



Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

Carrera de Medicina Veterinaria

Título de Trabajo de Integración Curricular

Aplicación de abono orgánico (bocashi) en el establecimiento del pasto King Grass Morado (*Pennisetum purpureum x Pennisetum typhoides*) en la Quinta Experimental Punzara de la UNL

AUTOR:

Ángel Javier Vega Espinoza

DIRECTOR:

Dr. Dubal Antonio Jumbo Jimbo. Mg.Sc.

Loja – Ecuador

2025

I. Certificación de Tesis

Loja, 14 de marzo de 2025

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 de Integración Curricular denominado: Aplicación de abono orgánico (bocashi) en el establecimiento del pasto King Grass Morado (*Pennisetum purpureum x Pennisetum typhoides*) en la Quinta Experimental Punzara de la UNL, de autoría del estudiante Ángel Javier Vega Espinoza, con cédula de identidad Nro.1727271775 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 trámites de titulación.

Dr. Dubal Antonio Jumbo Jimbo. Mg.Sc.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

II. Autoría

Yo, **Ángel Javier Vega Espinoza**, 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 o de Titulación, en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.



Firma:

Cédula de identidad: 1727271775

Fecha: 20 de marzo de 2025

Correo electrónico: angel.j.vega@unl.edu.ec

Teléfono: 0997829042

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

Yo, **Ángel Javier Vega Espinoza**, declaro ser autor/a del Trabajo de Integración Curricular o de Titulación denominado: **Aplicación de abono orgánico (bocashi) en el establecimiento del pasto King Grass Morado (*Pennisetum purpureum x Pennisetum typhoides*) en la Quinta Experimental Punzara de la 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 o de Titulación que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los 20 días del mes de marzo de dos mil veinticinco.



Firma:

Autor: Ángel Javier Vega Espinoza

Cédula: 1727271775

Dirección: Paraguay y Rusia

Correo electrónico: angel.j.vega@unl.edu.ec

Teléfono: 0997829042

DATOS COMPLEMENTARIOS:

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

III. Dedicatoria

El presente trabajo lo dedico a Dios, por brindarme salud y fortaleza durante todo el proceso de investigación y formación académica, ayudándome a levantarme de circunstancias que intervinieron durante este periodo.

A mi madre Karina Espinoza por darme apoyo incondicional y aconsejarme para salir adelante con mi esfuerzo y perseverancia; a mi padre Yovanny Vega por apoyarme durante mi proceso de formación y educación, pese a las circunstancias que se presentaron; y a mis hermanos por inspirarme a ser mejor cada día.

A mi novia Wendy por su paciencia, apoyo, disposición a escuchar, darme palabras de motivación y ayuda cuando más lo necesité, siendo mi fiel compañera.

Ángel Javier Vega Espinoza.

IV. Agradecimiento

Gradezco a Dios por todas sus bendiciones y culminar con una de mis metas.

A la Universidad Nacional de Loja, Facultad de Agropecuaria y Recursos Naturales Renovables, a los docentes y técnicos de la carrera de Medicina Veterinaria y Quinta Experimental Punzara, por participar en mi formación académica y abrirme sus puertas para ser un profesional de ejemplo.

Al Dr. Dubal Antonio Jumbo Jimbo Mg. Sc. Por su paciencia, excelencia vocacional profesional e impartirme su conocimiento durante el desarrollo y culminación del presente trabajo investigativo.

A mi familia por su apoyo, comprensión y amor, ejemplo de trabajo, que hicieron lo posible para cumplir con mis objetivos.

Finalmente, a mis compañeros y amigos que me acompañaron durante el proceso, de los cuales me llevo las mejores experiencias en estos años.

Ángel Javier Vega Espinoza

Índice de contenidos

I. Certificación de Tesis	ii
II. Autoría.....	iii
Carta de autorización por parte del autor/a, para consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica del texto completo del Trabajo de Integración Curricular	iv
III. Dedicatoria	v
IV. Agradecimiento.....	vi
Índice de contenidos	vii
Índice de tablas	x
Índice de figuras	xi
Índice de anexos.....	xii
1. Título	1
2. Resumen.....	2
2.1. Abstract	4
3. Introducción.....	6
4. Marco teórico.....	8
4.1. Sistema de producción de pastos	8
4.1.1. Sistema extensivo	8
4.1.2. Sistema intensivo	9
4.2. Fertilidad del suelo.....	9
4.3. Abono orgánico	10
4.4. Reproducción sexual y asexual	13
4.4.1. Reproducción asexual	13

4.5. Pastos y forrajes	14
4.5.1. Pastos	14
4.5.2. Forrajes	14
4.5.3. Principales características de las gramíneas y leguminosas	14
4.5.4. Morfología de las gramíneas	15
4.5.5. King Grass Morado (<i>Pennisetum purpureum x Pennisetum typhoides</i>)	15
5. Materiales y Métodos	16
5.1. Área de estudio	16
5.2. Procedimiento	16
5.2.1. Enfoque Metodológico	16
5.2.2. Diseño de Investigación	17
5.2.3. Tamaño de la Muestra y Tipo de Muestreo	17
5.2.4. Técnicas	17
5.2.4.2. Variables de estudio	19
5.3. Procesamiento y análisis de la información	19
5.4. Consideraciones éticas	20
6. Resultados	21
6.1. Germinación	21
6.2. Supervivencia	21
6.3. Altura de la planta	22
6.4. Número de hojas	23
6.5. Biomasa forrajera	23
6.6. Bromatología	24
7. Discusión	25
7.1. Germinación	25

7.2. Altura de la planta	25
7.3. Número de hojas	26
7.4. Biomasa forrajera	26
7.5. Bromatología	27
8. Conclusiones	29
9. Recomendaciones	30
10. Bibliografía.....	31
11. Anexos.....	39

Índice de tablas

Tabla 1. Componentes utilizados en la elaboración del abono bocashi	12
Tabla 2. Morfología de las gramíneas	15
Tabla 3. Características climatológicas de la Quinta Experimental Punzara:	16
Tabla 4. Variables del estudio	19
Tabla 5. Porcentaje de germinación	21
Tabla 6. Porcentaje de supervivencia	22
Tabla 7. Altura de la planta a los 60 y 120 días.....	22
Tabla 8. Número de hojas.....	23
Tabla 9. Producción de biomasa forrajera	23
Tabla 10. Resultados bromatológicos.....	24

Índice de figuras

Figura 1. Colocación de materiales para la elaboración de abono bocashi	12
Figura 2. Mapa geográfico del sitio experimental.....	16

Índice de anexos

Anexo 1. Resultados del análisis de suelo.....	39
Anexo 2. Revisión de los resultados del análisis de suelo junto al Director de tesis.....	39
Anexo 3. Preparación del suelo.....	39
Anexo 4. Terreno surcado	39
Anexo 5. Preparación de la semilla.....	39
Anexo 6. Preparación y trituración abono bocashi	40
Anexo 7. Aplicación de abono bocashi	40
Anexo 8. Colocación del material vegetativo	40
Anexo 9. Siembra del material vegetativo	40
Anexo 10. Riego después de la siembra.....	40
Anexo 11. Implementación de sistema de riego por goteo	40
Anexo 12. Limpieza de malezas.....	40
Anexo 13. Revisión de plantas germinando.....	40
Anexo 14. Altura de la planta a los 60 días.....	41
Anexo 15. Tasa de germinación.....	41
Anexo 16. Visita de campo	41
Anexo 17. Control de malezas	41
Anexo 18. Determinación de biomasa forrajera.....	41
Anexo 19. Altura de la planta a los 120 días.....	42
Anexo 20. Picado y toma de muestra para bromatología.....	42
Anexo 21. Resultados análisis bromatológico grupo control parcela uno	42
Anexo 22. Resultados análisis bromatológico grupo control parcela dos.....	43
Anexo 23. Resultados análisis bromatológico tratamiento bocashi parcela uno	43
Anexo 24. Resultados análisis bromatológico tratamiento parcela dos	44

Anexo 25. Certificado de Abstract	44
--	----

1. Título

Aplicación de abono orgánico (bocashi) en el establecimiento del pasto King Grass Morado (*Pennisetum purpureum x Pennisetum typhoides*) en la Quinta Experimental Punzara de la UNL

