



Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

Carrera de Medicina Veterinaria

Efecto del abono biol en el rendimiento y valor nutricional de las pasturas, en la finca Nuñez del cantón Santa Cruz de la provincia de Galápagos

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

AUTOR:

Alexander Salvador Estrada Alarcon

DIRECTOR:

Dr. Dubal Antonio Jumbo Jimbo Mg.Sc.

Loja – Ecuador

2025

Certificación

Loja, 06 de enero de 2025

Dr. Dubal Antonio Jumbo Jimbo. Mg. Sc.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CERTIFICO:

Que he revisado y orientado todo el proceso de elaboración del Trabajo de Integración Curricular denominado: (Efecto del abono biol en el rendimiento y valor nutricional de las pasturas, en la finca Nuñez del cantón Santa Cruz de la provincia de Galápagos) de autoría del estudiante Alexander Salvador Estrada Alarcon, con cédula de identidad Nro. 2000134177, 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 su presentación para los trámites de titulación.



Firmado electrónicamente por:
**DUBAL ANTONIO JUMBO
JIMBO**

Dr. Dubal Antonio Jumbo Jimbo. Mg. Sc.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Autoría

Yo, Alexander Salvador Estrada Alarcon, 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: 2000134177

Fecha: 06/01/2025

Correo electrónico: alexander.estrada@unl.edu.ec

Teléfono:0991241138

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, **Alexander Salvador Estrada Alarcón**, declaro ser autor del Trabajo de Integración Curricular denominado: **Efecto del abono biol en el rendimiento y valor nutricional de las pasturas, en la finca Nuñez del cantón Santa Cruz de la provincia de Galápagos**, 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 seis días del mes de enero de dos mil veinticinco.



Firma:

Autor: Alexander Salvador Estrada Alarcón

Cédula: 2000134177

Dirección: La Argelia

Correo electrónico: alexander.estrada@unl.edu.ec

Teléfono: 0991241138

DATOS COMPLEMENTARIOS:

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

Dedicatoria

Dedico este trabajo de Integración Curricular en primer lugar a Dios, a mis padres y mi novia Sasha León por ser mi pilar inquebrantable de apoyo, amor y sabiduría. Su esfuerzo, sacrificio y confianza en mí, me han guiado en cada paso de este camino. A mis amigos y compañeros, por compartir conmigo momentos de alegría, esfuerzo y aprendizajes que hicieron de esta etapa algo inolvidable. A mis profesores, por su dedicación, paciencia y compromiso en mi formación, inspirándome a dar lo mejor de mí y a nunca dejar de aprender.

Alexander Salvador Estrada Alarcon

Agradecimiento

Expreso mi más profundo agradecimiento a la Universidad Nacional de Loja, a la Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables y a la Carrera de Medicina Veterinaria. A todas las personas que me han acompañado y apoyado a lo largo de este proyecto. A mis padres, por su inagotable amor y confianza, quienes han sido mi mayor fuente de motivación y fortaleza en este camino. A mi director del trabajo curricular, Dr. Dubal Antonio Jumbo Jimbo, por su guía, paciencia y consejos invaluable que han enriquecido mi formación profesional y personal. A mis compañeros y amigos, por su apoyo constante y por compartir conmigo tanto los momentos de desafío como los de éxito.

Alexander Salvador Estrada Alarcon

Índice de contenidos

Portada.....	i
Certificación de Tesis	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	7
4.1 Antecedentes	7
4.2 Fertilizantes	7
4.2.1 Fertilizantes Orgánicos	8
4.3 Biol.....	8
4.4 Propiedades Del Biol.....	8
4.5 Ventajas del Biol.	9
4.7 Aplicación del Biol.....	9
4.8 Ventajas de la Aplicación de Biofertilizantes Sobre los Pastos Naturales.	10
4.9 Importancia Pastos y Forrajes.....	10
4.10 Forraje y pasturas	10
4.10.1 Gramíneas.....	10
4.10.1.1 Brachiaria decumbens cv basilisk.....	11
4.10.2 Leguminosas.....	11
4.10.3 Malezas.....	11

4.11 Valor Nutricional de Especies Forrajeras	11
4.12 Manejo de Pastizales	12
4.13 Análisis bromatológico.....	12
4.13.1 Humedad	12
4.13.2 Proteína	12
4.13.3 Extracto etéreo (Grasas)	13
4.13.4. Ceniza.....	13
4.13.5 Fibra	13
4.14 Composición botánica	13
4.14.1 Producción botánica	14
4.14.2 Altura de la planta	14
4.15 Biomasa.....	14
5. Metodología	15
5.1 Área de Estudio	15
5.2 Procedimiento.....	16
5.2.1 Enfoque metodológico.....	16
5.2.2 Diseño de la investigación	16
5.2.2.1 Fase de campo.	16
5.2.2.1.1 Fase de laboratorio.....	16
5.2.3 Tamaño de la muestra y tipo de muestreo.....	16
5.2.4 Técnicas.....	17
5.2.4.1 Altura de la Planta.	17
5.2.4.2 Rendimiento de biomasa.....	17
5.2.4.3 Análisis Bromatológico.	17
5.2.5 Variables de estudio	17
5.2.6. Determinación del Forraje Mediante Análisis Proximal.	18
5.2.7 Procesamiento y análisis de la información	20
5.2.8 Consideraciones éticas.....	21
6. Resultados	22
6.1 Composición Botánica.....	22
6.1.1 Altura de Planta	22
6.1.2 Rendimiento de biomasa	22
6.2 Composición nutricional	23
7. Discusión	24
7.1 Composición botánica	24
7.1.1 Altura de planta	24

7.1.2 Rendimiento de biomasa	24
7.2 Composición nutricional	25
8. Conclusiones	27
9. Recomendaciones	28
10. Bibliografía	29
11. Anexos.	35

Índice de tablas

Tabla 1. <i>Altura de la especie forrajera de acuerdo a los tratamientos</i>	22
Tabla 2. <i>Rendimiento de biomasa de acuerdo a los tratamientos</i>	22
Tabla 3. <i>Valoración nutricional de la Brachiaria decumbes cv basilisk</i>	23

Índice de figuras

Figura 1. Delimitación de la hectárea de terreno a experimentar	15
--	----

Índice de anexos

Anexo 1. Nivelación, división y medición del terreno.	35
Anexo 2. Uso de cuadrante para muestreo.	35
Anexo 3. Pesaje de las muestras obtenidas por cuadrante.	36
Anexo 4. Muestras obtenidas para envío a laboratorio.	36
Anexo 5. Homogeneización de muestras para bromatología.	37
Anexo 6. Rotulación de las muestras para envío a laboratorio.	37
Anexo 7. Medición (lt) del biol para homogeneizar en agua.	38
Anexo 8. Resultados de altura de planta en tratamientos	38
Anexo 9. Resultados de análisis proximal en los tratamientos	40
Anexo 10. Certificado del Abstract.	44

1. Título

Efecto del abono biol en el rendimiento y valor nutricional de las pasturas, en la finca Nuñez del cantón Santa Cruz de la provincia de Galápagos

2. Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo demostrar el efecto del abono orgánico biol en las pasturas de la finca Nuñez del cantón Santa Cruz provincia de Galápagos. Se empleó un diseño experimental donde se utilizó una hectárea, dividiéndola en seis parcelas, tres con tratamiento biol y tres con tratamiento control, esto se llevó a cabo en dos fases: de campo y de laboratorio. Los resultados que mostró en altura de planta la especie forrajera Pasto Amargo, (*Brachiaria decumbens cv basilisk*), alcanza una altura promedio de 189 cm con el tratamiento con biol, en comparación con el tratamiento control que alcanzo 95,25 cm mostrando un p valor estadísticamente significativo de 0,007. En rendimiento de biomasa hay un incremento al aplicar el tratamiento biol, con un peso promedio de 6,1 kg en comparación del tratamiento control que alcanzo 3,30 kg mostrando un p valor de 0,012, estadísticamente significativo. Con respecto a los valores nutricionales, se reduce el contenido de cenizas, con biol 12,87% y control 16,92%, resultando un ($p=0,001$), aumenta el contenido de fibra con biol 29,89% y control 28,26%, dándonos un ($p<0,001$), aumentan los elementos no nitrogenados (ENN), con biol 59,95% y control 54,63% resultando un ($p<0,001$).

Palabras clave: Biol, pastos, valor nutricional, altura de plantas, biomasa, abono orgánico, *Brachiaria decumbens*.

2.1 Abstract

This research aimed to demonstrate the effect of the organic fertilizer "biol" on pastures at the Nuñez farm in Santa Cruz canton, Galápagos province. An experimental design was used, where one hectare was divided into six plots, three with biol treatment and three with control treatment. This was carried out in two phases: field and laboratory. The results showed that, in terms of plant height, the forage species Pasto Amargo (*Brachiaria decumbens* cv. Basilisk) reached an average height of 189 cm with the biol treatment, compared to 95.25 cm with the control treatment, with a statistically significant p-value of 0.007. There was an increase in biomass yield when applying the biol treatment, with an average weight of 6.1 kg compared to 3.30 kg with the control treatment, showing a statistically significant p-value of 0.012. As for nutritional values, ash content decreased with biol at 12.87% versus 16.92% in the control, resulting in ($p=0.001$). Fiber content increased with biol at 29.89% compared to 28.26% in the control, yielding ($p<0.001$). The non-nitrogenous elements (NNE) increased with biol at 59.95% compared to 54.63% in the control, resulting in ($p<0.001$).

Keywords: Biol, pastures, nutritional value, plant height, biomass, organic fertilizer, *Brachiaria decumbens*.

