

5.2.4.2 Análisis de suelo

Para la extracción de estas muestras se usa la técnica de zig zag atravesando el bloque de forma diagonal, e ir tomando submuestras cavando un agujero de 20 cm de profundidad. Se realizó la toma de 10 a 15 submuestras y se la homogeneizó en un recipiente con la ayuda de una pala y barreta, tomando 1kg de suelo para ser enviado como muestra de laboratorio, mismas que irán almacenadas en fundas de plástico para mantener humedad y posteriormente en fundas de papel.

5.2.4.3 Composición botánica

Técnica del cuadrante, mismo que puede ser de 1m² o 0,5 m², que consiste en arrojar el cuadrante de forma aleatoria 5 veces en toda el área, y de cada cuadrante se tomará toda la muestra de forraje de las especies que se encontraban en el potrero al igual que en análisis

bromatológico a cinco centímetros de suelo y luego de su clasificación se pesó y se llevó el registro de las especies de gramíneas, leguminosas y también las malezas encontradas.

5.2.5 Variables de Estudio

5.2.5.1 Forraje

- Humedad (%)
- Grasa cruda (%)
- Ceniza (%)
- Fibra Cruda (%)
- Materia Seca (%)
- Proteína (%)
- Elementos No Nitrogenados (%)

5.2.5.2 Suelo

- pH
- Materia orgánica (%)
- N (%)
- P (cmol/kg)
- k (cmol/kg)
- Ca (cmol/kg)
- Mg (cmol/kg)
- Fe (mg/kg)
- Mn (mg/kg)
- Cu (mg/kg)
- Zn (mg/kg)

5.2.5.3 Botánica de pastos

- Altura de la planta (cm)
- Número de hojas (#)
- Composición Botánica (%)
- Biomasa forrajera (Kg)

5.2.6 *Determinación del forraje mediante análisis proximal*

El porcentaje de humedad se determina por la pérdida de peso que sufre la muestra al exponerse al calor obteniendo así un peso constante (AOAC 934.01, 2000).

para ello se emplea la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Humedad} = \frac{(M - m) * 100}{M}$$

En la que:

M = Peso inicial en gramos de la muestra

m = Peso en gramos del producto seco

El porcentaje de extracto etéreo se obtuvo por extracción de grasa con un disolvente orgánico (Éter de petróleo) en un equipo Soxhlet (AOAC 920.39-1920, 2015).

La fórmula empleada fue:

$$\% \text{ EE} = \frac{100 * (P1 - P2)}{P}$$

En la que:

P =Peso inicial de la muestra

P1 = Peso del crisol conteniendo la muestra desecada

P2 = Peso del crisol contenido la muestra calcinada

El porcentaje de ceniza se determinó mediante incineración de la muestra a 600 °C hasta quemar todo el material orgánico, al material inorgánico no destruido se le llama ceniza (AOAC 942.05., 2012).

La fórmula utilizada fue:

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

En la que:

P = Peso en (g) de la cápsula con la muestra

P1 = Peso en (g) de la cápsula con las cenizas

P2 = Peso en (g) de la cápsula vacía

El porcentaje de fibra cruda consistió en la determinación del residuo después de la exclusión de los carbohidratos solubles por hidrólisis de azúcares por acción de los ácidos y álcalis débiles en elevadas temperaturas (AOAC 962.09-1971, 2010).

Se calculó con esta fórmula:

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

En la que:

P =Peso inicial de la muestra

P1 = Peso del crisol conteniendo la muestra desecada

P2 = Peso del crisol contenido la muestra calcinada

El porcentaje de proteína fue obtenido por del método de Kjeldahl, dónde se procede a la eliminación de la materia orgánica con H₂SO₄ (ácido sulfúrico) para la evaluación de nitrógeno (AOAC 2001.11-2005, 2015).

Se calculó con esta fórmula:

$$\% \text{ Proteína Total} = \frac{(V \text{ Muestra} - V \text{ Blanco}) * \text{Nacido} * 1.4 * F}{G \text{ Muestra}}$$

El porcentaje de Materia Seca fue obtenido a través del método gravimétrico, se pesa la muestra fresca y se somete a un secado por calentamiento en un horno de laboratorio, llegando a una temperatura de entre 103 y 105 °C mientras que el tiempo que dura el calentamiento dependerá de cada sustancia, una vez pasado el tiempo de calentamiento se pesa el residuo (AFIA, 2007).

Se empleó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ MS} = \frac{(P1 - P2)}{P1}$$

En la que:

P1 =Peso inicial de la muestra

P2 = Peso del crisol conteniendo la muestra desecada

El porcentaje de Elementos No Nitrogenados “teóricamente” constituyen, carbohidratos no estructurales que se digieren más fácilmente, como los azúcares, el almidón y la pectina. Se obtiene restando a 100 la suma de PB, FB, EE y MM (expresados como porcentaje de MS) (Díaz et al., 2010).

Entonces:

$$\% \text{ ENN} = 100 - (\text{PB} + \text{FB} + \text{EE} + \text{MM})$$

En la que:

PB = Proteína bruta (%)

FC = Fibra cruda (%)

EE = Extracto Etéreo (%)

MM = Materia mineral (%)

5.2.7 Determinación del suelo mediante análisis químico

pH: Se empleó 20 g de suelo en un vaso de precipitación de 50 ml se agregó 20 ml de agua reactiva que cubra y se agitó continuamente la suspensión durante 5 min. Se puede añadir soluciones adicionales si se trabaja con suelos higroscópicos sales u otras materias problemáticas (EPA 9045D, 2004)

Materia orgánica: Se determinó con el método de Walkley y Black que consiste en oxidar la materia orgánica con una cantidad conocida de cromato en presencia de ácido sulfúrico. El cromato restante se determina espectrofotométricamente a una longitud de onda de 600 nm. El cálculo del carbono orgánico se basó en materia orgánica que contiene un 58 % de carbono. El método tiene un límite de detección de aproximadamente 0,10 % y generalmente es reproducible dentro del 8 % en material de muestra homogéneo. Las muestras con concentraciones superiores

al 15 % de materia orgánica se prueban mejor con el método Loss-on-Ignition (OM-LOI) (UCDAVIS, 2017).

Nitrógeno: La determinación de nitrógeno por volumetría es un método común utilizado para analizar el nitrógeno orgánico. Se utilizó el método Kjeldahl, que se basa en una volumetría ácido-base. El procedimiento consistió en la descomposición de la muestra con ácido sulfúrico concentrado, que transforma el nitrógeno de la muestra en amonio (NH_4^+). Posteriormente se adicionó una base fuerte que liberó amoníaco (NH_3), luego recogimos en un matraz mediante destilación al vapor. Finalmente se calculó el porcentaje de nitrógeno en la muestra (UVES, 2023).