2. Resumen

El objetivo del presente Trabajo de Integración Curricular fue evidenciar la mejora en cuanto a germinación, supervivencia y desarrollo del pasto King Grass Morado (*Pennisetum purpureum x Pennisetum typhoides*) al aplicar abono orgánico tipo bocashi en el potrero CIDINA de la Quinta Experimental Punzara, en la provincia, cantón y ciudad de Loja. Se aplicó un diseño experimental de bloques completamente al azar, dividiendo en dos parcelas con ocho surcos en un área de 170,50 m², con una fase de campo y otra de laboratorio. Se aplicó el abono orgánico tipo bocashi vía radicular, con regado diario en el primer mes y tres veces por semana posterior a la germinación. Las variables a analizar fueron germinación, supervivencia, número de hojas, altura, biomasa forrajera y bromatología. La germinación fue significativa en los surcos tratados con abono bocashi, siendo del 57,50% y de 45,83 al no aplicar, con un p-valor de 0,0121. En cuanto a la supervivencia no existió diferencia significativa entre aplicar y no aplicar abono bocashi. El desarrollo tuvo diferencias en cuanto a la aplicación de abono bocashi con 228,80 cm y el control con 163,85 y un p-valor de 0,0020. El número de hojas al aplicar el abono bocashi, tuvo un promedio de 10,65 hojas, frente al grupo control con 8,75 hojas con un p-valor de 0,0030. El rendimiento de biomasa forrajera fue superior al aplicar abono bocashi a una producción de 89,38 t/ha y el control con 25,50 t/ha, presentando un p-valor de 0,0449, siendo un resultado estadísticamente significativo. La composición nutricional no presentó diferencias estadísticamente significativas, presentando un p-valor mayor a 0,05 en todos sus componentes: humedad, materia seca, proteína, grasa total, ceniza, fibra y elementos no nitrogenados; el tratamiento bocashi se destaca en los parámetros de humedad y ceniza. Por esta razón, se concluye que el abono orgánico bocashi ayuda de forma positiva en la germinación, aumento del número de hojas, altura y producción de biomasa forrajera,

pese a no tener mucha influencia en la composición nutricional sobre un suelo rico en nutrientes.

Palabras clave: *abono bocashi, King Grass Morado, germinación, número de hojas, altura, biomasa forrajera, composición nutricional.*

2.1. Abstract

This Curricular Integration Work aimed to demonstrate the improvement in germination, survival, and development of King Grass Morado (Purple King Grass) (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum typhoides*) by applying bocashi-type organic fertilizer in the CIDINA paddock of the Punzara Experimental Farm, in the province, canton, and city of Loja. A completely randomized block experimental design was applied, dividing the area into two plots with eight rows in an area of 170.50 m², with a field phase and a laboratory phase. Bocashi-type organic fertilizer was applied via the root system, with daily watering in the first month and three times a week after germination. The variables to be analyzed were germination, survival, number of leaves, height, forage biomass, and bromatology (nutritional composition). Germination was significant in the rows treated with bocashi fertilizer, being 57.50% compared to 45.83% without application, with a p-value of 0.0121. Regarding survival, there was no significant difference between applying and not applying bocashi fertilizer. Development showed differences in terms of bocashi fertilizer application, with 228.80 cm compared to the control with 163.85 cm and a p-value of 0.0020. The number of leaves when applying bocashi fertilizer averaged 10.65 leaves, compared to the control group with 8.75 leaves, with a p-value of 0.0030. Forage biomass yield was higher when applying bocashi fertilizer, with a production of 89.38 t/ha compared to the control with 25.50 t/ha, presenting a p-value of 0.0449, which is a statistically significant result. The nutritional composition did not show statistically significant differences, presenting a p-value greater than 0.05 in all its components: moisture, dry matter, protein, total fat, ash, fiber, and non-nitrogenous elements; the bocashi treatment stood out in the moisture and ash parameters. For this reason, it is concluded that bocashi organic fertilizer positively aids in germination and increases the number of

leaves, height, and forage biomass production, despite not having much influence on the nutritional composition on a nutrient-rich soil.

Keywords: *bocashi fertilizer, King Grass Morado, germination, number of leaves, height, forage biomass, nutritional composition.*

3. Introducción

En la actualidad, las gramíneas forrajeras constituyen la mayor parte de producción de forraje dentro de los centros ganaderos (Mena, 2015). La eficiencia de los sistemas ganaderos se basa en gran parte en la disponibilidad de forrajes de alta calidad que garanticen un abastecimiento ininterrumpido de comida para el ganado. En este escenario, el pasto King Grass Morado (*Pennisetum purpureum x Pennisetum typhoides*) sobresale como una especie forrajera altamente productiva, debido a su capacidad para generar grandes cantidades de biomasa mediante una correcta gestión agronómica (González Aliaga, 2016).

No obstante, uno de los principales desafíos en su instauración y crecimiento reside en la baja fertilidad de los terrenos, un problema que a menudo se asocia con la ausencia de un análisis y gestión apropiada de las condiciones del suelo por los productores (Villagómez Rodríguez, 2016).

La carencia de nutrientes en el terreno impacta de manera adversa en el desarrollo inicial de las plantas, afectando el crecimiento de las raíces, el metabolismo y el rendimiento global del cultivo. Esta circunstancia es especialmente crítica en los cultivos de ganado, donde la calidad y volumen de la biomasa generada influyen directamente en la rentabilidad de los sistemas de ganadería intensiva (León et al., 2018). En respuesta a este desafío, la utilización de abonos orgánicos, como el bocashi, constituye una opción eficaz y sostenible. Este fertilizante potencia las características físicas, químicas y biológicas del terreno, incrementando la presencia de nutrientes vitales y fomentando el crecimiento sano de las cosechas (Intagri S.C., 2016).

El propósito principal de este estudio es analizar el impacto del abono bocashi en el cultivo del pasto King Grass Morado en la Quinta Experimental Punzara de la Universidad Nacional de Loja (UNL). Específicamente, el objetivo es examinar su

influencia en la germinación, supervivencia y producción de biomasa de este cultivo forrajero. La hipótesis que guía este estudio propone que la aplicación de bocashi incrementará notablemente el rendimiento de biomasa, la calidad nutricional y la supervivencia del pasto King Grass Morado. La relevancia de esta investigación reside en proporcionar soluciones eficaces para incrementar la productividad de forrajes en sistemas de agricultura, a través de la utilización de materiales orgánicos que promueven la sostenibilidad y la preservación del entorno natural.

Además, aporta al saber científico en agronomía y gestión de pastizales, proporcionando a productores, investigadores y responsables de tomar decisiones instrumentos para aplicar prácticas de agricultura más eficaces y respetuosas con el medio ambiente. Respecto a sus objetivos, el estudio se enfoca en valorar la eficacia del abono bocashi bajo condiciones particulares de la región de Loja, lo que facilita la generación de información relevante para situaciones parecidas. No obstante, las restricciones del estudio abarcan la variabilidad de las condiciones meteorológicas y terrestres que podrían afectar la interpretación y la extrapolación de los hallazgos.

Este estudio busca ser un inicio para futuros estudios en el empleo de tecnologías agrícolas sustentables, subrayando la relevancia de combinar la correcta gestión del suelo con la utilización de recursos naturales en la producción de forraje. Así, se persigue robustecer los sistemas de agricultura y pecuaria locales y regionales ante los retos presentes de seguridad alimentaria y cambio climático.

4. Marco teórico

4.1. Sistema de producción de pastos

El rendimiento de los animales depende del pastoreo, influenciado por aspectos como la eficiencia y sostenibilidad del sistema pastoril, expresados en la cantidad de animales que podemos tener sobre un área de pastoreo, dependiendo de la calidad de pasto, manejo y cuidado. Se debe tener en cuenta que las condiciones ambientales afectan directamente en el sistema de producción, causando daños fisiológicos, desequilibrios y cambios en el metabolismo y proceso fotosintético (Rodríguez Granado, 2021).

Dentro del territorio ecuatoriano, la tasa de crecimiento diaria del pasto durante el verano es de 5-20 kg/MS/ha/día, mientras que en el invierno suben los niveles de producción de 60-80 kg/MS/ha/día. Además, en periodos excepcionales y por corta duración llegan a 100 kg/MS/ha/día (León et al., 2018).

Las producciones ganaderas tienen como objetivo ser eficientes en productividad y rentabilidad dentro de sus sistemas de producción, introduciendo especies forrajeras mejoradas con contenido nutricional elevados, dando soluciones a problemas de producción, alimentación y nutrición del ganado (Rodríguez Granado, 2021).

4.1.1. Sistema extensivo

En la producción de pasturas, el sistema extensivo es un pastoreo natural de los animales, con pastos nativos y en pocos casos pastos mejorados; los subproductos, como los desechos de los animales, son utilizados como abonos orgánicos, no utilizan combustible ni implementan tecnología y avances tecnológicos, presentan una baja producción, tanto en animales como aprovechamiento de las tierras (Rodríguez Granado, 2021).

4.1.2. Sistema intensivo

Este tipo de sistemas se emplea en regiones que son favorecidas por las condiciones agroclimáticas óptimas para el crecimiento y desarrollo de los pastos. En este tipo de sistema, la producción cuenta con animales de características genéticas favorables, el manejo técnico y la alimentación exigen valores nutritivos (Rodríguez Granado, 2021; Vázquez, 1996).