3. Introducción

Los fertilizantes biológicos, también conocidos como biofertilizantes, son enmiendas ecológicas del suelo que mejoran el crecimiento y la productividad de las plantas al proporcionar nutrientes fácilmente utilizables (Beltrán & Bernal, 2022). Estos fertilizantes se pueden clasificar según su finalidad, como los biofertilizantes fijadores de nitrógeno, los solubilizantes de fosfatos y otros biofertilizantes que promueven el crecimiento de las plantas (Polo, 2022). Por lo general, se preparan mediante procesos de fermentación, ya sea en estado sólido o sumergido, utilizando cepas microbianas eficientes aisladas de muestras ambientales.

Los biofertilizantes pueden prevenir el endurecimiento del suelo, mejorar sus propiedades y mantener un entorno de microorganismos equilibrado, lo que contribuye a aumentar la retención de agua, la retención de fertilizantes y la capacidad de ventilación. Además, pueden suministrar nutrientes esenciales a las plantas, lo que aumenta el rendimiento y mejora la calidad, además de ser respetuosos con el medio ambiente (N. P. Martínez & Chaparro, 2013).

La ganadería en las Islas Galápagos desempeña un papel importante en el sistema local de suministro de alimentos. Las pequeñas explotaciones agrícolas son cruciales para la seguridad alimentaria en la región. Las aves de corral, los cerdos y el ganado vacuno son las principales especies ganaderas. Sin embargo, la introducción de ganado ha tenido efectos adversos en los sistemas ecológicos de las islas, lo que ha provocado la degradación del hábitat y la disminución de las especies de plantas endémicas. Las islas se enfrentan a desafíos como el acceso limitado a los recursos, la dependencia de las importaciones y la vulnerabilidad a las presiones ambientales. La agricultura sostenible en las Galápagos requiere centrarse en el bienestar animal, incluida la gestión de la salud y la eutanasia oportuna, para garantizar el bienestar de los animales y apoyar los ámbitos interconectados de la salud humana, la vida silvestre y la salud ambiental. Los esfuerzos por mejorar la producción agrícola local y reducir la dependencia de las importaciones son cruciales para garantizar la sostenibilidad y la seguridad alimentaria de las Islas Galápagos (Barrera et al., 2019).

El efecto del abono biol en el rendimiento y valor nutricional de las pasturas en la Isla Santa Cruz Galápagos es un tema de interés en la investigación agropecuaria. Se centra en analizar cómo la aplicación de este tipo de abono influye en la productividad y calidad de las pasturas en un entorno único como las Islas Galápagos. Uno de los avances dentro del campo se ha producido en la Isla San Cristóbal con un biodigestor y se ha usado el estiércol bovino para la producción de biofertilizante, generando un mayor interés en desarrollar el campo pecuario (Gozález, 2013).

En la actualidad, la búsqueda de prácticas agrícolas sostenibles y respetuosas con el medio ambiente ha llevado a investigar el uso de abonos orgánicos. Los fertilizantes orgánicos, derivados de residuos no utilizados, mejoran la fertilidad del suelo, aumentan el rendimiento de los cultivos y ayudan a la protección del medio ambiente al reciclar los residuos, lo que los hace beneficiosos para la sostenibilidad agrícola (Avery, 2021).

En Ecuador la aplicación de abono biol con ácidos húmicos, lixiviados de vermicompost y microorganismos son eficientes en los pastos para mejorar el crecimiento y el rendimiento, promoviendo prácticas sostenibles sin dañar el medio ambiente. Estos estudios han servido como base para explorar su efectividad en entornos específicos como la Isla Santa Cruz en Galápagos. Es importante realizar la búsqueda de alternativas que impulsen la producción agropecuaria de forma sustentable. El uso de fertilizantes en Galápagos es crucial para la producción de pastos eficientes, la gestión de los recursos y la sostenibilidad ambiental (Ardisana et al., 2022).

La importancia de este tema radica en la necesidad de encontrar prácticas agrícolas sostenibles que mejoren la productividad y la calidad nutricional de las pasturas, especialmente en regiones con ecosistemas frágiles como las Islas Galápagos, cómo se destaca en el estudio de viabilidad del sistema de biodigestión en la isla de San Cristóbal (Gozález, 2013).

A pesar de los avances en la investigación sobre abonos orgánicos, hay la necesidad de investigar el uso del abono biol y sus efectos en el rendimiento y valor nutricional de las pasturas en la Isla Santa Cruz Galápagos. Ya que se pueden aprovechar las materias primas que se tienen en el medio para producirlo, pero es necesario saber si su efecto será positivo o negativo para buscar más alternativas en el sector ganadero. Ya que la principal fuente de alimentación proviene de las praderas, se debe priorizar la mayor obtención de forraje de una buena calidad (Barrera et al., 2019).

Los beneficios potenciales de este estudio incluyen el desarrollo de prácticas agrícolas más sostenibles, la mejora de la productividad ganadera y la conservación de los ecosistemas frágiles de las Islas Galápagos (Díaz & Sandy, 2017). Se ha planteado que la aplicación de abono biol en las pasturas de la Isla Santa Cruz Galápagos aumentará tanto el rendimiento como el valor nutricional del forraje.

Para cumplir con la presente investigación se han planteado los siguientes objetivos:

- Evaluar el efecto del abono biol en el rendimiento y valor nutricional de las pasturas en la finca Nuñez del cantón Santa Cruz de la provincia de Galápagos.

- Determinar el rendimiento de biomasa en las praderas de la finca Nuñez del cantón Santa Cruz de la provincia de Galápagos.
- Valorar el efecto del abono orgánico biol sobre la composición nutricional del forraje.

4. Marco Teórico

4.1 Antecedentes

Actualmente la demanda de productos alimenticios (verduras, carne y leche), ha incrementado, lo cual equivale a la búsqueda por aumentar la productividad de los suelos, trabajo que ha sido logrado por medio de los insumos químicos, los cuales han generado problemas de residualidad de forma directa e indirecta, sobre cultivos, pastos y el suelo. Afectando con ello la salud humana (Paredes, 2021).

Ecuador se caracteriza por su agricultura y ganadería de forma convencional, siendo la habilidad agrícola, la que permite subsistir y satisfacer las necesidades alimenticias, pero el manejo utilizado, se basa principalmente en la utilización de productos químicos; los cuales a lo largo de la historia han generado consecuencias irreversibles al medio ambiente, con las sobredosificaciones y aplicaciones consecutivas (Franquesa, 2016).

Por ello si centramos la atención en el problema ganadero, es indispensable considerar que las empresas y producciones ganaderas no se consiguen solo con una buena genética de los animales, es necesario velar por la calidad en su alimentación, siendo el pasto el principal componente alimenticio de estos rumiantes (Fanny, 2015).

La producción ha estado ligada a los procesos de manejo de pastos, desde tiempos antiguos, por ello hoy, la perfección de este modelo, se debe ejecutar por medio de fertilizaciones orgánicas periódicas, como una alternativa de solución a la degradación causada por los agroquímicos. Los componentes principales para mejorar la producción forrajera, yacen en la obtención de producción de biomasa verde por hectárea, con la implementación de macro y micronutrientes que puedan suplir las carencias nutricionales de los pastos, a través de los abonos orgánicos fermentados, como es el biol (Cajamarca, 2012).

4.2 Fertilizantes

Los fertilizantes son cruciales para mejorar el suelo y asegurar un suministro adecuado de nutrientes esenciales para las plantas. Los fertilizantes orgánicos e inorgánicos son dos clases principales, cada una con sus propias características que influyen en la sostenibilidad agrícola y los efectos ambientales (Gozález, 2013).

4.2.1 Fertilizantes Orgánicos

Los fertilizantes orgánicos son el resultado de diversos procesos de descomposición y fermentación, con la ayuda de microorganismos que permiten la degradación de la materia orgánica, transformándola en abono rico en minerales y vitaminas, que no podrían aprovecharse directamente por las plantas, aportando con ello una nutrición de calidad a la planta (FAO, 2013).

El estiércol, el compost, los restos de cultivos y otros desechos orgánicos son fuentes naturales de fertilizantes orgánicos. Estos fertilizantes brindan una serie de beneficios significativos. Primero, mejoran la estructura del suelo, lo que aumenta la capacidad de retención de agua del suelo y facilita la absorción de nutrientes por parte de las plantas. Además, los fertilizantes orgánicos liberan nutrientes lentamente, lo que reduce el riesgo de lixiviación y pérdida de nutrientes en el medio ambiente (Ramos & Terry, 2014).

4.3 Biol

El biol es un biofertilizante líquido, o Biol, es un producto que se produce a través de la fermentación de microorganismos beneficiosos, restos de cultivos y estiércol. Este proceso de fermentación produce un líquido lleno de microorganismos y nutrientes necesarios para las plantas (Polo, 2022).

Para Mosquera (2010), el abono orgánico biol es un abono de consistencia líquida, excelente para ser aplicado vía foliar, estimulando el crecimiento vegetal; además destaca que este abono es preparado con diversos estiércoles y restos orgánicos como: plantas, restos de cosecha, harinas, etc. Que sufren un proceso de descomposición y fermentación en ausencia de aire.

Dentro de ese contexto, los abonos foliares, son abonos líquidos preparados con una base de melaza y más componentes orgánicos, que se aplican directamente sobre las plantas, aportando nutrientes, que aumentan la proliferación de microorganismos beneficiosos para plantas y suelo, durante su elaboración se logran extraer sustancias de frutas, hierbas medicinales, que sirven como nutrientes y repelentes contra plagas (Boris, 2015)

4.4 Propiedades Del Biol

El abono orgánico biol aporta principalmente tres componentes como base: nitrógeno, fósforo y potasio, el porcentaje varía según los materiales utilizados para la elaboración del abono (Chiriboga et al., 2015).

El proceso de descomposición y fermentación es gracias a los microorganismos, bacterias y hongos, que secretan sustancias que permiten al abono transformar la materia orgánica que no puede ser aprovechada por la planta en una sustancia altamente nutritiva con propiedades estimulantes y repelentes, este proceso se lleva a cabo con temperaturas desde 40 °C hasta 75 °C, lo cual genera un pH que pasa de ácido alcalino (Morocho & Mora, 2019).