Fósforo: Las cenizas de la muestra se disolvieron con ácido clorhídrico concentrado y se diluyeron con agua. La reacción con una solución molibdovanadato amónico desarrolló un color amarillo característico. La concentración de P se calcula mediante una calibración previa con fosfato patrón (FEDNA, 2002).

Potasio, Calcio y Magnesio: Se empleó el método Mehlich Olsen el mismo que sirve para la extracción del suelo, que se utilizó para determinar la disponibilidad de nutrientes como calcio (Ca), magnesio (Mg) y potasio (K) en el suelo (Intagri, 2023).

1. El método consistió en extraer nutrientes del suelo donde se utilizó una solución de ácido acético, nitrato de amonio y ácido clorhídrico.
2. A continuación, los nutrientes extraídos se midieron mediante técnicas, como fueron la espectrofotometría o la espectroscopía de absorción atómica.

Hierro, Manganeso, Cobre y Zinc: La técnica de espectrometría de absorción atómica con la atomización electrotérmica se utiliza para determinar la concentración de cobre, hierro, zinc y manganeso en diversas muestras (Cabrera et al., 1995). Esta técnica consistió en extraer los metales de la muestra y luego fueron analizados utilizando un espectrofotómetro con el cual medimos la absorción de luz por parte de los átomos metálicos (Cabrera et al., 1995).

5.2.8 Determinación botánica

5.2.8.1 Composición Botánica

Sé usó un cuadrante, de 1m², mismo que fue lanzado al azar, 5 veces, en cada bloque, se procedió a cortar a 5 cm del suelo, simulando el arranque del forraje por los bovinos, se pesó lo obtenido en cada cuadrante, finalmente se procede a clasificar las especies de plantas obtenidas.

5.2.8.2 *Altura de la planta*

Se midió la altura de las plantas desde el suelo hasta la parte más alta de la misma, utilizando un flexómetro y se anotó en el registro.

5.2.8.3 *Número de hojas*

Se contó el número total de hojas de las plantas muestreadas y se anotó en el registro.

5.2.8.4 *Biomasa forrajera*

Se realizó de forma aleatoria, determinado la biomasa forrajera mediante corte y pesaje de las plantas y se anotó en el registro.

5.2.9 *Procesamiento y análisis de la información*

Se usó un diseño de bloques al azar, se trabajó con tres tratamientos un tratamiento en cada bloque, el cual se encontraba dividido en dos partes, una fue de control y la otra de tratamiento, se utilizó la prueba estadística ANOVA, ayudándonos de software INFOSTAT, se empleó un análisis estadístico mediante el valor R (1 -1) y el valor P, sumado a ellos se manejó estadística descriptiva para las variables cuantitativas y para las variables cualitativas tablas de contingencia respectivamente.

Se calculó el antes y después de aplicado el tratamiento, para ello se empleó:

$$D = Y - X$$

donde:

D = Nueva variable medida en una muestra de tamaño n

Y = Representa la medición del factor de interés antes del tratamiento.

X = Representa la medición del mismo factor después del tratamiento.

Esto llevó a plantear una hipótesis nula para comprobar si el tratamiento ha tenido efectividad, si este tuvo un efecto medio corresponde a cero (es decir que el tratamiento no fue efectivo)

$$\mathbf{H0: \mu d = 0 \text{ frente a } H1: \mu d < 0 \text{ o } H1: \mu d > 0}$$

Donde:

- $H0: \mu d = 0$ (la hipótesis nula nos indica que no hubo diferencia significativa después del tratamiento).
- También se propuso una hipótesis alternativa $H1: \mu d < 0.05$ (Si existe diferenciación significativa después del tratamiento)
- Y la hipótesis alternativa $H1: \mu d > 0.05$ (La cual tendría un efecto negativo después del tratamiento).

5.2.10 Consideraciones éticas

No se emplea animales en la realización de la investigación

6. Resultados

6.1 Composición Botánica

6.1.1 Altura de la planta

En la tabla siete, se muestran los resultados que se obtuvieron de la altura de la planta, incluyendo a gramíneas y leguminosas además de las malezas que estaban presentes en el potrero, considerando que la toma de los valores fue realizada antes y después de la aplicación del abono orgánico Biol.

Tabla 7. Altura de las especies forrajeras que se encuentran en el potrero.

| Especies | Control | Tratamiento | E.E. | P valor |
|-------------------------|---------|-------------|------|---------|
| Pennisetum clandestinum | 35,00 | 46,66 | 4,29 | 0,120 |
| Trifolium repens | 26,00 | 26,66 | 4,85 | 0,92 |
| Lolium perenne | 32,33 | 45,33 | 2,67 | 0,020 |
| Cynodon dactylon | 29,00 | 39,66 | 2,09 | 2,02 |
| Plantago lanceolata | 11,00 | 21,33 | 2,59 | 0,04 |

* Significativo menores o iguales ($\leq 0,05$) No significativo mayores ($> 0,05$)

Se obtiene significancia en especies forrajeras como raygrás (*lolium perenne*) con el 0,02 y del llantén menor (*plantago lanceolata*) presentando un valor de 0,04.

6.1.2 Número de Hojas

La tabla ocho, presenta los resultados que se obtuvieron del número de hojas de las gramíneas y leguminosas además de las malezas encontradas en el potrero; los valores presentados fueron tomados antes y después de la aplicación del abono orgánico Biol.

Tabla 8. Número de hojas de especies forrajeras encontradas en el potrero.

| Especies | Control | Tratamiento | E.E. | P valor |
|-------------------------|---------|-------------|------|---------|
| Pennisetum clandestinum | 8,00 | 11,00 | 2,08 | 0,360 |
| Trifolium repens | 7,66 | 11,00 | 1,43 | 1,17 |

| | | | | |
|---------------------|-------|-------|------|-------|
| Lolium perenne | 6,33 | 8,66 | 1,90 | 0,430 |
| Cynodon dactylon | 8,66 | 15,66 | 4,89 | 0,36 |
| Plantago lanceolata | 14,33 | 20,33 | 3,84 | 0,33 |

* Significativo menores o iguales ($\leq 0,05$) No significativo mayores ($> 0,05$)

No se obtuvo significancia en ninguna de las especies forrajeras presentes en el potrero.