4.2.Fertilidad del suelo

El suelo es un ente natural (posee vida), tridimensional (largo, ancho y profundo), trifásico (sólido, líquido y gaseoso), dinámico (cambios físicos y reacciones químicas), además que es el medio en el cual crecen los seres vivos, especialmente las planta (Sánchez, 2007). Es decir, el suelo es un conjunto de materia orgánica e inorgánica sobre la superficie terrestre, que alberga vida vegetal y animal, dónde nacen y crecen la mayoría (Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Orellana, 2018).

Una importante área de los suelos de la provincia de Loja es Arcillosos (Ministerio de Defensa Nacional et al., 2013), presentando problemas de permeabilidad y ligeramente alcalinos al momento de cultivar, restringiéndose a arrozales o pastos resistentes al exceso de agua (Morón et al., 1999). Además, el Mapa de Fertilidad Química de los Suelos del Ecuador Continental nos muestra que los territorios ecuatorianos cada vez van disminuyen su fertilidad, según avanza el tiempo (Calvache Ulloa, 2022; Ministerio de Agricultura y ganadería, 2022).

4.2.1. Propiedades físicas

Determina condiciones físicas, tales como porosidad, capacidad de drenaje y permeabilidad (Universidad en el Campo UNICA, 2011). Debido a su color, absorbe radiaciones solares, dando mayor temperatura al suelo y mejor absorción de los

nutrientes; mejora la estructura y textura del suelo volviendo ligeros los suelos arcillosos y compactos los suelos arenosos; el suelo se vuelve permeable al influir en el drenaje y aireación; disminuye la erosión del suelo y aumenta la retención de líquidos, mejorando la absorción por precipitaciones o riego, reteniéndolo por mayor tiempo, especialmente en el verano (Díaz Delgado, 2022).

4.2.2. *Propiedades químicas*

Aumentan el poder tampón del suelo, reduciendo los niveles de pH, aumentando la fertilidad (Díaz Delgado, 2022). El suministro de nutrientes se ve directamente influenciado por la capacidad de intercambio catiónico, relacionado con la acidez del suelo. La aplicación de enmiendas mejora el contenido de macro y micro minerales, además de regular la acidez o alcalinidad de un suelo, facilitando los intercambios catiónicos; estos tres, al estar en un nivel adecuado, permiten un crecimiento óptimo del cultivo (Universidad en el Campo UNICA, 2011).

4.2.3. *Propiedades biológicas*

El crecimiento y desarrollo adecuado de las plantas permite una aireación y oxigenación correcta por crecimiento radicular, que a su vez incrementa la acción de microorganismo aerobios (Díaz Delgado, 2022).

4.3. Abono orgánico

Un abono orgánico es el resultado de la degradación y mineralización de materiales orgánicos, tales como estiércol, desechos de cocina, pastos del suelo, entre otros (Fondo para la Protección del Agua, 2010). Existen dos tipos de abonos orgánicos: líquidos y sólidos, útiles para la recuperación de nutrientes en terrenos previamente cultivados (Fondo para la Protección del Agua, 2010; García Gutiérrez & Félix Herrán, 2014).

Los fertilizantes orgánicos aportan nitrógeno y nutrientes esenciales, mejorando la materia orgánica del suelo, la retención de humedad y el pH. También optimizan la infiltración de agua, la estructura del suelo y la salud de las plantas, reduciendo la evaporación (Ramos Agüero & Terry Alfonso, 2014).

4.3.1. *Abono bocashi*

Es el resultado de un material orgánico fermentado, con materiales como semolina de arroz, torta de soya, harina de pescado y suelos de los bosques; dichos suelos cuentan con microorganismos que aceleran la preparación del abono (García Gutiérrez & Félix Herrán, 2014). Entre los beneficios de la aplicación del abono bocashi tenemos la mejora de condiciones físicas y químicas del suelo, prevención de enfermedades radiculares, aporte de nutrientes para los cultivos, mejoramiento gradual de la fertilidad y vida del suelo, mejora la retención de humedad, aporte de materia orgánica, entre otros (Gobierno de México, 2019; Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador, 2011).

4.3.1.1. *Materiales y elaboración de abono bocashi*

Los materiales pueden variar según la disponibilidad en la zona. Entre ellos tenemos estiércol seco (bovino, ovino, equino, caprino, gallinaza), restos de cosecha, cascarilla de arroz, carbón vegetal, harina de roca, levadura, melaza y agua no clorada (Secretaría de Agricultura y Desarrollo et al., 2022).

Tabla 1. Componentes utilizados en la elaboración del abono bocashi

Carbón Vegetal	Mejora la estructura, aireación y absorción de humedad y calor del suelo, buena distribución de las raíces, además de beneficiar a la actividad macro y microbiológica.
Gallinaza o estiércol	Fuente principal de nitrógeno, mejorando las características vitales y de fertilidad del suelo, además de aportar fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc, cobre y boro.
Melaza	Fuente de energía para los microorganismos durante el proceso de fermentación, rica en potasio, calcio, fósforo y magnesio, además de boro, zinc, manganeso y hierro.
Cascarilla de arroz	Mejora las características físicas del suelo y de los abonos, como lo hace el carbón vegetal. Incrementa la actividad macro y microbiológica. Es una fuente rica en silicio, favoreciendo a la resistencia en las plantas al ataque de insectos y enfermedades.
Levadura	Es la principal fuente de inoculación microbiológica para el proceso de fermentación.
Tierra común	Aporta volumen, además de homogenizar las características físicas del abono y distribución de humedad y sirve como reserva de nutrientes en suelos poco fértiles.
Cal agrícola	Regula la acidez durante el proceso de fermentación, aportando un ambiente óptimo para la actividad y reproducción microbiológica.
Agua	Homogeniza los nutrientes y aporta humedad en los abonos orgánicos.

Fuente: Mendivil-Lugo et al., 2020; Ramos Agüero & Terry Alfonso, 2014; Secretaría de Agricultura y Desarrollo et al., 2022

Se debe colocar los materiales uno después del otro sin que estos se repitan, tal cual se refleja en la figura 1, conformando una ronda y terminando de apilarlos en cuanto se acaben los materiales:



Figura 1. Colocación de materiales para la elaboración de abono bocashi

Fuente: Secretaría de Agricultura y Desarrollo et al., 2022

Se debe aplicar la melaza y levadura junto con 10 litros de agua posterior a cada ronda, hasta que se termine de colocar todos los materiales. Una vez que se apilaron todos, se procede a removerlos, homogenizando el contenido. Finalizamos apilando en forma cono, y se deberá mover 2 veces por semana durante la primera semana,

ayudando con el proceso de fermentación y maduración del abono (Secretaría de Agricultura y Desarrollo et al., 2022).

4.4.Reproducción sexual y asexual

Un cultivo está conformado por un conjunto de plantas formando una estructura; las variedades cultivadas aportan con el contenido genético y biológico, la estructura se define por la densidad, espacio entre las plantas, tamaño y desarrollo (Hernández Díaz-Ambrona, 2015). La reproducción es una particularidad que poseen los seres vivos. Esta característica es fundamental para que una especie pueda seguir persistiendo (Avendaño Yáñez, 2016; Ortega, 2008). Este proceso biológico que permite la supervivencia de las poblaciones de plantas, incluye los dos tipos de reproducción presente en la naturaleza: reproducción asexual o vegetativa y reproducción sexual (Avendaño Yáñez, 2016; Hernández Díaz-Ambrona, 2015)

4.4.1. Reproducción asexual

La reproducción asexual consiste en sembrar una especie vegetativa sin la necesidad de una semilla, simplemente con material vegetativo, compuesto por partes de plantas (cepas, tallos, estolones) con presencia de yemas que, al ser colocadas sobre el suelo, hacen brotar una nueva planta igual que su progenitora. Tal es el caso de los pastos tropicales, como es el King Grass Morado (León et al., 2018).

4.4.1.1.Fotosíntesis

Proceso físico-químico mediante el cual seres vivos poseedores de cloroplastos, utilizan energía solar para la síntesis mediante enzimas, de compuestos orgánicos, este proceso conlleva la liberación de oxígeno mediante el uso de CO₂ (Ocampo F., 2014). Es realizada en dos etapas: Lumínica, dependiente de luz e independiente de temperatura; y oscura, reacción contraria.

4.5.Pastos y forrajes

Dentro de la producción animal, uno de los componentes más importante son los pastos y forrajes, que garantizan un éxito en las actividades pecuarias. Son la fuente más económica y de mayor valor al aportar con carbohidratos, proteínas y fibra, requerimientos en animales de producción para obtener carne, leche, lana u otros productos y subproductos (Agropedia, 2021; Castrejón Pineda et al., 2017; Mena, 2015).

4.5.1. Pastos

Los pastos o pasturas son el resultado de la interacción entre las plantas y el ambiente, y, en la actualidad, con árboles que aporten sombras. Predominan las especies herbáceas, entre gramíneas y leguminosas, útiles para la alimentación del ganado, que crecen en el suelo mientras circula o ambula los animales (Agropedia, 2021; Sitio Argentino de Producción Animal, 2010).