4.5 Ventajas del Biol.

El Biol no solo proporciona nutrientes esenciales como potasio, nitrógeno y fósforo, sino también una amplia gama de microelementos esenciales. Como resultado, las plantas reciben una nutrición equilibrada, lo que promueve un crecimiento saludable aumentando la resistencia (Pomboza et al., 2016).

La presencia de microorganismos beneficiosos en el abono Biol, mejora la estructura del suelo y fomenta la actividad microbiana. Estos microorganismos ayudan a descomponer la materia orgánica, lo que aumenta la disponibilidad de nutrientes para las plantas y mejora la salud general del suelo (Castro et al., 2020).

Al producir Biol con materiales orgánicos de diseño, se promueve la reducción de desechos agrícolas y la gestión sostenible de recursos. Esto no solo beneficia a la agricultura, sino que también aborda los problemas ambientales relacionados con la acumulación de desechos (Pomboza et al., 2016).

El uso de Biol como fertilizante reduce la dependencia de fertilizantes químicos, lo que contribuye a la sostenibilidad ambiental. Hay fitohormonas en él que aceleran el crecimiento de la planta (Gil et al., 2023).

4.6 Desventajas del Biol

Dentro de las desventajas se encuentran que las plantas pueden quemarse si hay una mala aplicación. Debe planificarse su producción antes del inicio de riego de pasturas, porque su preparación es lenta y depende de la temperatura del ambiente. Si no se almacena en un lugar oscuro y fresco, perderá sus propiedades biológicas y nutritivas. Solo se puede usar durante tres a seis meses, ya que después pierde sus propiedades y se requiere una mochila para su aplicación (Cabrera et al., 2018).

4.7 Aplicación del Biol

El abono biol debe ser aplicado a dosis de 10 y 20 tn/ha, en zonas con pastos y riego constante y 5 tn/ha en parcelas agrícolas, para con ello lograr el incremento en el rendimiento

de biomasa forrajera. Esta dosificación depende de la calidad del suelo y los pastos (Brendan & Ramos, 2022)

Por otra parte Chiriboga et al (2015) establecen que la dosis adecuada varía de 50 a 100 ml, de este biofertilizante en una bomba de 20 litros, siendo la frecuencia de aplicación cada ocho días, luego de haberse generado el primer brote; además establece que no se debe aplicar biol en horas con sol directo, esto debido a la evaporación que se genera y la posterior pérdida de nutrientes, sobre todo del nitrógeno, para ello es indispensable realizarlo a las primeras horas de la mañana y sin presencia de lluvias.

4.8 Ventajas de la Aplicación de Biofertilizantes Sobre los Pastos Naturales.

La biofertilización se considera una labor cultural, utilizada en los potreros, cuyo objetivo principal es, aumentar la cantidad de forraje presente en el potrero por unidad de superficie, lo cual permite aprovechar al máximo la carga nutricional presente en el pasto, la mayoría de resultados se observan a corto plazo, generando de esta forma pastizales con un periodo de recuperación más corto, lo cual genera importantes aportes en la rentabilidad de los productores ganaderos (Britos et al., 2022).

4.9 Importancia Pastos y Forrajes

El adecuado manejo y establecimiento de praderas naturales, son la clave para el abastecimiento de alimento básico de los rumiantes, los cuales en promedio consumen el 80% de forrajes, en un sistema semi intensivo, mientras que para los animales en producciones extensivas su alimentación depende al 100% de los pastos establecidos en los potreros, de aquí se refleja la importancia de establecer pastos y forrajes con un alto nivel de calidad nutricional y mayor materia vegetal por hectárea (Rico et al., 2022).

4.10 Forraje y pasturas

Los forrajes y pasturas son cualquier material vegetal que se utilice para la alimentación del ganado. Pueden incluir gramíneas, leguminosas, cereales y subproductos agrícolas como heno o ensilaje. Las pasturas, por otro lado, son áreas de tierra ocupadas principalmente por plantas forrajeras destinadas a alimentar directamente al ganado (Nava et al., 2018).

4.10.1 Gramíneas

Las gramíneas tienen una serie de características botánicas distintivas que las hacen fáciles de distinguir. La mayoría de las veces, tienen hojas lineales y paralelas, vainas foliares

envolventes y nudos en los que se originan las hojas. Sus flores se agrupan en inflorescencias que se llaman espigas, brácteas y glumas para proteger a las flores mientras crecen (Castro et al., 2012)

4.10.1.1 *Brachiaria decumbens cv basilisk.*

Esta especie pertenece al orden Glumiflora, tribu Panicea. La especie entra en el grupo de las gramíneas de ciclo vegetativo perenne y una de las principales capacidades que presenta la *Brachiaria decumbens cv Basilisk*, es la de adaptarse a diferentes tipos de suelos y climas. Esto la hace idónea para zonas con variaciones climáticas marcadas y suelos poco fértiles, aportando así al desarrollo de áreas aptas para la producción ganadera (Carrilho et al., 2012)

4.10.2 *Leguminosas*

Las leguminosas son plantas que pertenecen a la familia Fabaceae y son conocidas por su capacidad para fijar nitrógeno atmosférico en el suelo, lo que mejora la fertilidad del suelo y la productividad de los pastos y forrajes. Estas plantas son comunes en los ecosistemas naturales y se utilizan ampliamente en la agricultura y la ganadería para mejorar la calidad y cantidad de los forrajes (León et al., 2018).

4.10.3 *Malezas*

Los campos de pastoreo están invadidos por una variedad de especies de maleza que son plantas que actúan de forma negativa hacia las pasturas. Su expansión puede ser el resultado de cambios en las prácticas agrícolas, condiciones climáticas favorables o la introducción de especies exóticas (Esperbent, 2015). La mora como maleza puede dañar los ecosistemas nativos. La germinación y el crecimiento de otras plantas pueden verse obstaculizados por su rápido crecimiento y capacidad para formar densos matorrales, lo que resulta en pérdida de biodiversidad (Ayala et al., 2016).

4.11 Valor Nutricional de Especies Forrajeras

Se define como la cantidad de nutrientes y vitaminas que se encuentran presentes dentro de los pastos naturales, esta se puede calcular por medio de la fuerza calórica o energética, que aportan al animal; es de vital importancia considerar que los requerimientos nutricionales de los animales, varían según su edad, sexo, lactancia, gestación y peso. Por ello resulta de vital importancia el contar con pastizales naturales con un porcentaje proteico, calórico y energético adecuado para aumentar la productividad. El adecuado desarrollo de los pastos, depende cien

por ciento de un manejo adecuado, esto debido a que los pastos naturales representan más del 90% del alimento que ingiere el animal, para producir (Amangandi et al., 2023).

4.12 Manejo de Pastizales

La producción forrajera está ligada a la especie presente dentro del potrero, la mayoría de especies establecidas, son perennes, por lo cual se debe procurar un manejo adecuado al clima, condiciones hídricas, y hábito de crecimiento, con la finalidad de lograr un equilibrio en los componentes; de esta forma es indispensable identificar las especies de corte, debido a que estas no deben ser pastoreadas, ni tampoco realizar el corte antes de los días recomendados, para evitar con ello la pérdida de nutrientes (Arias et al., 2023).

4.13 Análisis bromatológico

El análisis proximal implica identificar los componentes principales de una muestra, como la humedad, la proteína, el extracto etéreo, la ceniza y la fibra. Actualmente, el concepto de análisis proximal se basa en un estudio que determina la composición de macro y micro elementos en los alimentos. El análisis proximal es un examen cuantitativo que mide la cantidad de una sustancia específica, conocida como analito, presente en una muestra. Los métodos gravimétricos, volumétricos, electroanalíticos y espectroscópicos están disponibles (Ballinas et al., 2023).

4.13.1 Humedad

La humedad en los alimentos se refiere al contenido de agua presente en ellos. Uno de los métodos de determinación de humedad más comunes es el método gravimétrico, el cual implica la medición de la diferencia de peso de una muestra antes y después de secarla a una temperatura constante. Este método se basa en la evaporación del agua en el punto de ebullición o temperaturas cercanas a él, lo que permite calcular el contenido de humedad en la muestra (Ballinas et al., 2023).

4.13.2 Proteína

La proteína de las pasturas es un nutriente esencial que se encuentra en una variedad de plantas para la alimentación del ganado. Las proteínas son polímeros de aminoácidos que son sus componentes básicos. Son importantes para la construcción y el mantenimiento de tejidos, la función inmune y la síntesis de enzimas y hormonas (Ballinas et al., 2023).

4.13.3 Extracto etéreo (Grasas)

Los extractos etéreos, también conocidos como grasas, son ingredientes alimentarios que pertenecen a un grupo de compuestos formados por carbono, hidrógeno y oxígeno que forman cadenas de hidrocarburos aromáticos. Estos compuestos tienen muchas funciones en los tejidos y son fuentes muy poderosas. Esto se debe a que 1 gramo de grasa produce 9 kcal (38,2 kJ) en comparación con las 4 kcal/g (17 kJ/g) producidas por los carbohidratos y las proteínas. La grasa también contiene fósforo y nitrógeno, que son importantes para la absorción de vitaminas liposolubles y la síntesis de hormonas (Chan et al., 2021).

4.13.4 Ceniza

Las cenizas alimentarias son el residuo inorgánico que queda tras la combustión de la materia inorgánica. Este valor se considera un criterio útil para identificar la autenticidad de los alimentos porque revela la naturaleza de la adulteración. La medición de cenizas consiste en carbonizar la muestra y quemarla en una mufla, y calcular la cantidad total de cenizas por diferencia de peso. Este parámetro es importante para el análisis químico de bromo en alimentos porque proporciona información sobre el contenido de minerales inorgánicos de la muestra (Camargo & Fuentes, 2020).