6.1.3 Composición botánica

6.1.3.1 Bloque 1

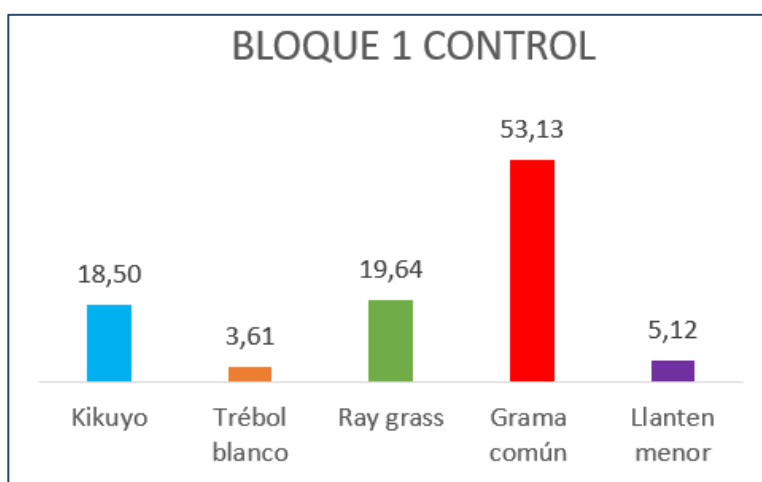


Figura 8. Composición botánica del bloque uno, tratamiento control.

En la figura ocho, en el bloque uno tratamiento control, se observa que la grama común (*Cynodon dactylon*) presenta un valor de 53, 13% siendo superior que el kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) con un valor de 18,50%, seguido del Ray Grass (*lolium perenne*) con 19,64%; así mismo, el llantén menor (*plantago lanceolata*) con un valor de 5,12% y el trébol blanco (*trifolium repens*) con un valor de 3,61%.

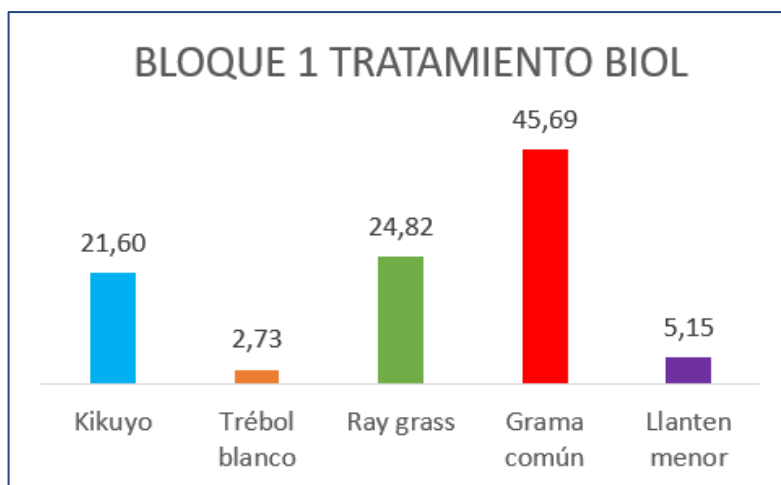


Figura 9. Composición botánica del bloque uno con biol en proporción 3L/17L.

En la figura nueve, en el tratamiento con abono biol en proporción 3L/17L, es decir en proporción tres litros de abono y 17 litros de agua aplicado en el bloque uno, se observa un valor superior en la grama común (*Cynodon dactylon*) presentando un valor de 45,69%, seguido del pasto ray grass (*Lolium perenne*) con un valor de 24,82%, el kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) con valor de 21,60%, el llantén menor (*Plantago lanceolata*) con valor de 5,15% y finalmente el trébol blanco (*Trifolium repens*) con valor de 2,73%.

6.1.3.2 Bloque 2

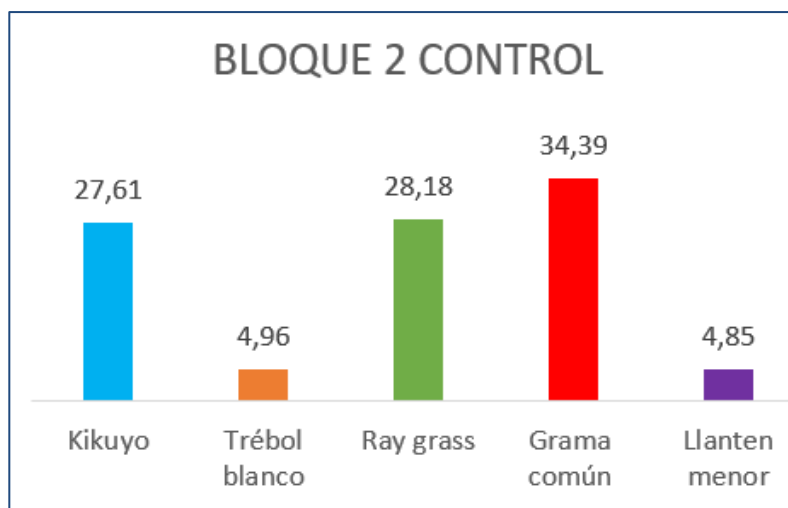


Figura 10. Composición botánica Bloque dos, tratamiento control.

En la figura 10 en el bloque dos de tratamiento control, se observa que existe un valor superior en la grama común (*Cynodon dactylon*) de 34,39%; seguido de ray grass (*Lolium perenne*) con un valor de 28,18%; el Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) con un valor de 27,61%, el trébol blanco (*Trifolium repens*) con valor de 4,96% y el llantén menor (*Plantago lanceolata*) con valor de 4,85%.

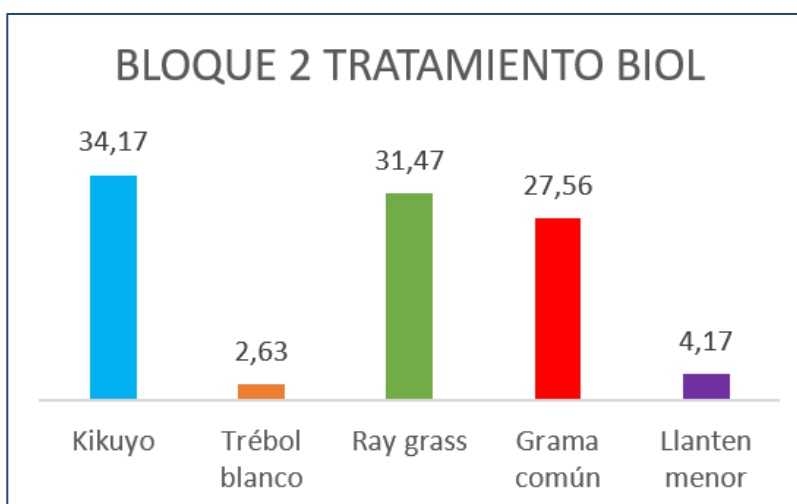


Figura 11. Composición botánica Bloque dos, tratamiento con biol en proporción 5L/15L.