4.5.2. Forrajes

Los forrajes son pastos verdes o secos empleados para la alimentación de los animales en producción. En otras palabras, son pastos cosechados para ser suministrados de forma verde, seco o procesado (Agropedia, 2021; Alarcón Zapata, 2017).

4.5.3. Principales características de las gramíneas y leguminosas

Las gramíneas y las leguminosas tienen importancia dentro de la nutrición y alimentación de los animales en producción. Las gramíneas son plantas que tienen una buena adaptación a diferentes condiciones climáticas, además de las variaciones físicas y químicas del suelo (Carballo D. et al., 2005).

4.5.4. Morfología de las gramíneas

Las gramíneas presentan raíz, tallo, hojas y flores en su gran mayoría, aunque también hay especies que presentan frutos (Carballo D. et al., 2005; Enríquez Quiroz et al., 2011).

Tabla 2. Morfología de las gramíneas

Parte	Característica
Raíz	Sistema radicular generalmente fibroso que se extiende ampliamente en el suelo. En algunas especies, las raíces pueden ser más profundas y robustas, mientras que en otras pueden ser superficiales y delgadas.
Tallo	Compuesto por nudos y entrenudos, el tallo es hueco o sólido y tiene una estructura cilíndrica. La altura del tallo puede variar significativamente entre especies, desde pocos centímetros hasta varios metros.
Hojas	Dispuestas en dos hileras a lo largo del tallo, las hojas son largas, estrechas y con venación paralela. El tamaño y la forma de las hojas pueden diferir, con algunas especies teniendo hojas más anchas y otras más estrechas; también pueden variar en longitud y textura.
Flores	Las flores son pequeñas y están agrupadas en inflorescencias llamadas espiguillas, que a su vez se agrupan en panículas o espigas. La forma y disposición de las inflorescencias pueden variar, con algunas especies presentando espigas más compactas y otras con panículas más abiertas y ramificadas.
Frutos	El fruto es un cariopse, una semilla seca y única que se adhiere firmemente al pericarpio. La forma, tamaño y color de los cariopses pueden variar entre especies, afectando su capacidad de dispersión y germinación.

Fuente: (Carballo D. et al., 2005; Dávila Arranda et al., 1993; Enríquez Quiroz et al., 2011; Jewsbury, 2017; Klapp, 1983)

4.5.5. King Grass Morado (*Pennisetum purpureum x Pennisetum typhoides*)

El King Grass Morado (*Pennisetum purpureum x Pennisetum typhoides*), perteneciente a la familia *Poaceae*, es una de las plantas más utilizadas como pasto de corte, debido a su crecimiento voluminoso en forma de mata, suministradas en forma verde, heno o ensilado (León et al., 2018). En cuanto a la calidad nutricional del pasto King Grass Morado, presenta un promedio de proteína de 8%, aunque varía según la parte de la planta (hojas 8-10%, tallos 4-5%) (Martínez Vilorio, 2020).

5. Materiales y Métodos

5.1. Área de estudio

La presente investigación se realizó en la Quinta Experimental Punzara (CIDINA), de la Universidad Nacional de Loja, ubicada en el sur occidente de la ciudad, parroquia Punzara, entre las Longitudes 4°02'17.7" Sur y Latitud 79°12'34.4" Este a una altitud de 2200 m.s.n.m.



Figura 2. Mapa geográfico del sitio experimental
Fuente: Google Maps, 2025

Según la Estación Meteorológica “La Argelia” presenta las siguientes características:

Tabla 3. Características climatológicas de la Quinta Experimental Punzara:

Altitud	Temperatura Promedio Anual	Precipitación	Humedad relativa	Formación ecológica
2400 msnm	16,3 °C	13.1 mm	75 %	Bosque seco Montano Bajo (bs-MB)

Fuente: (Loja / La Argelia | Historial Meteorológico, 2024). **Elaboración:** Autor, 2024

5.2. Procedimiento

5.2.1. Enfoque Metodológico

El presente trabajo de investigación tiene un enfoque metodológico de carácter cuantitativo, ya que mide un antes y un después de haber aplicado el abono bocashi,

midiendo el rendimiento de biomasa y bromatológico, con la finalidad de encontrar irregularidades y relaciones causales entre los elementos.

5.2.2. *Diseño de Investigación*

Es un estudio experimental completamente aleatorizado. Se desarrolló en dos fases: una de campo dónde se realizó la toma de muestras y otra de laboratorio dónde Agrocalidad realizó el análisis de las muestras.

5.2.3. *Tamaño de la Muestra y Tipo de Muestreo*

El área de 1.500 m² se dividió en dos bloques iguales, dónde cada bloque tendrá dos divisiones, constando del área de control (T₀) y el área de tratamiento (T₁). El abono orgánico bocashi, se lo aplicó al surco 208 g por planta. Se tomaron tres muestras de cada área control y de cada área tratamiento.

Posterior de haber aplicado el correctivo en las áreas de tratamiento, sembrado, germinado, desarrollo, se tomaron una muestra para análisis bromatológico y una muestra para análisis de suelo. Para los análisis de suelo como bromatológico, nos ayudamos de la institución Agrocalidad.

5.2.4. *Técnicas*

5.2.4.1. *Fase de Campo*

Se tomaron muestra para:

- **Análisis de suelo**

Se utilizó la técnica de zig-zag, atravesando el potrero de forma diagonal, tomando submuestras, cavando un agujero de 20 cm de profundidad cada 30 pasos. Tomamos 18 submuestras y las homogenizamos en un recipiente, después se pesó un kilo para enviar a laboratorio. La muestra fue en una funda plástica etiquetada.

- **Preparación del suelo y siembra**

La finalidad de preparar adecuadamente el suelo, es generar condiciones propicias para que la semilla pueda germinar satisfactoriamente y, posteriormente, disponga de la profundidad adecuada para que la planta desarrolle sus raíces.

Se combinó el uso del arado, rastrillo y cincel, se humedece el suelo y los surcos tuvieron una separación de 80 cm de distancia.

Se sembraron las semillas vegetativas (material asexual), que permiten tener brotes vigorosos, logrando una buena germinación y supervivencia después de la siembra, teniendo en cuenta que se recomienda entre 1,5 y 2 toneladas de material vegetativo por hectárea (Cortes Martínez & Olarte Blandon, 2018). Se colocaron 15 semillas en cada una de las líneas, cada una con 5 yemas: dos yemas que sirvan para el desarrollo radicular y tres yemas para germinación.

El arado fue con disco longitudinal a una profundidad de 25 cm, aplicando el abono bocashi según el análisis de suelo. Se sembraron las semillas vegetativas linealmente de forma manual a una distancia de cinco centímetros. Luego de haber sembrado toda el área designada, se procedió a taparlos con tierra de los entre surcos; la profundidad debe ser no mayor a cinco centímetros (Cortes Martínez & Olarte Blandon, 2018).

- **Recolección de datos**

Para la recolección de datos, en cuanto a la variable germinación, se tuvo en cuenta el número de plantas que debían nacer y se contaron las que brotaron, luego de un lapso de 30 días y se anotó en el registro respectivo. En cuanto al tamaño de la planta, se midió desde la base de la planta hasta su altura máxima de forma apical, midiendo a los 60 días y 120 días anotando los datos en el registro, con la utilización de un flexómetro. En cuanto a supervivencia, se tuvo en cuenta la cantidad de plantas que

germinaron y se contaron aquellas que estaban presente a los 120 días, se anotó en el registro. El número de hojas se realizó a los 120 días, contando la cantidad de hojas de cada una de las plantas, anotando en el registro. La cantidad de biomasa por tratamiento se pesó a los 120 días, tomando muestras de forma aleatoria y se registró, con ayuda de una balanza electrónica.

- **Análisis bromatológico**

Para el análisis bromatológico, se tomaron 10 plantas de cada uno de los tratamientos de las parcelas, se picaron, homogenizaron y almacenaron en fundas de papel 1 kg de muestra. Posteriormente se enviaron al laboratorio de Agrocalidad para realizar el análisis pertinente.

5.2.4.2. Variables de estudio

Tabla 4. Variables del estudio

Dependientes	Tamaño de la planta	Altura que alcanzó la planta en su fase final, en centímetros (cm).
	Número de hojas	Cantidad de hojas presentes en una mata del pasto, en número (n).
	Biomasa	Cantidad de pasto producido sobre una superficie, toneladas por hectárea (t/ha).
	Germinación	Momento desde que la planta crece dentro de la tierra hasta salir al exterior, en porcentaje (%).
	Supervivencia	Aquellas plantas que luego de haber germinado siguieron creciendo hasta el momento de realizar la cosecha o corte, en porcentaje (%).
Independiente	Abono bocashi	Abono orgánico que se aplicará como el suelo, en gramos (g).