4.13.5 Fibra

La fibra dietética es el componente estructural de las paredes celulares de las plantas, que incluye celulosa, hemicelulosa, pectina y lignina. Estos componentes son resistentes a la hidrogenación por enzimas en el intestino delgado, y cuando llegan al intestino grueso son atacados por microorganismos en el colon, produciendo ácidos grasos de cadena corta, hidrógeno, dióxido de carbono y metano (Ballinas et al., 2023).

4.14 Composición botánica

La composición botánica es importante ya que es necesario realizarla de manera favorable, especialmente en el caso de las leguminosas, mediante el uso de las siguientes técnicas: control de la intensidad de pastoreo, la altura del pastoreo y la cantidad de desechos, modificación del suelo, fertilización y resiembra (León et al., 2018).

4.14.1 Producción botánica

Es el material vegetativo que presenta una determinada zona como una pradera (Ortiz, 2020).

4.14.2 Altura de la planta

Los factores, tanto naturales como antropogénicos, tienen un impacto en la altura de los pastos. El clima, la topografía y el tipo de suelo son factores naturales. El crecimiento de la vegetación está directamente influenciado por factores climáticos como la cantidad de lluvia y la temperatura. La distribución del agua y la disponibilidad de nutrientes pueden verse afectadas por la topografía del terreno. La capacidad de retención de agua y nutrientes depende del tipo de suelo (Ortiz, 2020)

4.15 Biomasa

La biomasa forrajera es una variedad de plantas, desde pastos hasta forrajes leguminosos, que se cultivan para alimentar al ganado. La capacidad de este recurso para capturar y almacenar carbono a través de la fotosíntesis, lo que ayuda a reducir el impacto del cambio climático. Además, su incorporación en la generación de energía renovable tiene el potencial de reducir la dependencia de los combustibles fósiles y, por lo tanto, disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero (Elizondo, 2017).

5. Metodología

5.1 Área de Estudio

La presente investigación se realizó en la finca Nuñez en el cantón Santa Cruz de la provincia de Galápagos, localizada en la región insular del Ecuador, que posee las siguientes coordenadas: latitud $0^{\circ}41'21''$ Sur, longitud $90^{\circ}22'25''$ Oeste. Tiene una altura de 250 m.s.n.m. Posee un clima variado que va desde el cálido seco tropical hasta ligeramente frío. Durante la temporada de diciembre a mayo la temperatura del aire es cálida y húmeda, los cielos son por lo general despejados con lluvias fuertes ocasionales. Prevalecen vientos del este, por lo que el mar es más calmado. Durante la temporada de junio a diciembre el aire es más frío ($24-16^{\circ}\text{C}$) los cielos suelen ser ligeramente nublados o parcialmente nublados y prácticamente no hay precipitaciones en las partes bajas de las islas, mientras que las partes montañosas están casi continuamente húmedas y presentan lluvias ligeras llamada “garúa”. Este clima es definido principalmente por las corrientes de El Niño y la corriente de Humboldt. Presenta vientos que van desde los 6 a 35 km/h. Posee una humedad que varía de acuerdo a las estaciones estando en promedio entre el 80%.



Figura 1. Delimitación de la hectárea de terreno a experimentar

Nota. Extraído de Google Earth (2024)

5.2 Procedimiento

5.2.1 Enfoque metodológico

El enfoque que se utilizó es cuantitativo, ya que se midió después de haber empleado tratamiento con abono biol, observando el análisis bromatológico y composición botánica.

5.2.2 Diseño de la investigación

Para esta investigación se empleó un diseño experimental con dos repeticiones. El mismo que se llevó a cabo dos fases:

5.2.2.1 Fase de campo.

En esta fase se realizó el siguiente procedimiento:

- Se delimito el área de estudio y se midió la superficie total.
- Se realizó la nivelación de terreno, con ayuda de machetes debido a la presencia de rocas abundantes en el sitio, se recolecto y limpió la zona de estudio.
- Se realizo la división del terreno en parcelas para el estudio.
- Una vez realizada la aplicación del biol se realizó la toma de muestras de material vegetal para analizar la disponibilidad de biomasa forrajera (kg/ha), altura de planta (cm) y composición nutricional de los pastos, mediante análisis bromatológico (%). Las muestras de forraje se llevaron al laboratorio de La Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario.

5.2.2.1.1 Fase de laboratorio.

Las muestras provenientes de la fase de campo se les realizó los siguientes análisis:

- Las muestras de pasto obtenidas se les realizó un análisis químico proximal, donde se determinó: humedad, cenizas, proteína, elementos no nitrogenados, extracto etéreo y fibra cruda.

5.2.3 Tamaño de la muestra y tipo de muestreo

El área de experimentación es de una ha, la cual se dividió en seis parcelas similares (1666,6 metros cuadrados cada uno). Las parcelas corresponden al tratamiento control y al tratamiento con biol. Se les asignó aleatoriamente el tratamiento con biol y tratamiento control.

El abono orgánico biol se aplicó el día 03 de mayo del 2024, a razón de un litro por bomba de veinte litros, de acuerdo al análisis de suelo y las recomendaciones técnicas para pastos, en las tres parcelas de tratamiento.

Posterior a la aplicación del tratamiento con abono orgánico biol, se tomaron muestras para el análisis bromatológico de los tratamientos control, y de cada uno de los tratamientos con el abono biol, además de material vegetal para la composición botánica.

5.2.4 Técnicas

5.2.4.1 Altura de la Planta.

Se realizó con la ayuda de un flexómetro, tomando la medida desde la base de la planta hasta la punta de la hoja con mayor longitud, anotando las medidas en centímetros en el registro correspondiente.

5.2.4.2 Rendimiento de biomasa.

Se empleó el uso de un cuadrante de un metro cuadrado, el cual fue lanzado aleatoriamente cinco veces, en cada parcela, se realizó el corte a cinco centímetros del suelo, se procedió a pesar y hacer un promedio por parcela.

5.2.4.3 Análisis Bromatológico.

Se empleó el uso de un cuadrante de un metro cuadrado, el cual fue lanzado aleatoriamente cinco veces, en todo el terreno, de cada cuadrante se tomó la muestra de los forrajes naturales y se pesó. Se realizó un proceso de homogeneización, el cual constó de dos clasificaciones, la primera clasificación se dividió en tres cúmulos y se tomó el del centro, luego se repitió este proceso para la segunda clasificación, y se seleccionó el montón del centro, esto se pesa un kilogramo de muestra y se etiquetó con el código para el envío al laboratorio de Agrocalidad.

5.2.5 Variables de estudio

Las plantas son el reflejo del su7

5.2.5.1. Forraje

- Humedad (%)

- Extracto Etéreo (%)

- Ceniza (%)

- Fibra Cruda (%)
- Materia Seca (%)
- Proteína (%)
- Elementos No Nitrogenados (%)

5.2.5.2. Botánica de los pastos y rendimiento

- Altura de la planta (cm)
- Biomasa forrajera (kg)

5.2.6. Determinación del Forraje Mediante Análisis Proximal.

El porcentaje de **humedad** se determinó por la pérdida de peso que sufre la muestra analizada por calentamiento para la obtención de peso constante (Azabache et al., 2001).

Para determinar humedad se empleó la siguiente fórmula:

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

Donde:

M= Es el peso inicial en gr de la muestra.

m= Peso en gr del producto seco.

Para determinar el porcentaje de **extracto etéreo** se realizó la extracción de grasa, por medio de un disolvente orgánico (Éter de petróleo) con el equipo Soxhlet (Azabache et al., 2001).

Mediante la fórmula:

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

En donde:

P= Peso inicio de la muestra.

P1= Peso del crisol contenido en la muestra desecada.

P2= Peso del crisol contenido de la muestra calcinada.

Se determinó el porcentaje de **ceniza** mediante incineración de la muestra a 600 °C, hasta quemar el material orgánico, posteriormente el material inorgánico no destruido se conoce como ceniza (Azabache et al., 2001).

La fórmula utilizada fué:

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

Donde:

P= Significa peso en (gr) de la cápsula con la muestra.

P1= Significa peso en (gr) de la cápsula con las cenizas.

P2= Significa peso en (gr) de la cápsula vacía.

Para el porcentaje de **fibra cruda** se terminó el residuo después de la exclusión de los carbohidratos solubles por hidrólisis de azúcares por acción de ácidos y álcalis débiles a elevadas temperaturas.

Se empleó la siguiente fórmula:

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

En donde:

P= Significa peso inicial de la muestra.

P1= Significa peso del crisol conteniendo la muestra desecada.

P2= Significa peso del crisol contenido en la muestra calcinada.

Para determinar el porcentaje de **proteína** se utilizó el método de Kjeldahl, mediante la eliminación de la materia orgánica con H₂SO₄ (ácido sulfúrico) para evaluar el nitrógeno.

Para su determinación se empleó la fórmula:

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

El porcentaje de **Materia Seca** se obtuvo, con el método gravimétrico, el cual consiste en pesar la muestra fresca y someterla a un secado por calentamiento a temperaturas de 103 y 105

°C, el tiempo de calentamiento dependerá de la sustancia, finalmente se pesa el residuo producto del calentamiento (Serna & López, 2010).

Se utilizó la fórmula:

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

Donde:

P1= Peso inicial de la muestra.

P2= Peso del crisol contenido en la muestra desecada.

Para determinar el porcentaje de **Elementos No Nitrogenados**, son los carbohidratos no estructurales que son más fáciles de digerir, como azúcares, almidón y pectina. Para su obtención se debe restar a 100 la suma de PB, FB, EE Y MM, expresada en porcentaje de MS (Dias et al., 2010).

Mediante la fórmula:

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

Donde:

PB= Proteína bruta (%)

FC= Fibra cruda (%)

EE= Extracto Etéreo (%)

MM= Material mineral (%)

5.2.7 Procesamiento y análisis de la información

Se llevó a cabo un análisis descriptivo de las variables usando el software Excel, para determinar las diferencias estadísticas entre el grupo con tratamiento control y el grupo con tratamiento biol. Se aplicaron pruebas como T student para comparar las medias de las variables: rendimiento de biomasa, altura de planta y composición nutricional.