En la figura 11, en el bloque dos tratamientos con abono orgánico biol en porcentaje aplicado de 5 litros de abono y 15 litros de agua, se observa que existe un valor superior en el Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) con 34,17%; seguido por el ray grass (*Lolium perenne*) con un valor de 31,47%; Grama común (*Cynodon dactylon*) 27,56%; llantén menor (*Plantago lanceolata*) con valor de 4,17% y el trébol blanco (*Trifolium repens*) con un valor de 2,63%.

6.1.3.3 Bloque 3

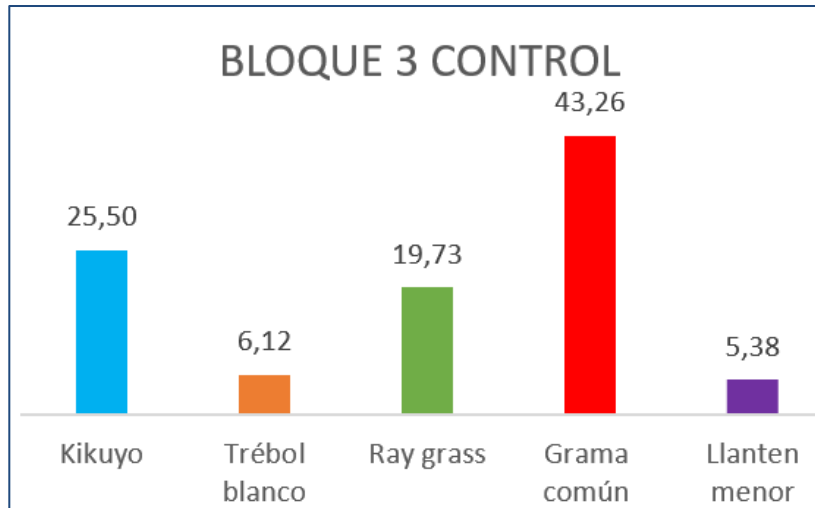


Figura 12. Composición botánica Bloque tres de tratamiento control.

En la figura 12, en el bloque control tres, se observa que existe un valor superior en la grama común (*Cynodon dactylon*) con 43,26%; seguido del kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) con valor de 25,50%; ray grass (*Lolium perenne*) con un valor de 19,73%; el trébol blanco (*Trifolium repens*) con un valor de 6,12% y el llantén menor (*plantago lanceolata*) con valor de 5,38%.

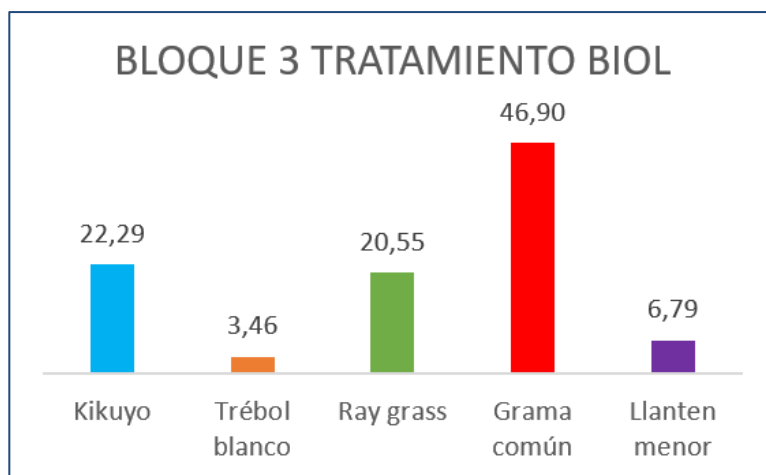


Figura 13. Composición botánica Bloque tres, tratamiento con biol en proporción 7L/13L.

En la figura 13, en el bloque tres, tratamiento con abono orgánico biol con un porcentaje de 7 litros de abono en 13 litros de agua, se observa un valor superior en la grama común (*Cynodon dactylon*) con 46,90%; seguido del kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) con un valor de 22,29%; ray grass (*Lolium perenne*) con valor de 20,55%; llantén menor (*Plantago lanceolata*) presentando un valor de 6,79% y el trébol blanco (*Trifolium repens*) con un valor de 3,46%.

6.1.4 Biomasa forrajera

La tabla nueve, presenta los resultados que se obtuvieron en peso de las plantas que corresponden a la biomasa forrajera.

Tabla 9. Resultados obtenidos de biomasa forrajera

| Variables | <i>Biomasa</i> | | | |
|-----------------------|----------------|------|------|---------|
| | Control | Biol | E.E. | P valor |
| Peso de la planta (g) | 5,17 | 4,81 | 0,83 | 0,77 |

No se obtuvo significancia estadística ($P \leq 0,05$).

6.2 Características físicas y químicas del suelo

6.2.1 Características químicas

La tabla 10, presenta los resultados que se obtuvieron del análisis químico del suelo antes y después de la aplicación del tratamiento de abono orgánico Biol.

Tabla 10. Resultados obtenidos de análisis de suelo.

| Variables | Control | Con abono | E.E. | P valor |
|--------------------|----------------|------------------|-------------|----------------|
| pH | 5,89 | 5,94 | 0,08 | 0,69 |
| M. Orgánica (%) | 4,81 | 5,07 | 0,54 | 0,74 |
| Nitrógeno (%) | 0,24 | 0,29 | 0,02 | 0,25 |
| Fósforo (mg/kg) | 18,00 | 18,9 | 7,70 | 0,93 |
| Potasio (cmol/kg) | 0,66 | 0,56 | 0,18 | 0,71 |
| Calcio (cmol/kg) | 11,35 | 11,98 | 1,29 | 0,74 |
| Magnesio (cmol/kg) | 5,02 | 5,61 | 0,53 | 0,47 |
| Hierro (mg/kg) | 426,80 | 442,17 | 78,63 | 0,89 |
| Manganeso (mg/kg) | 25,29 | 26,63 | 7,28 | 0,90 |
| Cobre (mg/kg) | 3,17 | 3,78 | 0,84 | 0,63 |
| Zinc (mg/kg) | 4,09 | 4,60 | 1,14 | 0,76 |

No se obtuvo significancia estadística ($P \leq 0,05$).