Fuente: Autor

5.3. Procesamiento y análisis de la información

Se implementó un diseño de bloques completamente al azar y la prueba estadística de análisis de varianza para evaluar los efectos en la producción de biomasa verde, número de hojas, tamaño de la planta y en los valores nutricionales. Asimismo, se empleó el software Infostat para el análisis estadístico de las variables que se correlacionan, específicamente el tratamiento abono bocashi (T₁) vs tratamiento control (T₀) y el tratamiento abono bocashi vs mejoramiento del forraje. Esto se realizó

mediante la determinación del valor de P. Además, se utilizó estadística descriptiva para las variables cuantitativas.

5.4.Consideraciones éticas

No se empleó animales en el experimento.

6. Resultados

En el presente capítulo se abordarán los resultados de forma secuencial referente a los análisis estadísticos realizados en base a los datos obtenidos, acompañados de tablas que faciliten visualizar el efecto del abono orgánico tipo bocashi como tratamiento principal (T_1) en comparación con el tratamiento control (T_0). Los análisis estadísticos se hicieron en el programa Infostat mediante la prueba ANOVA LSD Fisher.

6.1. Germinación

La tabla cinco revela los datos sobre los resultados obtenidos en la variable germinación, diferenciando los valores de las medias en cada uno de los tratamientos por parcela:

Tabla 5. Porcentaje de germinación

Variable	Tratamiento Control (T_0)	Tratamiento Bocashi (T_1)	E.E.	p-valor
Tasa de germinación (%)	45,83	57,50	2,83	0,0121

Fuente: Programa estadístico InfoStat

Elaboración: Autor

En la tabla cinco podemos observar las medias que se obtuvieron, fueron de 57,50 como tasa de germinación entre los tratamientos de cada parcela y de 45,83 como tasa de germinación entre los testigos de cada una de las parcelas. Por lo cual, el tratamiento bocashi es significativamente superior al tratamiento control, con un p-valor menor a 0,05, siendo estadísticamente significativo, destacándose el tratamiento bocashi.

6.2. Supervivencia

En la tabla seis se muestran los resultados obtenidos en cuanto a la supervivencia de las plantas que germinaron, datos tomados a los 120 días:

Tabla 6. Porcentaje de supervivencia

Variable	Tratamiento Control (T ₀)	Tratamiento Bocashi (T ₁)	E.E.	p-valor
Tasa de supervivencia (%)	98,21	100,00	0,79	0,1323

Fuente: Programa estadístico InfoStat

Elaboración: Autor

Podemos determinar en la tabla seis que en esta variable no existe una diferencia estadística significativa, al tener un p-valor mayor a 0,05, tanto entre la interacción entre tratamientos como entre las parcelas.

6.3. Altura de la planta

La tabla siete muestra la relación que existe entre los tratamientos de control y bocashi en relación a la altura de la planta del pasto King Grass Morado.

Tabla 7. Altura de la planta a los 60 y 120 días

Variable	Edad (días)	Tratamiento	Media	E.E.	p-valor
Altura de la planta (cm)	60	T ₀	44,10 ^C	8,13	0,0020
	60	T ₁	57,00 ^C		
	120	T ₀	163,85 ^B		
	120	T ₁	228,80 ^A		

Fuente: Programa estadístico InfoStat

Elaboración: Autor

En la tabla siete, los resultados de altura de la planta presentan diferencias a los 60 y 120 días, donde las plantas con abono bocashi (228,80 cm) tiene una mayor altura que el tratamiento control (163,85 cm). Finalmente, existe una mayor diferencia entre las medidas de los 60 y 120 días, pero se destacan las plantas que recibieron el abono bocashi. Todos estos resultados son estadísticamente significativos al tener un p-valor menor a 0,05.

6.4. Número de hojas

Esta variable, representada en la tabla ocho, nos muestra la cantidad de hojas que tuvieron cada una de las plantas con y sin tratamiento, luego de haber alcanzado los 120 días de edad.

Tabla 8. Número de hojas

Variable	Tratamiento Control (T ₀)	Tratamiento Bocashi (T ₁)	E.E.	p-valor
Número de hojas por planta	8,75	10,65	0,34	0,0030

Fuente: Programa estadístico InfoStat

Elaboración: Autor

En la tabla ocho, en cuanto al número de hojas tiene una diferencia estadística entre los tratamientos, al presentarse un p-valor menor a 0,05, dónde sugiere que el abono bocashi (10,65) es mejor el que el tratamiento control (8,75).

6.5. Biomasa forrajera

En este apartado, la tabla nueve nos muestra el resultado obtenido en cuanto a la producción de biomasa forrajera en cada una de las parcelas y tratamiento, una vez que se alcanzó el tiempo de corte (120 días).

Tabla 9. Producción de biomasa forrajera

Variable	Tratamiento Control (T ₀)	Tratamiento Bocashi (T ₁)	E.E.	p-valor
Biomasa forrajera (t/ha)	25,50	89,38	3,09	0,0449

Fuente: Programa estadístico InfoStat

Elaboración: Autor

En la tabla nueve, considerando la producción de biomasa forrajera por el tratamiento bocashi (89,38 t/ha) y el tratamiento control (25,50 t/ha), existe un resultado estadísticamente significativo al tener un p-valor menor a 0,05, dónde se destaca el tratamiento bocashi en comparación con el tratamiento control.

6.6. Bromatología

En la tabla 10, tenemos los resultados estadísticos en cuanto a la bromatología de las plantas en cada uno de los tratamientos.

Tabla 10. Resultados bromatológicos

Variable	Tratamiento Control (T ₀)	Tratamiento Bocashi (T ₁)	E.E.	p-valor
Humedad (%)	85,86	86,51	0,81	0,6225
Materia seca (%)	14,15	13,50	0,81	0,6725
Proteína (%)	14,14	12,85	0,45	0,2902
Grasa Total (%)	1,72	1,42	0,05	0,1428
Ceniza (%)	15,66	19,67	1,17	0,2485
Fibra (%)	33,55	33,13	0,51	0,6625
ENN (%)	34,94	32,94	2,17	0,6324

Fuente: Programa estadístico InfoStat

Elaboración: Autor

Según los resultados observados en la tabla 10, no hay una diferencia estadísticamente significativa en ninguna de las variables observadas en el estudio bromatológico, presentando un p-valor mayor a 0,05. En cuando a las variables materia seca, proteína, grasa total, fibra y elementos no nitrogenados, se destaca ligeramente el tratamiento control; por otra parte, en humedad y ceniza se destaca el tratamiento bocashi.

7. Discusión

En el presente estudio se destacan los siguientes resultados luego de obtener hallazgos estadísticos, comparados con estudios semejantes, en cuanto al impacto de la aplicación del abono orgánico tipo bocashi, detallados a continuación.

7.1. Germinación

Se obtuvo un porcentaje de germinación mayor en aquellos surcos que se les aplicó el tratamiento abono bocashi, con un 57,50%, frente a los surcos que no tuvieron tratamiento, con un 45,83%. Maguiña-Maza et al. (2020), en su estudio manifiesta que se debe tener en cuenta que la germinación va a ser superior en plantas con yemas bien desarrolladas y entrenudos con un completo proceso de elongación, teniendo un porcentaje de germinación de 96,94% a 3000 m.s.n.m. con aplicación de un fertilización orgánico de estiércol bovino. Además, Leonard et al. (2014), menciona que la profundidad de los estolones van a interferir directamente con la cantidad de yemas basales que vayan a enraizar y germinar, resultando favorable que sean sembradas de forma inclinada que netamente acostada, presentando un 100% y 95% respectivamente. El pasto King Grass presenta una mejor propagación en un suelo arenoso, con un pH entre 5,5 a 7,0, a temperaturas de 20 y 30 °C, en altura no mayores a los 2000 m.s.n.m. (Cerón Ruiz, 2018).

7.2. Altura de la planta

La altura de la planta, en el presente trabajo, dio como resultado un incremento significativo, existiendo una diferencia, donde el tratamiento con bocashi midió 228,80 cm y el grupo control con 163,85 cm, destacándose el abono bocashi con una diferencia de 64,95 cm, diferencia reflejada a los 120 días. Saavedra Salas (2023), en su estudio, menciona no encontrar una diferencia estadísticamente significativa, a pesar de obtener alturas de 123 cm y 125 cm a los 45 días al aplicar compost de cuyaza y compost de

vacaza, respectivamente. Prudencio Velásquez et al. (2020), menciona haber obtenido una altura de 73 cm a los 66 días, presentando un valor menor frente a otros estudios. La altura va ligado a la disponibilidad de nutrientes presentes en el suelo y su fácil absorción, además de estar influenciada por las condiciones medio ambientales, dónde el pasto King Grass Morado está mejor adaptado a zonas tropicales y costa, en altitudes no mayores a 2000 m.s.n.m. (Cerón Ruiz, 2018).