Para analizar los resultados se tuvo en cuenta el siguiente planteamiento de hipótesis:

- **H0**: El tratamiento biol no muestra una diferencia estadísticamente significativa sobre la composición nutricional de los pastos, luego de su aplicación. (p valor > o igual a 0.05)

- **H1:** El tratamiento biol muestra una diferencia estadísticamente significativa sobre la composición nutricional de los pastos, luego de su aplicado. (P valor < a 0.05).

5.2.8 Consideraciones éticas

Para la presente investigación no existieron animales implicados.

6. Resultados

6.1 Composición Botánica

6.1.1 Altura de Planta

La tabla uno muestra los resultados de la comparación de las medias de altura de la planta, que se mostró en el tratamiento control y el tratamiento biol, de acuerdo a la especie forrajera usada en el área de estudio.

Tabla 1. *Altura de la especie forrajera de acuerdo a los tratamientos*

Altura de plantas, cm			
Especie	Tratamiento control	Tratamiento biol	p.valor
<i>Brachiaraia decumbes cv basilisk</i>	95,25	189	0,007

La tabla muestra, que la especie forrajera Pasto Amargo, *Brachiaria decumbens cv basilisk* alcanza una altura promedio significativamente mayor bajo el tratamiento con biol, 189 cm en comparación con el tratamiento control 95,25 cm. El p valor es de 0,007 indica que esta diferencia es estadísticamente significativa.

6.1.2 Rendimiento de biomasa

En la tabla dos se evidencian los resultados a través de una comparación de medias del peso en rendimiento de biomasa de las muestras tomadas del tratamiento control y el tratamiento biol.

Tabla 2. *Rendimiento de biomasa de acuerdo a los tratamientos*

Variable	Tratamiento control	Tratamiento biol	p.valor
<i>Peso de la biomasa en Kg.</i>	3,30	6,1	0,012

El análisis de la tabla revela que el rendimiento de biomasa del Pasto Amargo, *Brachiaria decumbens cv basilisk*, es considerablemente mayor bajo el tratamiento con biol, con un peso promedio de 6,1 kg en comparación con los 3,30 kg del tratamiento control. El p valor es de 0,012 lo que indica que existe una diferencia estadística al aplicar el tratamiento con biol.

6.2 Composición nutricional

La tabla tres presenta la composición nutricional del Pasto Amargo, *Brachiaria decumbens cv basilisk*, bajo dos condiciones de tratamiento: control y biol. Se evalúan diversas variables nutricionales, incluyendo humedad, materia seca, proteína, grasa, cenizas, fibra y extracto libre de nitrógeno (ENN).

Tabla 3. Valoración nutricional de la *Brachiaria decumbes cv basilisk*

Composición nutricional				
Variables	Control	Biol	EE	P valor
<i>Humedad (%)</i>	81,19	79,86	1,92	0,526
<i>Materia Seca (%)</i>	18,81	20,14	1,92	0,526
<i>Proteína (%)</i>	21,51	19,43	1,31	0,188
<i>Grasa (%)</i>	1,63	1,73	0,11	0,434
<i>Cenizas (%)</i>	16,92	12,87	0,49	0,001
<i>Fibra (%)</i>	28,26	29,89	0,16	<0,001
<i>ENN (%)</i>	54,63	59,95	0,48	<0,001

La tabla muestra que el tratamiento con biol del Pasto Amargo, *Brachiaria decumbens cv basilisk*, reduce significativamente el contenido de cenizas $p=0,001$ y aumenta significativamente el contenido de fibra $p<0,001$ y los elementos no nitrogenados (ENN) $p<0,001$ en comparación con el tratamiento control. No se observan diferencias significativas en humedad, materia seca, proteína y grasa entre ambos tratamientos.

7. Discusión

7.1 Composición botánica

7.1.1 Altura de planta

La presente investigación evaluó el impacto del abono orgánico biol en el Pasto Amargo, *Brachiaria decumbens* cv. *Basilisk*. La altura promedio se incrementó de 95,25 cm a 189 cm después de la aplicación del biol. De acuerdo a Reyes et al., (2024), indicaron en su estudio que al aplicar distintas dosis de biol la *Brachiaria brizantha* cv. *Xaraesque* muestra mejoras en cuanto a la altura pasando de 0,34 m a 0,64 m. El estudio realizado por Cela (2022), en su trabajo de comparación entre dos fertilizantes en la producción del pasto Dallis (*Brachiaria decumbens*) pudo evidenciar que la altura del pasto tuvo una reducción al aplicar el tratamiento siendo de 62 cm en el tratamiento control y al aplicar el tratamiento biol mostro una altura de 59 cm. En el caso de Soza & Espinoza (2019), en su estudio de el pasto *Brachiariamutica*, indica que bajo el tratamiento biol la altura muestra un incremento que va de 26,23 cm a 61,09 cm a los 45 días. La altura del forraje es un indicador crucial de la calidad y la disponibilidad de nutrientes. Las pasturas más altas suelen tener una mayor biomasa y contenido nutricional, lo que contribuye a una mayor ingesta y eficiencia en la producción ganadera (Gil et al., 2023). De acuerdo a Hernández et al., (2019) en la investigación realizada manifiesta que el incremento en la altura, genera beneficios directos para la salud y productividad del ganado. El Pasto Amargo, *Brachiaria decumbens* cv. *Basilisk* es una gramínea tropical ampliamente utilizada en sistemas de producción ganadera debido a su alta tolerancia a suelos pobres y condiciones de estrés (Cámara et al., 2022). La investigación de Ndikumana et al., (2000) resalta la importancia de esta especie en sistemas de producción mixtos, destacando su capacidad para mejorar la estructura del suelo y su asociación beneficiosa con leguminosas para aumentar la fijación de nitrógeno. Esta práctica es consistente con las tendencias actuales hacia una agricultura más sostenible y ecológica, como se destaca en la literatura sobre fertilización orgánica y manejo de suelos (Willer & Lernoud, 2019).

7.1.2 Rendimiento de biomasa

Los resultados del rendimiento de biomasa en el presente estudio fueron estadísticamente significativos $p=0,012$, mostrando un peso de 3,30 kg con el tratamiento control y con el tratamiento biol mostro un peso de 6,1 kg. De acuerdo al estudio realizado por González (2023),

indica que los valores del rendimiento de biomasa aumentan de 2,9 kg con tratamiento control a 6,6 kg al aplicar el tratamiento con el abono orgánico. El estudio realizado por Cela (2022), se puede ver que hay una disminución de forraje verde en kilogramo por hectárea de 4770 kg a 4045 kg. Otro estudio realizado por Villamar (2022), muestran un aumento en el rendimiento de forraje que va de 2,85 T/ha a 3,56 T/ha. Sin embargo, los datos obtenidos difieren de acuerdo al estudio realizado por Ludeña (2023), donde el rendimiento del forraje paso de 5,05 kg en el tratamiento control a 5,08 kg con el tratamiento biol. El incremento significativo de la biomasa observado con el tratamiento biol puede atribuirse a varios factores. Primero, los biofertilizantes, como el biol, suelen contener una variedad de nutrientes esenciales y microorganismos beneficiosos que mejoran la disponibilidad de nutrientes en el suelo y promueven un crecimiento más vigoroso de las plantas (López et al., 2011). Estos microorganismos pueden aumentar la eficiencia en la absorción de nutrientes y estimular el desarrollo de raíces, lo que se traduce en un mayor rendimiento de biomasa (Gómez et al., 2022). Es importante considerar que los efectos observados pueden variar dependiendo de las condiciones específicas del estudio, como el tipo de suelo, el clima y las prácticas de manejo agrícola. Por lo tanto, sería recomendable realizar estudios adicionales en diferentes condiciones agroecológicas para confirmar estos hallazgos y explorar el potencial del biol en la mejora del rendimiento de biomasa en otros cultivos forrajeros (Martínez et al., 2017).

7.2 Composición nutricional

En el estudio realizado se muestran datos significativos al aplicar el abono orgánico, mostrando una disminución significativa de ceniza de 16,92% a 12,87%, pero mostrando un aumento de materia seca de 18,81% a 20,14%, también hay un incremento de la fibra de 28,26% a 29,89% y un aumento de los elementos no nitrogenados de 28,26% a 29,89%. De acuerdo a estudios realizados por Gonzales (2023), difieren en los resultados de ceniza teniendo un incremento mínimo de 10,16% a 10,73%, en cuanto a contenido de fibra se ve disminuido dando datos de 29,58% a 27,03%, pero coinciden en cuanto a un aumento de ENN que paso de 46,07% a 70,35%. De acuerdo a Villamar (2022), en su estudio no se encontró diferencias significativas en los valores nutricionales siendo el contenido de fibra de 28,61% en el tratamiento 0 a 28,69% con el tratamiento del biol y en cuanto a ceniza indico un ligero aumento de 11,30% a 11,66%. De acuerdo a Ruíz (2013), en su estudio de los aportes nutricionales del abono biol al pasto *Brachiaria decumbens* indica que la variable ceniza tiene una reducción en el tratamiento de 10,07% a 9,55% y la variable fibra muestra un incremento de 27,2% a 27,93%. En el caso de

Reyes et al., (2024), en su estudio del uso del abono orgánico biol en el pasto *Brachiaria brizantha* cv. *Xaraes*, indica que los valores de ceniza disminuyen con el tratamiento, pero no de manera significativa pasando de 12,87% a 11,98%, así también mostro un leve aumento de fibra de 32,83% a 33,33% y en ENN indico un incremento numérico de 40,88% a 43,77%. Un menor contenido de cenizas es generalmente favorable, ya que indica una mayor proporción de materia orgánica en la planta, lo cual es deseable para la alimentación animal. El aumento significativo en el contenido de fibra bajo el tratamiento biol es particularmente relevante para el uso de *Brachiaria decumbens* como forraje. La fibra es un componente esencial en la dieta de los rumiantes, ya que contribuye a la salud del sistema digestivo y mejora la eficiencia de la digestión (Rodríguez et al., 2018). Este incremento en la fibra puede mejorar la calidad del forraje, haciendo que sea más adecuado para la alimentación animal. El aumento de los ENN bajo el tratamiento biol también es significativo. Los ENN incluye carbohidratos solubles que son importantes para proporcionar energía a los animales (Hernández et al., 2019). Un mayor contenido de ENN puede mejorar el valor energético del forraje, lo que es beneficioso para el crecimiento y la producción de los animales. Aunque no se observaron diferencias significativas en el contenido de proteína, grasa, humedad y materia seca, es importante considerar que la combinación de mejoras en fibra y ENN puede tener un impacto positivo en la calidad general del forraje.