6.3 Análisis bromatológico o análisis proximal

La tabla 11, muestra los resultados obtenidos respecto al análisis proximal del forraje

Tabla 11. Resultados obtenidos para análisis proximal.

| Variables | Control | Con Abono | E.E. | P Valor |
|------------------|----------------|------------------|-------------|----------------|
| Humedad (%) | 65,16 | 80,38 | 2,07 | 0,006 |
| M. Seca (%) | 34,83 | 19,61 | 2,07 | 0,006 |
| Proteína (%) | 10,06 | 12,45 | 1,33 | 0,27 |

| | | | | |
|-------------|-------|-------|------|------|
| Grasa (%) | 1,78 | 1,45 | 0,17 | 0,25 |
| Cenizas (%) | 12,45 | 11,6 | 0,65 | 0,40 |
| Fibra (%) | 27,95 | 28,92 | 1,43 | 0,65 |
| ENN (%) | 65,91 | 68,81 | 1,88 | 0,33 |

Se obtuvo significancia estadística para: Humedad, con el 0,006; Materia seca con el 0,006 y no significativos para el resto de los parámetros.

7. Discusión

7.1 Clasificación Botánica

7.1.1 *Altura de la planta*

En la presente investigación, se obtuvo un incremento significativo en la variable altura de planta, en especies forrajeras como el ray grass (*Lolium perenne*), incrementando de 32,33 cm a 45,33 cm, destacándose la diferencia de 13 cm; y del llantén menor (*Plantago lanceolata*) de 11 cm a 21,33 cm, habiendo una diferencia de 10,33 cm con la aplicación del abono biol. En estudios realizados por García et al. (2012), se pudo evidenciar que al aplicar el abono biol en campos con raygrás en su mayoría como pasto forrajero, presento un aumento significativo en la altura de la planta en comparación con suelos que no han sido tratados, llegando a alcanzar hasta los 90 cm en su fase vegetativa con la aplicación del abono, a diferencia de las alturas que logran sin abono que son de 50 a 70 cm. por lo tanto podemos discernir al comparar los estudios mencionados que la aplicación de abono orgánico biol influye de manera positiva al crecimiento de las planta incrementando su altura, lo cual se respaldas con Cespedes et al. (2016) quien menciona que al usar el abono orgánico biol en diferentes porcentajes, muestra diferencia significativa en cada uno de los bloques.

7.1.2 *Número de hojas*

Con relación al número de hojas, los resultados obtenidos no fueron estadísticamente significativos ya que no presentaron una variación en el número de hojas de las especies forrajeras encontradas en el potrero. González K., (2023), en su trabajo de investigación de aplicación de abono biol en pasturas naturales en la parroquia de Jimbilla obtuvo resultados significativos en cuanto al pasto kikuyo presentando 3,33 N.º hojas en los bloques control previo a la aplicación de abono y 5,67 N.º de hojas luego de la aplicación del biol. Mientras que Ludeña I., (2023), en su investigación efecto de abono biol en el rendimiento y valor nutricional de las praderas naturales en la finca LUDPI del cantón gonzanamá provincia de Loja, no obtuvo valores significativos en sus pasturas presentadas como trébol blanco, kikuyo, grama, cosa cosa, escobilla y hierba del toro. Los resultados que se obtuvieron en este estudio sugieren que el abono orgánico biol no tiene efecto significativo en cuanto al número de hoja por planta, debiéndose a diversos factores como son, condiciones climáticas de la zona, siendo desfavorables para las

plantas en cuanto a su desarrollo o las condiciones del suelo debido a una deficiencia de nutrientes.

7.1.3 Composición botánica

En el bloque uno, tratamiento control, la grama (*Cynodon Dactylon*), presenta un valor de 53,13%; kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), con valor de 18,50%; ray grass (*lolium perenne*), con 19,64%; llantén menor (*plantago lanceolata*), con valor de 5,12% y el trébol blanco (*trifolium repens*), con un valor de 3,61%. Con la aplicación de abono biol de 3L de abono en 17L de agua se obtuvo: grama común (*Cynodon Dactylon*), con valor de 45,69%; ray grass (*Lolium perenne*), con un valor de 24,82%; kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), con valor de 21,60%; llantén menor (*Plantago lanceolata*), con valor de 5,15% y el trébol blanco (*trifolium repens*), con valor de 2,73%. En el bloque dos, sin la aplicación del abono se obtuvo: grama común (*Cynodon dactylon*), de 34,39%; ray grass (*Lolium perenne*), con un valor de 28,18%; kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), con un valor de 27,61%, además del trébol blanco (*Trifolium repens*), con valor de 4,96% y el llantén menor (*plantago lanceolata*), con valor de 4,85%. Con la aplicación del abono orgánico Biol en un porcentaje de 5L de abono en 15L de agua, se obtuvo: El kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), con 34,17%; ray grass (*Lolium perenne*), con un valor de 31,47%; Grama común (*Cynodon dactylon*), 27,56%; llantén menor (*Plantago lanceolata*), con valor de 4,17% y el trébol blanco (*Trifolium repens*), con un 2,63%. En el bloque tres sin la aplicación del abono Biol fue: grama común (*Cynodon dactylon*), con 43,26%; kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), con valor de 25,50%; ray grass (*Lolium perenne*), con un valor de 19,73%; el trébol blanco (*Trifolium repens*), con un valor de 6,12% y el llantén menor (*plantago lanceolata*), con valor de 5,38%. Con la aplicación de 7L de abono biol y 13L de agua se obtuvo: La grama común (*Cynodon dactylon*), con 46,90%; kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), con un valor de 22,29%; ray grass (*Lolium perenne*), con 20,55%; llantén menor (*Plantago lanceolata*), presentando un valor de 6,79% y el trébol blanco (*Trifolium repens*), con 3,46%. Se aprecia que existe un mayor porcentaje de kikuyo y de grama común, se observa que en el bloque tres con mayor porcentaje en la aplicación de abono orgánico biol existe un mayor rendimiento de las especies forrajeras. En comparación con los resultados de los diferentes bloques se revela significativas respuestas de las especies de gramíneas y leguminosas al uso del abono orgánico

biol, denotando así que en los bloques control donde no se aplicó abono, la grama (*Cynodon dactylon*), fue la especie predominante con un 53,13% seguida del ray grass (*Lolium perenne*), y el kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), con valores de 19,64% y 18,50% respectivamente. Estos resultados son consistentes con lo que señala Martínez (2020), quien indica que la grama común es una de las especies más competitiva en condiciones de baja fertilización. Ludeña I., (2023), que menciona que con la aplicación orgánico biol el pasto grama (*Cynodon Dactylon*), obtuvo un aumento del 31,19 % al 94,65% demostrando el aumento de la composición botánica. Así mismo López (2021), destaca que existe una competencia entre especies que puede ser intensificada en condiciones de escasez de nutrientes, demostrándose así que la variabilidad en los porcentajes observados entre los bloques son de suma importancia ya que permite considerar el tipo y la cantidad de fertilizante aplicado para optimizar la producción y la diversidad de especies en un sistema de cultivo.