7.3.Número de hojas

El número de hojas varía significativamente entre los surcos con y sin tratamiento, ya que las plantas germinadas que recibieron abono bocashi presentaron 10,65 hojas, frente al grupo control con 8,75 hojas. Pinchi-Carbajal et al. (2024), en su investigación, menciona que obtuvo un promedio de 17,50 hojas por planta, resultado superior al del presente grupo, teniendo en cuenta que su tiempo de corte fue a los 150 días . Sin embargo, González Cox et al. (2021) menciona que la aplicación de abono bocashi mejora el número de hojas por plantas después de la tercera semana frente a un cultivo sin fertilizantes, llegando a un promedio de 12 hojas por planta, debido al aumento de la tasa fotosintética, además de aumentar el consumo de energía. El número de hojas, ligada al rebrote de macollos, se debe a la fisiología vegetal de la especie que se siembre, según la adaptación que presente en el suelo de propagación (Hurtado Cerna, 2012).

7.4.Biomasa forrajera

La producción de biomasa forrajera fue significativamente mayor en el tratamiento bocashi con 89,38 t/ha y el control con 25,50 t/ha. Trujillo Rodríguez & Murillo Arango (2023), en su estudio, encuentran una diferencia significativa en el cultivo de King Grass Morado al momento de regar biofertilizante luego de cada corte realizado, duplicando la producción en comparación con el tratamiento testigo hasta un

123,6%. De la misma forma, Sánchez et al. (2020), en su investigación, tuvo una mejora en la producción de biomasa al aplicar un abono orgánico líquido, superando en un 24% al testigo, en el cultivo de Pasto estrella y Pasto Toledo; se debe tener en cuenta que esta variable en forrajes de pastoreo depende de la especie, crecimiento y método empleado para sembrar. El primer corte se realiza los 90 y 150 días, y posteriormente cada 45 días, llegando a tener producciones de 50 a 70 t/ha, con un buen riego y fertilización (Cerón Ruiz, 2018) se obtienen buenos resultados productivos. La biomasa forrajera va a ser superior en cuanto al tiempo de cosecha varié, incrementándose a mayor tiempo, dependiendo de las condiciones climáticas de la zona en la que se desarrolle el cultivo (Saavedra Salas, 2023).

7.5. Bromatología

Los resultados bromatológicos no muestran una diferencia estadísticamente significativa entre el tratamiento bocashi y el tratamiento control. En cuanto a las variables materia seca, proteína, grasa total, fibra y elementos no nitrogenados, se destaca ligeramente el tratamiento control; por otra parte, en humedad y ceniza se destaca el tratamiento bocashi. Trujillo Rodríguez & Murillo Arango (2023), obtiene valores de ceniza 14,8%, proteína cruda 11,42% y fibra bruta 30,0% al aplicar aguamieles de café en el pastos King Grass Morado, siendo valores ligeramente inferiores a los obtenidos por el abono bocashi, del 19,67%, 12,85% y 33,13% respectivamente. Por otro lado, Maguiña-Maza et al. (2020), presenta resultados de humedad 80,29%, ceniza 18,06%, proteína 16,18% y fibra cruda 24,91%.

El contenido nutricional y la fibra bruta está influenciada por el periodo de corte, aumentando su relación según va madurando el cultivo. El contenido de proteína va reduciendo a medida que aumenta la lignina, sustancia ligada con el tiempo de corte, presentando mayores niveles mientras más largo sea el periodo de corte (Maguiña-Maza

et al., 2020; Trujillo Rodríguez & Murillo Arango, 2023). En promedio, la proteína cruda se presenta en un 8 a 10%, materia seca entre 13 y 15%, variando según la edad de corte (Cortes Martínez & Olarte Blandon, 2018). Los resultados obtenidos en el estudio muestran valores con potencial agronómico y calidad nutricional, a pesar de ser resultados obtenidos en el primer corte.

8. Conclusiones

Una vez culminada la presente investigación se concluye con los siguientes hallazgos:

- El abono orgánico tipo bocashi en la siembra y producción de pasto King Grass Morado tuvo resultados positivos en el porcentaje de germinación, con resultados del tratamiento bocashi del 57,50%, frente a los que no tuvieron tratamiento, con un 45,83%
- El desarrollo tuvo diferencias en cuanto a la aplicación de abono bocashi y el control, destacándose el primero frente al segundo con una diferencia de 64,95 cm.
- El número de hojas aumenta según la disponibilidad de recurso que se tengan durante la germinación, crecimiento y desarrollo de una planta, y que estos sean de fácil absorción radicular. El número de hojas al aplicar el abono bocashi tuvo un promedio de 10,65 hojas, frente al grupo control con 8,75 hojas.
- El rendimiento de biomasa forrajera fue superior al aplicar abono bocashi en comparación con el grupo control tuvo mejores resultados, llegando a una producción de 89,38 t/ha y el control con 25,50 t/ha.
- Los resultados bromatológicos evidenciaron que no existe una diferencia significativa entre aplicar abono bocashi y no aplicar en un suelo con buena calidad nutricional.

9. Recomendaciones

Eliminar la mayor cantidad de malas hierbas al momento de preparar el terreno (arado), con la finalidad de evitar competencia por los nutrientes presentes en el suelo, previo a la germinación.

Se recomienda implementar un sistema de riego dentro del área de cultivo, previo a la siembra del pasto King Grass Morado (*Pennisetum purpureum x Pennisetum typhoides*), para evitar problemas durante las épocas de estiaje.

Realizar un análisis bromatológico del abono utilizado para tener conocimiento del valor nutricional que aporta a las mejoras de las características físicas y químicas del suelo, así como del pasto sembrado.

Realizar estudios posteriores, en cuanto a la diferencia que puede existir entre aplicar y no aplicar abono bocashi con diferentes frecuencias de corte y estadíos fenológicos del pasto King Grass Morado.

10. Bibliografía

- Agropedia, E. (2021, enero 4). Pastos y forrajes: Conoce sus tipos, producción y manejo. *Agrotendencia.tv*. <https://agrotendencia.tv/agropedia/pastos-y-forrajes/pasto-y-forraje-produccion-manejo-tipos-y-uso/>
- Alarcón Zapata, M. A. (2017). *Manual de prácticas de producción y manejo de forrajes*. <https://www.uv.mx/pozarica/cba/files/2017/09/26-Manual-de-practic-as-de-produccion-y-manejo-de-forrajes.pdf>
- Avendaño Yáñez, M. de la L. (2016). *La reproducción de las plantas: Costos y beneficios*. https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/67_4/PDF/ReproduccionPlantas.pdf
- Calvache Ulloa, A. (2022). *La Fertilidad de los Suelos del Ecuador*.
- Carballo D., D. J., Matus L., M., Betancourt, M., & Ruiz F., C. (2005). *Manejo de pastos I*.
- Castrejón Pineda, F., Corona Gochi, L., Rosiles Martínez, R., Martínez Pérez, P., Lorenzana Moreno, A., Arzate Vázquez, L. G., Olivos Aguilar, P., Guzmán Solís, S., García Pérez, Á., Áviles Nieto, J. N., Valles de la Mora, B., Castillo Gallegos, E., Jarillo Rodríguez, J., Durán Martínez, E., Flores Coello, G., Paredes Rincón, S., Santiago Anaya, R., Rojero, R. D. M., Hernández, H., ... Carrillo Pita, S. (2017). *Características nutrimentales de gramíneas, leguminosas y algunas arbóreas forrajeras del trópico mexicano*. https://papimes.fmvz.unam.mx/proyectos/manuales_nutricion/Manual_Fraccion es.pdf
- Cerón Ruiz, A. E. (2018). Establecimiento de pasto King Grass (*Pennisetum Sp.*), con diferentes métodos de fertilización, como alternativa de alimentación de

bovinos, en la finca de la UNAD Popayán, Departamento del Cauca.

Universidad Nacional Abierta y a Distancia.

Cortes Martínez, D. E., & Olarte Blandon, O. J. (2018). *Pasto de corte king grass morado (Pennisetum Purpureum x Pennisetum Typhoides), una esperanza forrajera en la colonia agrícola de Acacias*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. <https://doi.org/10.22490/ECAPMA.2772>

Dávila Arranda, P., Sanchez Ken, J. G., & Cabrera Martínez, L. (1993). Las Gramíneas: Características generales e importancia. *IBUG Boletín del Instituto de Botánica*, 1, 397-421.