8. Conclusiones

Luego de la investigación realizada me permito emitir las siguientes conclusiones, con los hallazgos más relevantes obtenidos a través del presente trabajo.

La aplicación del abono orgánico biol en los pastos de la finca Nuñez del cantón Santa Cruz de la provincia de Galápagos, tiene un efecto positivo altura de planta ya que mostro un aumento significativo del Pasto Amargo, *Brachiaria decumbens* cv. *Basilisk* de 95,25 cm a 189 cm con un p valor de 0,007 lo que indica que la diferencia es estadísticamente significativa.

En la variable rendimiento de biomasa mostro un incrementó de 3,3 kg a 6,1 kg, es decir hay un aumento significativo con un p valor es de 0,012 lo que indica que existe una diferencia estadísticamente significativa en el tratamiento con biol, del Pasto Amargo, *Brachiaria decumbens* cv. *Basilisk*.

La utilización del abono biol en el valor nutricional de las praderas de la finca Nuñez, cantón Santa Cruz, provincia de Galápagos, en la variable valor nutricional, el tratamiento con biol del Pasto Amargo, *Brachiaria decumbens* cv *basilisk*, reduce significativamente el contenido de cenizas de 16,92% a 12,87% con un p valor de 0,001 y aumenta significativamente el contenido de fibra de 28,26% a 29,89%, con un p valor de <0,001; los elementos no nitrogenados (ENN), de 54,63% a 59,95%, con un p valor de <0,001 en comparación con el tratamiento control. No se observan diferencias significativas en humedad, materia seca, proteína y grasa entre ambos tratamientos.

9. Recomendaciones

Se recomienda continuar realizando trabajos de investigación, con el uso de abonos orgánicos foliares como el abono biol, ya que mostro mejoras importantes en la altura de las pasturas, rendimiento de biomasa y valor nutricional, en la finca Nuñez, especialmente del Pasto Amargo, *Brachiaria decumbens* cv. *Basilisk*.

Realizar labores culturales como la dispersión de heces, subsolación o aireación, para descompactar y oxigenar el terreno.

Implementar un buen sistema de riego, lo que permitirá garantizar la solubilidad de los minerales y sustancias nutritivas por las raíces de los pastos.

Incentivar la mezcla de gramíneas y leguminosas, además de arbóreas forrajeras que permitan dar una alimentación balanceada, que cubra las necesidades nutritivas de la ganadería de la Región Insular.

10. Bibliografía

- Amangandi Sinchipa, Román Cárdenas, & Ruiz Paspuel. (2023). Valor nutricional y producción de los principales cultivos forrajeros en el cantón Guaranda – Bolívar - Ecuador. *Tesla Revista Científica*, 3(2), e192. <https://doi.org/10.55204/trc.v3i2.e192>
- Ardisana, E. F. H., García, A. T., & Macías, J. L. P. (2022). Biostimulation In Cowpea Bean (*Vigna Unguiculata* L. Walp) As An Alternative To Synthetic Chemical Fertilizers In Manabí, Ecuador. *Chilean Journal of Agricultural and Animal Sciences*, 38(3), 297–303. <https://doi.org/10.29393/CHJAA38-28UFEC10028>
- Arias Aleman, Condo Plaza, Rojas Oviedo, & Huebla Concha. (2023). *Manejo De Pastizales*. <https://puertomaderoeditorial.com.ar/index.php/pmea/catalog/view/20/95/144>
- Avery, H. (2021). *The Role of Organic Fertilizers in Transition to Sustainable Agriculture in the MENA Region*. www.intechopen.com
- Ayala, Jácome, Martínez, Villares, Viteri, & Hinojosa. (2016). *Labores culturales: control de maleza, poda, sistemas de conducción y riego*. <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/4066/1/iniapscCD104p105.pdf>
- Azabache;, Villanueva;, & Barrientos; (2001). *Manual de Análisis Microbiológico de Alimentos*. Dirección General de Salud Ambiental.
- Ballinas Díaz, Meza Gordillo, Aguilar Nájera, Gutiérrez, Flores Guillén, Pérez Jácome, & Morales Martínez. (2023). *El análisis proximal Práctica e interpretación de resultados*. [https://repositorio.unicach.mx/bitstream/handle/20.500.12753/4947/Analisis Proximal.pdf?sequence=1](https://repositorio.unicach.mx/bitstream/handle/20.500.12753/4947/Analisis%20Proximal.pdf?sequence=1)
- Barrera, V., Valverde, M., Escudero, L., & Allauca, J. (2019). *Productividad y sostenibilidad Galapagos*.
- Beltrán, P. M. E., & Bernal, F. A. A. (2022). Biofertilizantes: alternativa biotecnológica para los agroecosistemas. *Revista Mutis*, 12(1). <https://doi.org/10.21789/22561498.1771>
- Boris. (2015). *Seguridad alimentaria y desarrollo económico local en Bolivia y Ecuador*.
- Brendan, O., & Ramos Abensur, V. (2022). *Revisión-del-estado-del-conocimiento-y-uso-de-fermentos-líquidos-y-del-biol-en-los-Ande*.
- Britos, A., Alonso, N., & Álvarez, R. (2022). Chemical fertilization with pH correction in acidic soils and average per hectare of *Brachiaria brizantha*. *Revista Veterinaria*, 33(2), 130–135. <https://doi.org/10.30972/vet.3326340>

- Byron Mosquera. (2010). *Abonos orgánicos protegen el suelo y garantizan alimentación sana Manual para la elaborar y aplicar abonos y plaguicidas orgánicos.*
- Cabrera Verdesoto, Morán Morán, Terán Macías, Molina Triviño, Meza Bone, & Tamayo Lema. (2018). Evaluación de dos abonos orgánicos líquidos en la producción del cultivo de pitahaya (*hylocereus undatus*) en el litoral ecuatoriano. *La Técnica*.
https://doi.org/10.33936/la_tecnica.v0i20.738
- Cámara, J., Enríquez, J., Rueda, J., Ortega, E., Ramírez, J., & Guerrero, J. (2022). Dinámica De Tallos Del Pasto Urochloa Híbrido Cv Cobra En Respuesta Al Tiempo De Corte. *Rev. Fitotec. Mex*, 45 (3), 303–311.
<https://revfitotecnia.mx/index.php/RFM/article/view/1372/1327>
- Camargo, & Fuentes. (2020). *Análisis bromatológico de tres variedades de yuca (MANIHOT esculenta CRANTZ) cultivadas en la Provincia De Chiriquí.*
- Carrilho, P., Alonso, J., Santos, L., & Sampaio, R. (2012). Comportamiento vegetativo y reproductivo de *Brachiaria decumbens* vc. *Basilisk* bajo diferentes niveles de sombra. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 46 (1), 85–90.
<https://www.redalyc.org/pdf/1930/193024313014.pdf>
- Castro Barquero, Martínez Vargas, Castro Zúñiga, & Blanco Meneses. (2020). *Abono orgánico, microorganismos de montaña (MM) y fertibiol para el control biológico de la hernia de las crucíferas (Plasmodiophora brassicae wor.) en el cultivo de mostaza china (Brassica rapa sp. pekinensis var. Taranko F1). Agronomía Costarricense.*
- Castro Rivera, Hernández Garay, Vaquera Huerta, Hernández Girón, Quero Carrillo, Enríquez Quiroz, & Martínez Hernández. (2012). Comportamiento productivo de asociaciones de gramíneas con leguminosas en pastoreo. *Revista Fitotecnia Mexicana*.
- Cela, A. (2022). *Comparación entre dos fertilizantes en la producción de pastos dallis (Brachiaria decumbens) en la comunidad Nuevo Ecuador, cantón Joya de Los Sachas.*
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/18123>
- Chan, Ordóñez, Tintoré, Guerrero, & Ancona. (2021). *Caracterización química y nutrimental de variedades de maíz (Zea mays L.) de alta calidad de proteínas desarrolladas en Yucatán, México.*
- Chiriboga Hernán, Gómez Graciela, & Andersen Julian. (2015). *Manual Abono orgánico sólido (compost) y líquido (biol) bioinsumo para mejorar las propiedades físico-químicas de los suelos.*
- Dias, A., Dias, A., Guimarães, J., & Pinto, J. (2010). *Metodologias para avaliação de*

alimentos para ruminantes domésticos.

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/884369/1/doc136alimentacaoderuminantes.pdf>

Díaz Plasencia, & Sandy Lisbeth. (2017). *Elaboración de abono orgánico (biol) para su utilización en la producción de alfalfa (Medicago sativa v. vicius) en Cajamarca.* Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo.