7.1.4 Biomasa forrajera

En cuanto a las variables de biomasa se obtuvo un 5,17 kg y 4,81 kg una vez aplicado el abono orgánico biol, destacándose que no hubo significancia P valor 0,77 ($P > 0,05$). En este sentido los resultados obtenidos en este estudio comparten con los hallazgos de otros que evaluaron el impacto de la aplicación de abonos orgánicos en el redimiendo de biomasa forrajera. Según García et al. (2018), la aplicación de fertilizantes orgánicos puede aumentar la disponibilidad de nutrientes esenciales, lo que favorece el crecimiento de las plantas y la capacidad para producir biomasa; sin embargo, la efectividad de estos fertilizantes varía de acuerdo a varios factores los cuales incluyen el suelo, condiciones climáticas y el manejo agronómico. López et al., (2020), en su estudio encontró que la aplicación de abono orgánico mejoro el rendimiento de biomasa en ciertas condiciones, sugiriendo que el abono orgánico tiene el potencial de mejorar el rendimiento, su efectividad puede variar de acuerdo a varios factores y requiere de un enfoque más sistemático para la optimización de su uso.

7.2 Características del suelo

7.2.1 Características químicas del suelo

En cuanto al resultado obtenido de las características químicas del suelo, no se mostraron resultados significativos, en el tratamiento control se obtuvieron los siguientes resultados: pH 5,89; materia orgánica 4,81%; nitrógeno 0,24%; fósforo con un 18 mg/kg; potasio 0,66 cmol/kg; calcio 11,35 cmol/kg; magnesio 5,02 cmol/kg; hierro 426,80 mg/kg; manganeso 25,29 mg/kg; cobre 3,17 mg/kg; zinc 4,09 mg/kg. En los bloques tratamientos con la aplicación de biol se obtuvo: pH 5,94; materia orgánica 5,07%; nitrógeno 0,29%; fósforo con un 18,09 mg/kg; potasio 0,56 cmol/kg; calcio 11,98 cmol/kg; magnesio 5,61 cmol/kg; hierro 442,17 mg/kg; manganeso 26,63 mg/kg; cobre 3,78 mg/kg; zinc 4,60 mg/kg. Gil Ramírez et al., (2023) en su investigación evaluando las características físico químicas del suelo, denotando que el biol presenta un contenido significativo de nutrientes esenciales, como el nitrógeno, fósforo y potasio. En su estudio reportó que existían concentraciones de 290 mgL⁻¹ de nitrógeno, 11,7 mgL⁻¹ de potasio y 17,78 mgL⁻¹ de fósforo, indicando que el biol es una fuente efectiva de nutrientes para los cultivos. Medina et al. (2015) encontró que el uso de biol en suelo ácidos contribuye a un aumento del pH mejorando la disponibilidad de nutrientes y favorecimiento del crecimiento de las plantas. El biol en el Suelo aporta materia orgánica que ayuda a la evolución del suelo construyendo reserva de nitrógeno mejorando la estructura del mismo (Sistema Biobolsa, 2011).

7.2.2 *Análisis proximal del forraje*

El análisis proximal presentó una variación significativa para humedad, con el tratamiento biol obtuvo un aumento de 80,38% mientras que sin biol en los bloques control se obtuvo un valor de 65,16%, tuvo significancia en materia seca ya que existió una disminución con la aplicación de abono biol con un valor de 19,61% mientras que sin la aplicación del abono biol se obtuvo un 34,83% de materia seca. Con respecto a las demás variables sin la aplicación del abono biol tenemos proteína 10,06%; grasa un 1,78%; cenizas un valor de 12,45%; fibra 27,95 % y ENN 65,91% mientras que las variables con la aplicación del abono biol se obtuvo: proteína 12,45%; grasa 1,45% denotándose una reducción; además, cenizas 11,6%; fibra 28,92 % y ENN un valor de 68,81%. Una de las principales variaciones observadas fue el aumento significativo en el contenido de humedad de los forrajes tratados con biol, este aumento en la humedad podría estar relacionado con la actividad biológica promovida por el abono biol, que

es un fertilizante orgánico líquido que puede incrementar la retención de humedad en el suelo, lo que a su vez afecta la absorción de agua por las plantas (Peña et al., 2020). Esto es consistente con investigaciones previas realizadas en Ecuador, donde se ha demostrado que el uso de abonos orgánicos incrementa la capacidad de retención hídrica de las plantas forrajeras, contribuyendo a un mayor contenido de humedad González et al., (2019). Sin embargo, la mayor humedad en los forrajes tratados con biol fue acompañada de una disminución en la materia seca, que pasó de un 34,83% en los bloques sin biol a un 19,61% en los forrajes tratados. La reducción en la materia seca podría estar asociada con el aumento en el contenido de agua, lo que afecta la concentración de nutrientes en el forraje Ávila & Herrera., (2018). Este fenómeno ha sido documentado en estudios que reportan que la aplicación de abonos orgánicos, como el biol, puede promover un crecimiento más rápido y vegetativo de las plantas, lo cual puede diluir los nutrientes y reducir la concentración de materia seca (Dávila et al., 2021).

8. Conclusiones

Concluido el trabajo de integración curricular, se establecen las siguientes conclusiones:

- El uso de abono orgánico biol tiene un efecto positivo en la variable altura de planta, en la gramínea ray grass (*Lolium perenne*), alcanzando un 45,33 cm y del llantén menor (*Plantago lanceolata*), con una altura de 21,33 cm considerada una planta arvense.
- El biol tuvo un efecto positivo en la variable número de hojas, ya que en las especies forrajeras como kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), tuvo un $P= 0,360$; el trébol blanco (*Trifolium repens*), presentó un $P= 1,17$; el pasto ray grass (*lolium perenne*) con un $P=0,430$; la grama (*Cynodon dactylon*), obtuvo un $P= 0,36$ y el llantén menor (*Plantago lanceolata*), con un $P=0,33$.
- En cuanto a la variable composición botánica, se observa en el bloque uno, tratamiento con abono en dosis de tres litros de biol, un valor superior en la grama común (*Cynodon dactylon*), con 45,69% y ray grass (*Lolium perenne*), con 24,82%; en el bloque dos, tratamiento con cinco litros de abono destaca el kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), con 34,17% y ray grass (*Lolium perenne*), con 31,17%; y, en el bloque tres con aplicación de siete litros de abono biol se destaca la grama común (*Cynodon dactylon*), con 46,90% y el kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), con 22,29%.
- La aplicación de abono orgánico biol en diferentes porcentajes, en las praderas naturales del potrero número 6 “La Estación” de la Quinta Experimental Punzara, en la variable biomasa forrajera, no registro valores significativos, se obtuvo un 5,17 kg sin biol y 4,81 kg aplicado el abono orgánico biol, con P valor de 0,77 ($P \leq 0,05$).
- Refiriéndose a la variable análisis del suelo, y la aplicación de abono orgánico biol en sus diferentes porcentajes, no presento significancia para ninguno de los parámetros analizados como: PH ($P= 0,69$), MO ($P= 0,74$), N ($P= 0,25$), P ($P= 0,93$), K ($P= 0,71$), Ca ($P= 0,74$), Mg ($P= 0,47$), Fe ($P= 0,89$), Mn ($P= 0,90$); Cu ($P= 0,63$) y Zn con ($P= 0,76$).
- En cuanto al análisis proximal del forraje, en esta variable se obtuvieron valores significativos luego de la aplicación del abono biol, para humedad con 80,38% y materia seca con 19,61%.
- El nivel de aplicación de abono orgánico biol que mejores resultados brindó es de 7 L de biol y 13 l de agua.

9. Recomendaciones

Basado en las conclusiones, me permito recomendar:

- Mantener la aplicación de abono orgánico biol periódicamente con porcentajes variables, para mejorar y obtener resultados satisfactorios en la rehabilitación de praderas naturales como las de la Quinta Experimental Punzara.
- La subsolacion o aireación, mejora la porosidad y aumenta la disposición de oxígeno lo que disminuye la compactación y erosión del suelo.
- De acuerdo al análisis de suelo, se recomienda el uso de enmiendas previo a la aplicación de fertilizantes, mejorando el pH del suelo, consecuentemente la composición botánica y la biomasa forrajera.
- La dispersión de heces y un buen sistema de riego, permite una disposición de nutrientes que serán aprovechados de mejor manera por los pastos naturales.
- Se recomienda la disponibilidad de gramíneas, leguminosas y arbóreas forrajeras en pasturas naturales, para garantizar una alimentación, que satisfaga las necesidades del hato ganadero, consecuentemente asegurando el bienestar animal.

10. Bibliografías

Albán et al. (2018) Memorias del Simposio Internacional de Pastos y Forrajes de Clima Templado

2018. Archivos Académicos USFQ 16: 1–49.

AOAC 920.39-1920. (2015). Grasa (cruda) o extracto etéreo en alimentos para animales.

AOAC 934.01. (2000). Pérdida por secado (humedad) para alimentos.

AOAC 942.05. (2012). Ceniza en alimentos para animales.

AOAC 962.09-1971. (2010). Fibra (cruda) en alimentos para animales y alimentos para mascotas.

AOAC 2001.11-2005. (2015). Proteína (cruda) en alimentos para animales, Forraje (planta).

Ávila, M., & Herrera, J. (2018). Efecto de los abonos orgánicos en la calidad de los forrajes en el

Ecuador. *Revista de Agroindustria*, 35(2), 123-134.

Bernal, J. (2003). Manual de nutrición y fertilización de pastos.

Canals, R., Peralta, J., & Zubiri, E. (2019). Trébol blanco (*Trifolium repens*). Universidad Pública

de Navarra. https://www.unavarra.es/herbario/pratenses/htm/creditos_p.htm

Cajamarca D. (2012). Procedimientos para la elaboración de abonos orgánicos. Universidad de

Cuenca.

Céspedes¹, Yuridia, Álvarez², Rene, Céspedes³, Rolando, & Martínez³, Zenón. (2016). Efecto del

corte y niveles de fertilización de Biol en el rendimiento de materia seca y producción de

semilla del pasto blando (*Nasella sp*) con riego complementario en la estación

experimental Choquenaira. *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de*

Recursos Naturales, 3(1), 48-54. Recuperado en 28 de noviembre de 2024, de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2409-16182016000100007&lng=es&tlng=es.

Cogger C. (2011). La Composición y Análisis de suelos. Washington State University. Obtenido de: https://s3.wp.wsu.edu/uploads/sites/411/2014/12/SS_Composicion_Analisis_de_Suelo.pdf

Dávila, R., Gutiérrez, F., & Márquez, A. (2021). Impacto de la aplicación de fertilizantes orgánicos en la composición nutricional de pastos tropicales. *Revista Ecuatoriana de Ciencia Animal*, 18(4), 201-210.

Díaz, S. (2017). Elaboración de abono orgánico (Biol) para su utilización en la producción de alfalfa (*Medicago Sativa V. Vicus*) en Cajamarca.

Fernández, M. T. (2007). Fósforo: amigo o enemigo. ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar, 41(2), 51-57.

García, A., Martínez, J., & Pérez, R. (2018). Efectos de la fertilización orgánica en la producción de forraje en suelos tropicales. *Revista de Ciencias Agrarias*, 45(2), 123-134.

Gil Ramírez, LA, Leiva Cabrera, FA, Lezama Escobedo, MK, Bardales Vásquez, CB y León Torres, CA (2023). Biofertilizante “biol”: caracterización física, química y microbiológica. *Revista de Ciencias Biológicas*.

González, A., Ríos, A., & Sánchez, J. (2019). Influencia del uso de abonos biológicos en la producción y calidad de forrajes. *Revista de Agroquímica y Tecnología*, 22(1), 99-105.

Ing., F. V., & Cartagena, Y. (2009). Fertilizantes y enmiendas.