Díaz Delgado, A. Marcel. (2022). *CURSO: PREPARACION DE SUELOS EDAFOLOGIA ABONOS ORGANICOS*. https://books.instituto-idema.org/sites/default/files/2022_02_26_16_11_15_alymarcel2903gmail.com_edafologia.pdf

Enríquez Quiroz, J. F., Meléndez Nava, F., Bolaños Aguilar, E. D., & Esqueda Esquivel, V. A. (2011). *Producción y manejo de forrajes tropicales*. https://redgatro.fmvz.unam.mx/assets/produccion_forrajes.pdf

Fondo para la Protección del Agua. (2010, septiembre). *Abonos orgánicos, protegen el suelo y garantizan alimentación sana*. USAID. https://www.fonag.org.ec/doc_pdf/abonos_organicos.pdf

García Gutiérrez, C., & Félix Herrán, J. A. (2014). *MANUAL PARA LA PRODUCCIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS Y BIORRACIONALES*.: Fundación Produce Sinaloa, A.C. https://ciaorganico.net/documypublic/271_Manual_para_la_produccion_de_abonos_organicos_y_biorracionales.pdf

- Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Orellana. (2018). *Manual para el estudio de la fertilidad de los Suelos Agrícolas*. Artes Gráficas SILVA.
<https://esf-cat.org/wp-content/uploads/2018/04/SOLS.pdf>
- Gobierno de México. (2019). *MANUALES PRÁCTICOS PARA LA ELABORACIÓN DE BIOINSUMOS*.
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/737323/8_Elaboracio_n_de_Bocashi.pdf
- González Cox, D., Solis, C., & Perez, M. (2021). Aplicación de 3 tipos de fertilizantes al cultivo de maíz (*Zea mays*).
- Hernández Díaz-Ambrona, C. G. (2015). *Definición y alcance de la reproducción de plantas cultivadas*.
https://oa.upm.es/36955/1/reproduccio_plantas_cultivadas.pdf
- Hurtado Cerna, J. (2012). EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN ORGÁNICA EN EL ESTABLECIMIENTO DEL PASTO KING GRASS MORADO (*Saccharum sinense* L.) EN LA REGIÓN SAN MARTÍN - CALZADA".
<https://repositorio.unas.edu.pe/server/api/core/bitstreams/7c4e3963-290d-4427-8c8d-f0656255c4d8/content>
- Jewsburry, G. (2017). *LAS GRAMINEAS ORNAMENTALES*.
<https://ansenuza.ffyh.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086.1/1165/LAS%20GRAMINEAS%20ORNAMENTALES.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Klapp, E. (1983). *Manual de las gramíneas*. <https://aprafoga.org/wp-content/uploads/2021/05/Plantas-Manual-de-las-Gramineas.pdf>
- León, R., Bonifaz, N., & Gutiérrez, F. (2018). *Pastos y forrajes del Ecuador: Siembra y producción de pasturas* (1ra edición). Abya Yala.

- Leonard, I., Vargas Burgos, J. C., Uvidia, H., Torres, V., Andino, M., & Benítez, D. (2014). Influencia del método de siembra sobre la curva de crecimiento del *Pennisetum purpureum* vs King grass en la Amazonía Ecuatoriana. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5271957.pdf>
- Loja / La Argelia / Historial Meteorológico. (2024). Meteostat. <https://meteostat.net/es/station/84270>
- Maguiña-Maza, R., Airahuacho Bautista, F., Ameri, N., Hidalgo Vasquez, Y., & Velásquez, D. (2020). Producción y calidad forrajera de tres especies del género *Pennisetum* en el valle Alto Andino de Ancash. 7(1).
- Martínez Vilorio, F. (2020, enero 7). Ficha Técnica Pasto King Grass Morado (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum typhoides*). *Pastos y Forrajes* **Actualizada**. <https://infopastosyforrajes.com/pasto-de-corte/pasto-king-grass-morado/>
- Mena, M. (2015, abril). *Pastos y forrajes*. http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/biblioteca/Manual_pastos_y_forrajes_CRS_USDA_CIAT_2015.pdf
- Menacé-Almea, M., Cuevas, C., & Herrera-Feijoo, R. J. (2023). Evaluación del rendimiento de abonos orgánicos en el desarrollo vegetativo y producción de la soya (*Glycine max*). *Código Científico Revista de Investigación*, 4, 326-342. <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v4/nE2/210>
- Mendivil-Lugo, C., Nava-Pérez, E., Armenta-Bojórquez, A. D., Ruelas-Ayala, R. D., Félix-Herrán, J. A., Mendivil-Lugo, C., Nava-Pérez, E., Armenta-Bojórquez, A. D., Ruelas-Ayala, R. D., & Félix-Herrán, J. A. (2020). Elaboración de un abono orgánico tipo bocashi y su evaluación en la germinación y crecimiento del rábano. *Biotecnia*, 22(1), 17-23. <https://doi.org/10.18633/biotecnia.v22i1.1120>

- Ministerio de Agricultura y ganadería. (2022). *MAPA DIGITAL DE FERTILIDAD QUÍMICA DE LOS SUELOS DEL ECUADOR CONTINENTAL 2022*.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador. (2011). *Elaboración y uso del bocashi*. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/324112ce-8842-473d-9ff7-153784c45597/content>
- Ministerio de Defensa Nacional, Instituto Espacial Ecuatoriano, Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, & Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. (2013). *Memoria Técnica Cantón Loja—Generación de Geoinformación para la Gestión del Territorio a Nivel Nacional Escala 1:25000*.
https://www.geoportaligm.gob.ec/geodescargas/loja/mt_loja_geopedologia.pdf
- Morón, A., Martino, D., & Sawchik, J. (1999). *MANEJO Y FERTILIDAD DE SUELO*. INIA.
- Ocampo F., N. (2014, enero). *Fotosíntesis*.
https://www.uaeh.edu.mx/docencia/VI_Lectura/bachillerato/documentos/2014/L-ECT110.pdf
- Ortega, S. (2008). *Germinación y plántula*. <http://www.cyta.com.ar/semilla/germinación>
- Pérez-Urria Carril, E. (2009). *Fisiología Vegetal: Aspectos básicos*.
https://eprints.ucm.es/9233/1/Fisiologia_Vegetal_Aspectos_basicos.pdf
- Pimentel González, T. A. (2021). Utilización de abono orgánico en la producción y calidad nutritiva del pasto *Brachiaria* híbrido cv. BRS RB331 Ipypora.
https://up-rid.up.ac.pa/6589/1/tamara_pimentel.pdf
- Pinchi-Carbajal, S. F., Quispe-Ccasa, H. A., Ampuero-Trigoso, G., Nolasco-Lozano, E., & Saucedo-Urriarte, J. A. (2024). Morphological and Productive Correlations of Cutting Pennisetum Varieties Under Conditions of Peruvian Humid Tropics.

Tropical Animal Science Journal, 47(3), Article 3.

<https://doi.org/10.5398/tasj.2024.47.3.363>

Prudencio Velásquez, D. M., Hidalgo Vásquez, Y. N., Chagraj Ameri, N. H.,

Airahuacho Bautista, F. E., & Maguiña Maza, R. M. (2020). PRODUCCIÓN Y CALIDAD FORRAJERA DE TRES ESPECIES DEL GÉNERO Pennisetum. . .

ISSN. http://www.scielo.org.bo/pdf/riarn/v7n1/v7n1_a04.pdf

Ramos Agüero, D., & Terry Alfonso, E. (2014). Generalidades de los abonos orgánicos: Importancia del Bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas.

Cultivos Tropicales, 35(4), 52-59.

Rodríguez, L., & Arango, W. (2023). Tratamiento biológico de aguamieles del café y su reúso para fertirriego en pasto King grass (Pennisetum Purpureum x Pennisetum Typhoide). *Producción + Limpia*, 18, 24-40.

<https://doi.org/10.22507/pml.v18n2a2>

Rodríguez Granado, J. M. (2021). *Comportamiento agronómico del pasto King Grass morado Pennisetum purpureum A diferentes edades de corte en la parroquia Manglaralto provincia de Santa Elena* [bachelor Thesis, La Libertad:

Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2021].

<https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/6519>

Saavedra Salas, P. (2023). PRODUCCIÓN ORGÁNICA DE PASTO DE CORTE KING GRASS MORADO (Pennisetum purpureum x Pennisetum typhoides) EN EL CIEY-UNAP CARRETERA YURIMAGUAS TARAPOTO [Universidad Nacional de la Amazonía Peruana].

https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/9556/Piter_Tesis_Titulo_2023.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Sánchez, J. (2007). *FERTILIDAD DE SUELO Y NUTRICION MINERAL DE PLANTAS*. FERTITEC SA.
<https://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/FERTILIDAD%20DEL%20SUELO%20Y%20NUTRICION.pdf>
- Sánchez, R. F. G., Perafán, J. A. B., Rojas, C. M., & Florez, M. del S. A. (2020). Efecto del abono orgánico líquido mineralizado en la producción y composición de forrajes para pastoreo. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 11(2), Article 2. <https://doi.org/10.22490/21456453.3065>
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, & Producción para el Bienestar. (2022, junio 30). Manual práctico para la elaboración de bioinsumos—Abono Bocashi.
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/737323/8_Elaboracion_de_Bocashi.pdf
- Sitio Argentino de Producción Animal. (2010). *Manual de forrajes*.
https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas%20artificiales/170-MANUAL_DE_FORRAJES.pdf
- Torres, V. (2024). Resultados Posteriores al Uso de Abonos Orgánicos en el Cultivo de Malanga (*Colocasia esculenta* Schott) y su Correlación con el Rendimiento para la Zona Rural de Buenaventura Valle del Cauca Colombia. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8, 9636-9656.
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.14345
- Trujillo Rodríguez, L. G., & Murillo Arango, W. (2023). Tratamiento biológico de aguamielos del café y su reúso para fertirriego en pasto King Grass (*Pennisetum*

Purpureum x Pennisetum Typhoide). - Producción + Limpia -, 18, 24-40.