Diego Cajamarca. (2012). *Tema: Procedimientos para la elaboración de abonos orgánicos.*

Elizondo Salazar, J. A. (2017). Producción de biomasa y calidad nutricional de tres forrajes cosechados a dos alturas. *Agronomía Mesoamericana*, 28(2), 329.
<https://doi.org/10.15517/ma.v28i2.23418>

Esperbent Cecilie. (2015). *Malezas: el desafío para el agro que viene.*
<https://www.redalyc.org/pdf/864/86443147004.pdf>

Fanny. (2015). *Biodegestores tipo Bach.*

Fao. (2013). *LOS BIOPREPARADOS PARA LA PRODUCCIÓN DE HORTALIZAS EN LA AGRICULTURA URBANA Y PERIURBANA A gricultura pa ra el de sa rrollo.*
www.fao.org/publications

Franquesa. (2016). *Agricultura Convencional.*

Gil Ramírez, L. A., Leiva Cabrera, F. A., Lezama Escobedo, M. K., Bardales Vásquez, C. B., & León Torres, C. A. (2023). Biofertilizante “biol”: caracterización física, química y microbiológica. *Revista Alfa*, 7(20), 336–345.
<https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v7i20.219>

Gómez, J., Escudero, J., Cárdenas, H., Castro, Y., Pérez, O., & Rodríguez, M. (2022). Comportamiento agronómico y nutricional de especies mejoradas en un sistema de pastoreo racional Voisin, en Panamá. *Pastos y Forrajes*, 45, 1–9.
<https://www.redalyc.org/journal/2691/269173684010/html/>

González, K. (2023). *Efecto del biol en el rendimiento y valor nutricional de las praderas naturales en la parroquia Jimbilla, provincia de Loja.*
<https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/27956>

González, C. A. J. M. (2013). *Estudio de prefactibilidad para la instalación de un sistema de biodigestión diseñado para producir biogás y biofertilizante a partir de excretas, en explotaciones ganadera de la Isla San Cristobal de la Provincia de Galápagos.*
<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:130465930>

Hernández, D., Ferrera, R., & Alarcon, A. (2019). Trichoderma: Importancia Agrícola,

- Biocnol3gica, Y Sistemas De Fermentaci3n Para Producir Biomasa Y Enzimas De Inter3s Industrial. *Chilean Journal of Agricultural & Animal Sciences*, 35 (1), 98–112. https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0719-38902019005000205&lng=en&nrm=iso&tlng=en
- Jubitza Paredes. (2021). Efecto del Biol como aporte nutricional en el pasto janeiro (*Eriochloa polystachya*) Trabajo Experimental. *Universidad Agraria Del Ecuador Facultad De Ciencias Agrarias*.
- Le3n, Bonifaz, & Guti3rrez. (2018). *Pastos y forrajes del Ecuador Siembra y producci3n de pasturas*. [https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19019/4/PASTOS Y FORRAJES DEL ECUADOR 2021.pdf](https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19019/4/PASTOS_Y_FORRAJES_DEL_ECUADOR_2021.pdf)
- L3pez, I., Fontenob, J., & Garc3a, T. (2011). Comparaciones entre cuatro m3todos de estimaci3n de biomasa en praderas de festuca alta. *Rev. mex. de cienc. pecuarias. Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 2 (2), 209–220. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242011000200008
- Ludeña, I. (2023). *Efecto del abono biol en el rendimiento y valor nutricional de las praderas naturales en la finca LUDPI del cant3n Gonzanam3, provincia de Loja*. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/27961>
- Mart3nez, G., Peri, P., Huertas, A., Schindler, S., Delgado, R., Lencinas, M., & Soler, R. (2017). Linking potential biodiversity and three ecosystem services in silvopastoral managed forest landscapes of Tierra del Fuego, Argentina. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management*, 13 (2)(2), 1–11. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/21513732.2016.1260056>
- Mart3nez, N. P., & Chaparro, R. B. (2013). Microorganismos Ben3ficos Para El Compostaje De Macr3fitas Invasoras De La Laguna Colombiana De F3quene. *Revista Aidis*, 6(1).
- Morocho, M., & Mora, M. (2019). Microorganismos eficientes, propiedades funcionales y aplicaciones agr3colas. *Centro Agr3cola*, 46 (2), 93–103. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-57852019000200093
- Nava Berumen, Rosales Serna, Carrete Carre3n, Jim3nez Ocampo, Dom3nguez Mart3nez, & Reyes Estrada. (2018). *Productividad Y Calidad De Forraje De Pastos Cultivados Durante La 3poca Seca En Durango, M3xico Forage Productivity And Quality Of Grasses Grown During The Dry Season In Durango, Mexico*. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-

31952018000600803&lng=es&tlng=es.

- Ndikumana, J., Studth, J., Kamidi, R., Ossita, S., Marambi, R., & Hamlett, P. (2000). Coping mechanisms and their efficacy in disaster-prone pastoral systems of the Greater Horn of Africa. In *SIDALC*. <https://cgspace.cgiar.org/items/c52c0f33-c0c7-4719-8613-89bc33b2c431>
- Ortiz Aragón. (2020). *Láminas de riego y su efecto en la producción de semilla de frijol común en la estación experimental La Compañía, San Marcos, Carazo*.
- Polo, F. R. (2022). “Biofertilizantes” una revisión sistemática de la literatura científica en los últimos 10 años. *HIGH TECH ENGINEERING JOURNAL*, 2. <https://doi.org/10.46363/high-tech.v2i1.4>
- Pomboza Tamaquiza, León Gordón, Villacís Aldaz, Vega J, & Aldáz Jarrín. (2016). *Influencia del biol en el rendimiento del cultivo de Lactuca sativa L. variedad Iceberg*.
- 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://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193232493007>
- Reyes, F., Chavez, V., Jimenez, S., Herrera, R., & Uvidia, J. (2024). Eficiencia forrajera del pasto brachiaria brizantha cv. Xaraes utilizando diferentes niveles de biol en el rancho vuelta abajo. *Código Científico Revista De Investigación*, 5 (1), 502–524. <https://revistacodigocientifico.itslosandes.net/index.php/1/article/view/398>
- Rico, Garzón, & Cortés. (2022). *Importancia del correcto manejo y establecimiento de praderas destinadas a ganadería de leche en clima frío*. [https://repositorio.ucundinamarca.edu.co/bitstream/handle/20.500.12558/4308/IMPORTANCIA DEL CORRECTO MANEJO Y ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS DESTINADAS A GANADERÍA DE LECHE EN CLIMA FRÍO.pdf](https://repositorio.ucundinamarca.edu.co/bitstream/handle/20.500.12558/4308/IMPORTANCIA%20DEL%20CORRECTO%20MANEJO%20Y%20ESTABLECIMIENTO%20DE%20PRADERAS%20DESTINADAS%20A%20GANADERIA%20DE%20LECHE%20EN%20CLIMA%20FRIO.pdf)
- Ruíz, Y. (2013). *Evaluación De Los Aportes Nutricionales Del Abono Líquido Fermentado (Biol), En La Disponibilidad Y Composición Bromatológica En El Pasto Brachiaria Decumbens En El Periodo Lluvioso*. <https://up-rid.up.ac.pa/7124/>
- Serna, & López. (2010). *Actualización del Manual del Laboratorio de Análisis de Alimentos del programa de Tecnología Química. Universidad Tecnológica de Pereira*. <https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/86e7d309-68d3-4d63-a7d8-b8c2f340fa7b/content>
- Soza, V., & Espinoza, L. (2019). *Evaluación de fertilizante orgánico (Biol) en pasto Brachiariamutica en el centro de prácticas San Isidro – UNA Camoapa en el periodo de*

Diciembre 2018- Marzo 2019. <https://repositorio.una.edu.ni/4083/>

Villamar, J. (2022). *Efectos Del Biol Bovino En Rendimientos De Biomasa Verde Y Valores Nutricionales Del Pasto Saboya (Megathyrsus maximus).*

<https://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/1881>

Willer, H., & Lernoud, J. (2019). The World of Organic Agriculture Statistics and Emerging Trends 2019. In *Research Institute of Organic Agriculture FiBL.*

11. Anexos.

Anexo 1. Nivelación, división y medición del terreno.



Anexo 2. Uso de cuadrante para muestreo.



Anexo 3. Pesaje de las muestras obtenidas por cuadrante.



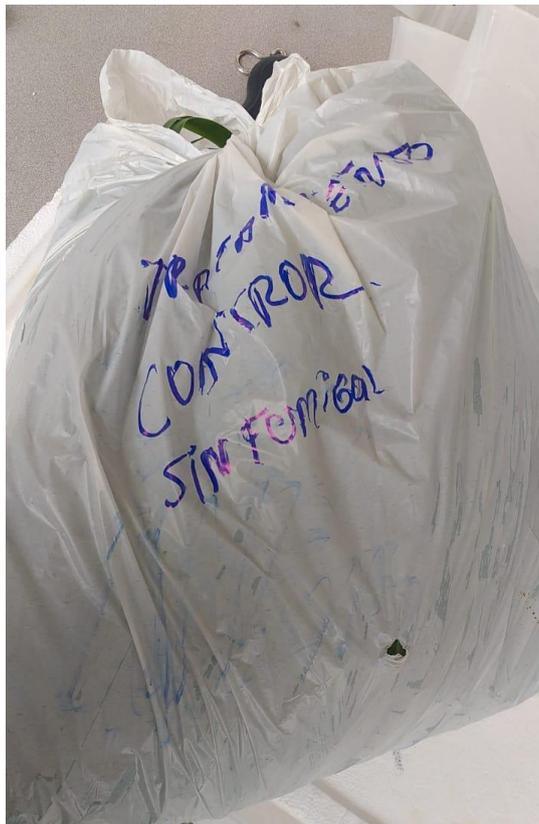
Anexo 4. Muestras obtenidas para envío a laboratorio.



Anexo 5. Homogeneización de muestras para bromatología.



Anexo 6. Rotulación de las muestras para envío a laboratorio.



Anexo 7. Medición (lt) del biol para homogeneizar en agua.