Jewsbury, G., & Andrade, D. (2016). Plantas Forrajeras. Facultad De Ciencias Agropecuarias, 1(1), 1–70. <http://www.agro.unc.edu.ar/~wpweb/botaxo/wp-content/uploads/sites/14/2016/08/Forrajeras.-2016.pdf>

- León, E. (2018). Evaluación de la eficacia de bioles en un cultivo hortícola. Universidad Politécnica Salesiana - Sede Cuenca, Cuenca-Ecuador, 1–139.
- León, R., Bonifaz, N., & Gutiérrez, F. (2018). Pastos y forrajes del Ecuador: Siembra y producción de pasturas
- López, A. (2021). *Competencia entre especies en ambientes de baja fertilización*. Ecología y Medio Ambiente
- López, M., Torres, E., & Sánchez, F. (2020). Evaluación del rendimiento forrajero bajo diferentes tipos de abonos orgánicos. *Agronomía Mesoamericana*, 31(1), 45-58.
- Martínez, JP. (2024). Manejo ecológico del pasto azul mediante la fertilización a base de un biol en la hacienda monte carmelo. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/22234/1/17T02004.pdf>
- Martínez, R. (2020). *Gramíneas: Dominancia y Competitividad en Suelos Nutrientes*. Revista de Botánica
- Martínez, R. (1990). Malezas: Descripción Y Control. 28.
https://inta.gov.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_manual_citricultura_cap9.pdf
- Méndez Pérez, E., May Botero, R., & Monero Gómez, R. (2011). Suelos, pastos y forrajes.
www.fedegan.org.com
- Medina, A., Quipuzco, L., & Juscamaita, J. (2015). Evaluación de la calidad de biol de segunda generación de estiércol de ovino producido a través de biodigestores. *Anales Científicos*.
- Mundial, M. (1993). Summary of 1993 who/ish guidelines for the management of mild hypertension: memorandum from a who/ish meeting: Guidelines Sub-committee of who/ish Mild Hypertension Liaison Committee. *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology*, 20(12), 801–808. <https://doi.org/10.1111/j.1440-1681.1993.tb03018.x>

- Munera, G., & Meza, D. (2012). El fósforo elemento indispensable para la vida vegetal. Manual. Universidad de Pereira, 52. http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/5248/el_fosforo_elemento.pdf
- Muñiz C. A. (2023). Beneficios del biol en el cultivo de pepino (*cucumis sativus*). Universidad Técnica de Babahoyo
- Muñoz, M. E. C. (2012). Plan De Desarrollo Y Ordenamiento Territorial (Pdot) Para La Parroquia Jimbilla, Perteneciente Al Cantón Loja. 180. [file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Cañar Muñoz, Maribel Elizabeth \(1\).pdf](file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Cañar Muñoz, Maribel Elizabeth (1).pdf)
- Narváez-Ortiz, Willian Alfredo, Morales-Díaz, América Berenice, Benavides-Mendoza, Adalberto, & Reyes-Valdés, Manuel Humberto. (2015). Dinámica de la composición de la solución del suelo en cultivos del occidente de México. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 6(spe12), 2383-2397. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342015001002383&lng=es&tlng=es
- Paredes, A. (2021). *Uaagraria*. Obtenido de Universidad Agraria del Ecuador: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/PAREDES%20AVILA%20LJUBITZA%20AZUCENA.pdf>
- Ramírez de la Ribera, JL, Zambrano Burgos, DA, Campuzano, J., Verdecia Acosta, D., Chacón Marcheco, E., Arceo Benítez, Y., Labrada Ching, J., & Uvidia Cabadiana, H. (2017). El clima y su influencia en la producción de los pastos. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, 18 (6), 1-12.

- Raquel, P. I., & Sara, V. Y. (2014). La materia orgánica del suelo. papel de los microorganismos. *Ciencias Ambientales*, 1–11. <http://www.ugr.es/~cjl/MO en suelos.pdf>
- Restrepo J. M., Gómez J., Escobar R. (2014). Utilización de los residuos Orgánicos en la Agricultura
- Sánchez, H. (2019). *Repositorio unheval*. Obtenido de Universidad nacional Hermilio Valdizan: <https://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/4583/TDr.MADS00016S24.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Silva, G. (2017). Morfología De Gramíneas (= Poaceae). *Agrovet*, 6(2), 21. https://sistematicavegetal.weebly.com/uploads/8/0/5/2/8052174/morfologia_de_gramineas.pdf
- Soledad, A., & Victoria, M. (2022). El nitrógeno del suelo y sus formas químicas. Instituto de Investigaciones Forestales y Agropecuarias Bariloche, 36–40. [https://repositorio.inta.gob.ar/xmlui/bitstream/handle/20.500.12123/12242/INTACRPatagoniaNorte_EEABariloche_Enriquez_AS_El_Nitrogeno_Del_Suelo_Y_Sus_Formas_Quimicas %28%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.inta.gob.ar/xmlui/bitstream/handle/20.500.12123/12242/INTACRPatagoniaNorte_EEABariloche_Enriquez_AS_El_Nitrogeno_Del_Suelo_Y_Sus_Formas_Quimicas%20%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Xochitl Aparicio-Fernández, L. G. E. A. (2019). El Consumo De Leguminosas Y Sus Efectos Sobre La Salud Xochitl Aparicio-Fernández. XII Encuentro Participación de La Mujer En La Ciencia, 1–5.
- Sinchipa, O. A., Cárdenas, F. R., & Paspuel, C. F. R. (2023). Valor nutricional y producción de los principales cultivos forrajeros en el cantón Guaranda–Bolívar-Ecuador. *Tesla Revista Científica*, 3(2), e192-e192

11. Anexos

Anexo 1. Reconocimiento del terreno junto a tutor de Tesis



Anexo 2. División y medición del terreno para la obtención de los bloques.



Anexo 3. Potrero luego del corte de igualación.



Anexo 4. Toma de muestra de suelo bloque control



Anexo 5. Apilado de postes de sistema silvopastoril



Anexo 6. Toma de muestra de altura de planta



Anexo 7. Empaquetado de muestras para envío a AGROCALIDAD



Anexo 8. Corte de pastos para toma de muestra



Anexo 9. Empaquetado de muestras para su correcto envío



Anexo 10. Corte de igualación ayudado de motoguadaña



Anexo 11. Homogeneización de suelo para envío de muestra.



Anexo 12. Aplicación de abono orgánico biol.



Anexo 13. Retira de postes circundantes a los árboles del sistema silvopastoril.



Anexo 14. Homogenización de muestra de biomasa forrajera previo a su envío a Agrocalidad



C E R T I F I C O:

Haber realizado la traducción de español – inglés del resumen del Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de Médico Veterinario denominado "EFECTO DE LA APLICACIÓN DE DIFERENTES PORCENTAJES DE ABONO ORGANICO BIOL EN LA REHABILITACIÓN DE PASTURAS NATURALES DEL POTRERO NÚMERO 6 "LA ESTACIÓN" EN LA QUINTA EXPERIMENTAL PUNZARA-UNL de autoría de Bryan Sisney Ponce Chavez con CI:2200151245.

Se autoriza a la interesada hacer uso de la misma para los trámites que crea conveniente.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Emitida en Loja, a los 2 días del mes de diciembre 2024.



MONICA
CECILIA JIMBO
GALARZA

Mgs. Mónica Jimbo Galarza

MAGÍSTER EN ENSEÑANZA DE INGLÉS COMO LENGUA EXTRANJERA

REGISTRO EN LA SENEYCYT N° 1021-2018-1999861