Anexo 8. Resultados de altura de planta en tratamientos





Anexo 9. Resultados de análisis proximal en los tratamientos

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA Y MICROBIOLOGÍA (ÁREA BROMATOLOGÍA) Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf: 02- 3828860 ext.2035	PGT/B/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS	Rev. 7 Hoja 1 de 1

Informe N°: LN-B-E24-214
 Fecha emisión Informe: 24-07-2024

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: Alexander Estrada

Dirección¹: Argelia

Teléfono¹: 0991241138

Provincia¹: Loja

Cantón¹: Loja

Correo Electrónico¹: alexestrada23456@gmail.com

N° Orden de Trabajo: 11-2024-185

N° Factura/ Memorando: 012-2300

DATOS DE LA MUESTRA:

Lote ¹ : --	Conservación de la muestra ¹ : Ambiente
Provincia ¹ : Galápagos	Tipo de envase ¹ : Cartón
Cantón ¹ : Santa Cruz	Condiciones ambientales: Temperatura (°C): 21,9
Parroquia ¹ : Santa Rosa	Humedad Relativa(% HR): 55,7
Responsable de toma de muestra ¹ : Alexander Estrada	
Fecha de toma de muestra ¹ : 03-07-2024	Fecha de inicio de análisis: 05-07-2024
Fecha de recepción de la muestra: 04-07-2024	Fecha de finalización de análisis: 24-07-2024

RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹	PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN/ REFERENCIA ¹
B240214	#1TC	Humedad	%	Gravimétrico	81,19	---
		Materia Seca	%	PEE/B/01	18,81	---
		Proteína (Nx6,25)	%	Kjeldahl PEE/B/02	21,51	---
		Grasa	%	Soxhlet PEE/B/03	1,63	---
		Cenizas	%	Gravimétrico PEE/B/04	16,92	---
		Fibra	%	Gravimétrico PEE/B/05	28,26	---
		ENN*	%	Cálculo	54,63	---

ENN*: Elementos No Nitrogenados

Analizado por: Quím. A. Vicente Barba

Observaciones:

- Los resultados se expresan en materia seca.
- ¹Datos suministrados por el cliente. El Laboratorio no se responsabiliza por esta información
- Informe revisado por Quím. A. Patricia Obando.

Anexo Gráficos: NA

Anexo Documentos: NA



Quím. A. Patricia Obando
 Analista de 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

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA Y MICROBIOLOGÍA (ÁREA BROMATOLOGÍA) Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf: 02- 3828860 ext.2035	PGT/B/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS	Rev. 7
	Hoja 1 de 1	Informe N°: LN-B-E24-215 Fecha emisión Informe: 24-07-2024

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: Alexander Estrada

Dirección¹: Argelia

Teléfono¹: 0991241138

Provincia¹: Loja

Cantón¹: Loja

Correo Electrónico¹: alexestrada23456@gmail.com

N° Orden de Trabajo: 11-2024-185

N° Factura/ Memorando: 012-2300

DATOS DE LA MUESTRA:

Lote ¹ : --	Conservación de la muestra ¹ : Ambiente
Provincia ¹ : Galápagos	Tipo de envase ¹ : Funda de papel
Cantón ¹ : Santa Cruz	Condiciones ambientales: Temperatura (°C): 21,9
Parroquia ¹ : Santa Rosa	Humedad Relativa(% HR): 55,7
Responsable de toma de muestra ¹ : Alexander Estrada	
Fecha de toma de muestra ¹ : 03-07-2024	Fecha de inicio de análisis: 05-07-2024
Fecha de recepción de la muestra: 04-07-2024	Fecha de finalización de análisis: 24-07-2024

RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹	PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN/ REFERENCIA ¹
B240215	#2TB	Humedad	%	Gravimétrico PEE/B/01	80,37	---
		Materia Seca	%		19,63	---
		Proteína (Nx6,25)	%	Kjeldahl PEE/B/02	20,99	---
		Grasa	%		Soxhlet PEE/B/03	1,68
		Cenizas	%	Gravimétrico PEE/B/04	12,19	---
		Fibra	%	Gravimétrico PEE/B/05	29,71	---
		ENN*	%	Cálculo	59,31	---

ENN*: Elementos No Nitrogenados

Analizado por: Quím. A. Vicente Barba

Observaciones:

- Los resultados se expresan en materia seca.
- ¹Datos suministrados por el cliente. El Laboratorio no se responsabiliza por esta información
- Informe revisado por Quím. A. Patricia Obando.

Anexo Gráficos: NA

Anexo Documentos: NA



Escaneado electrónicamente por:
**BLANCA PATRICIA
 OBANDO CAMALLE**

Quím. 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

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA Y MICROBIOLOGÍA (ÁREA BROMATOLOGÍA) Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf: 02- 3828860 ext.2035	PGT/B/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS	Rev. 7
	Hoja 1 de 1	Informe N°: LN-B-E24-216 Fecha emisión Informe: 24-07-2024

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: Alexander Estrada

Dirección¹: Argelia

Teléfono¹: 0991241138

Provincia¹: Loja

Cantón¹: Loja

Correo Electrónico¹: alexestrada23456@gmail.com

N° Orden de Trabajo: 11-2024-185

N° Factura/ Memorando: 012-2300

DATOS DE LA MUESTRA:

Lote ¹ : --	Conservación de la muestra ¹ : Ambiente
Provincia ¹ : Galápagos	Tipo de envase ¹ : Funda de papel
Cantón ¹ : Santa Cruz	Condiciones ambientales: Temperatura (°C): 21,9
Parroquia ¹ : Santa Rosa	Humedad Relativa(% HR): 55,7
Responsable de toma de muestra ¹ : Alexander Estrada	
Fecha de toma de muestra ¹ : 03-07-2024	Fecha de inicio de análisis: 05-07-2024
Fecha de recepción de la muestra: 04-07-2024	Fecha de finalización de análisis: 24-07-2024

RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹	PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN/ REFERENCIA ¹
B240216	#3TB	Humedad	%	Gravimétrico	81,91	---
		Materia Seca	%	PEE/B/01	18,09	---
		Proteína	%	Kjeldahl	19,52	---
		(Nx6,25)				
		Grasa	%	Soxhlet PEE/B/03	1,62	---
		Cenizas	%	Gravimétrico	13,35	---
		Fibra	%	PEE/B/04	30,09	---
		ENN*	%	PEE/B/05	60,07	---
				Cálculo	60,07	---

ENN*: Elementos No Nitrogenados

Analizado por: Quím. A. Vicente Barba

Observaciones:

- Los resultados se expresan en materia seca.
- ¹Datos suministrados por el cliente. El Laboratorio no se responsabiliza por esta información
- Informe revisado por Quím. A. Patricia Obando.

Anexo Gráficos: NA

Anexo Documentos: NA



Verifique autenticidad de firma por:
 BLANCA PATRICIA
 OBANDO CAMALLE

Quím. 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

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA Y MICROBIOLOGÍA (ÁREA BROMATOLOGÍA) Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf: 02- 3828860 ext.2035	PGT/B/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS	Rev. 7
	Hoja 1 de 1	Informe N°: LN-B-E24-217 Fecha emisión Informe: 24-07-2024

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: Alexander Estrada

Dirección¹: Argelia

Teléfono¹: 0991241138

Provincia¹: Loja

Cantón¹: Loja

Correo Electrónico¹: alexestrada23456@gmail.com

N° Orden de Trabajo: 11-2024-185

N° Factura/ Memorando: 012-2300

DATOS DE LA MUESTRA:

Lote ¹ : --	Conservación de la muestra ¹ : Ambiente
Provincia ¹ : Galápagos	Tipo de envase ¹ : Funda de papel
Cantón ¹ : Santa Cruz	Condiciones ambientales: Temperatura (°C): 21,9
Parroquia ¹ : Santa Rosa	Humedad Relativa(% HR): 55,7
Responsable de toma de muestra ¹ : Alexander Estrada	
Fecha de toma de muestra ¹ : 03-07-2024	Fecha de inicio de análisis: 05-07-2024
Fecha de recepción de la muestra: 04-07-2024	Fecha de finalización de análisis: 24-07-2024

RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹	PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN/ REFERENCIA ¹
B240217	#4TB	Humedad	%	Gravimétrico	77,30	---
		Materia Seca	%	PEE/B/01	22,70	---
		Proteína	%	Kjeldahl	17,78	---
		(Nx6,25)				
		Grasa	%	Soxhlet PEE/B/03	1,88	---
		Cenizas	%	Gravimétrico PEE/B/04	13,07	---
		Fibra	%	Gravimétrico PEE/B/05	29,87	---
		ENN*	%	Cálculo	60,48	---

ENN*: Elementos No Nitrogenados

Analizado por: Quím. A. Vicente Barba

Observaciones:

- Los resultados se expresan en materia seca.
- ¹Datos suministrados por el cliente. El Laboratorio no se responsabiliza por esta información
- Informe revisado por Quím. A. Patricia Obando.

Anexo Gráficos: NA

Anexo Documentos: NA



Verificado digitalmente por:
**BLANCA PATRICIA
 OBANDO CAMALLE**

Quím. 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

Anexo 10. Certificado del Abstract.

Loja, 24 de noviembre del 2024

Lic. Ana María Solano Godoy Mgs.

Mgtr. EN PEDAGOGIA DE LOS IDIOMAS NACIONALES Y EXTRANJEROS.

CERTIFICA:

Que el presente documento es fiel traducción del idioma español al idioma inglés del resumen del Trabajo de Integración Curricular llamado **"Efecto del abono biol en el rendimiento y valor nutricional de las pasturas, en la finca Nuñez del cantón Santa Cruz de la provincia de Galápagos"** autoría de **Alexander Salvador Estrada Alarcon** con CI. 2000134177 de la Carrera de Medicina Veterinaria de la Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional de Loja.

Lo certifico en honor a la verdad y autorizo al interesado hacer uso del presente en lo que a sus intereses convenga.

Atentamente,



Lic. ANA MARÍA SOLANO GODOY

Mgtr. EN PEDAGOGIA DE LOS IDIOMAS NACIONALES Y EXTRANJEROS