<https://doi.org/10.22507/pml.v18n2a2>

Universidad en el Campo UNICA. (2011). *Edafología I*.

<https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/productos/4776/edafologia.pdf>

Vázquez, G. J. (1996). *La fertilidad del suelo para la producción sostenible bajo pastoreo intensivo. Pastoreo Intensivo en Zonas Tropicales*.

<http://www.Ceniap.gov.ve/publica/divulga/fd50/leguminosas.htm>

11. Anexos

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL DEL PRODUCTO AGROPECUARIO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Via Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Telf: 022828800 Ext. 2080 INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	PGT/SFAJ/09-F001 Rev. 5 Hoja 1 de 2
	Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° SAE LEN 09.003	

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: Ángel Javier Vega Espinoza
Dirección: Loja, Paraguay y Rusia **Teléfono:** 0997829042/0993977311
Provincia: Loja **Cantón:** Loja **Correo Electrónico:** angel.j.vega@unl.edu.ec
N° Orden de Trabajo: 11-2024-206
N° Factura/Documento: 012-001-2309

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco
Cultivo: ---	X: ---
Provincia: Loja	Y: ---
Cantón: Loja	Coordenadas: ---
Parroquia: Punzaza	Altitud: ---
Muestreado por: Ángel Javier Vega Espinoza	Fecha de inicio de análisis: 19-07-2024
Fecha de muestreo: 19-07-2024	Fecha de recepción de la muestra: 19-07-2024
Fecha de recepción de la muestra: 19-07-2024	Fecha de finalización de análisis: 01-08-2024

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-24-1111	N° 1 "Pobrero CDINA"	pH a 25 °C	Electrométrico PEE/SFA/06 EPA 9245D	---	6,77
		Materia Orgánica*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	3,37
		Nitrógeno*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	0,17
		Fósforo*	Colorimétrico PEE/SFA/11	mg/kg	58,5
		Potasio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	0,83
		Calcio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	10,68
		Magnesio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	2,86
		Hierro*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	431,5
		Manganeso*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	9,34
		Cobalto*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	3,23
		Zinc*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	5,70

Analizado por: Edison Vega, Katty Pastás, Paulina Live

Anexo 1. Resultados del análisis de suelo



Anexo 2. Revisión de los resultados del análisis de suelo junto al Director de tesis



Anexo 3. Preparación del suelo



Anexo 4. Terreno surcado



Anexo 5. Preparación de la semilla



Anexo 6. Preparación y trituración abono bocashi



Anexo 7. Aplicación de abono bocashi



Anexo 8. Colocación del material vegetativo



Anexo 9. Siembra del material vegetativo



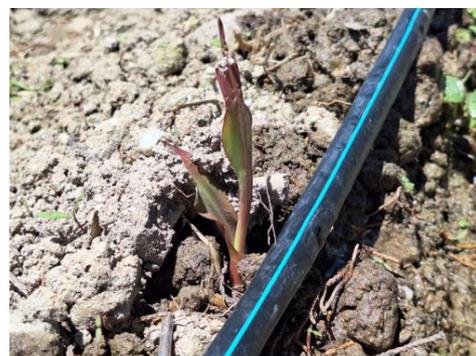
Anexo 10. Riego después de la siembra



Anexo 11. Implementación de sistema de riego por goteo



Anexo 12. Limpieza de malezas



Anexo 13. Revisión de plantas germinando



Anexo 14. Altura de la planta a los 60 días



Anexo 15. Tasa de germinación



Anexo 16. Visita de campo



Anexo 17. Control de malezas



Anexo 18. Determinación de biomasa forrajera



Anexo 19. Altura de la planta a los 120 días



Anexo 20. Picado y toma de muestra para bromatología

Laboratorio de Bromatología y Microbiología (Área Bromatología)		PGT/B/09-FO01
 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FRO Y ZOOSENIARIO Eloy Alfaro y Federico González Suárez, Av. Interseccional Km. 14 1/2, Sector La Granja Telef.: (02) 382-8860 ext. 2035		Rev. 8
INFORME DE ANÁLISIS		Hoja 1 de 2

Laboratorio de Bromatología y Microbiología (Área Bromatología)		PGT/B/09-FO01
 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FRO Y ZOOSENIARIO Eloy Alfaro y Federico González Suárez, Av. Interseccional Km. 14 1/2, Sector La Granja Telef.: (02) 382-8860 ext. 2035		Rev. 8
INFORME DE ANÁLISIS		Hoja 2 de 2

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹	PARÁMETRO ANALIZADO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN/REFERENCIA ²
001-25-00017	To 1	HUMEDAD	%	PEE/B/01	87.00	---
001-25-00017	To 1	Materia Seca	%	PEE/B/01	13.00	---
001-25-00017	To 1	PROTEÍNA (N x 4.25)	%	PEE/B/02	13.97	---
001-25-00017	To 1	GRASA TOTAL	%	PEE/B/03	1.69	---
001-25-00017	To 1	CENIZAS	%	PEE/B/04	17.09	---

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹	PARÁMETRO ANALIZADO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN/REFERENCIA ²
001-25-00017	To 1	FIBRA	%	PEE/B/05	33.78	---
001-25-00017	To 1	ELEMENTOS NO NITROGENADOS	%	PEE/B/05	33.47	---

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: VEGA ESPINOZA ANGEL JAVIER
 Dirección¹: Panguay y Rusia
 Provincia¹: Loja
 Cantón¹: Loja

Informe N°: LBN-B-17-25-00019
 Fecha emisión informe: 2025-02-14

Telefono¹: (001) 000-0000
 Correo Electrónico¹: angel.j.vega@unil.edu.ec
 N° Orden de Trabajo: 071-LBN-B-17-25-00007
 N° Factura/Memorando: 034-001-000158382

DATOS DE LA MUESTRA:

Lote¹:
 Fecha de elaboración¹: 2025-01-22
 Provincia¹: Loja
 Cantón¹: Loja
 Parroquia¹: Sucre
 Responsable de toma de muestra¹: Ángel Vega
 Fecha de toma de muestra¹: 2025-01-22
 Fecha de recepción de la muestra: 2025-01-27

Conservación de la muestra¹: AMBIENTE
 Tipo de envase¹: Funda plástica
 Condiciones ambientales: Temperatura (°C): 20.91
 Condiciones ambientales: Humedad Relativa (N HR): 58.2

Fecha de inicio de análisis: 2025-01-27
 Fecha de finalización de análisis: 2025-02-14

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

Observaciones:

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

Anexo Gráficos: NA
 Anexo Documentales: NA



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

Prohibida la distribución por:
 OBANDO BLANCA
 PATRICIA
 (0911111111)

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.
¹Datos suministrados por el cliente. El laboratorio no se responsabiliza por esta información.

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.
¹Datos suministrados por el cliente. El laboratorio no se responsabiliza por esta información.

Anexo 21. Resultados análisis bromatológico grupo control parcela uno

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL DE LOS PRODUCTOS AGROPECUARIOS Y ZOOGENÉTICOS	Laboratorio de Bromatología y Microbiología (Área Bromatología) Eloy Alfaro y Federico González Suárez, Av. Interconéctica Km. 14 1/2, Sector La Granja Teléf.: (02) 382-8860 ext. 2035	PGT/B/09-FO01 Rev. 8
	INFORME DE ANÁLISIS Hoja 1 de 2	

Informe N°: LBN-B-17-25-00020
 Fecha emisión Informe: 2025-02-14

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: VEGA ESPINOZA ANGEL JAVIER
 Dirección: Paraguay y Rusia
 Provincia: Loja Cantón: Loja
 Teléfono: (001) 000-0000
 Correo Electrónico: angel.j.vega@unl.edu.ec
 N° Orden de Trabajo: OI-LBN-B-17-25-00007
 N° Factura/Memorando: 034-001-000158082

DATOS DE LA MUESTRA:

Lote: Conservación de la muestra: AMBIENTE
 Fecha de elaboración: 2025-01-22 Tipo de envase: Funda plástica
 Provincia: Loja Condiciones ambientales: Temperatura (°C): 20.91
 Cantón: Loja Condiciones ambientales: Humedad Relativa(% HR): 58.2
 Parroquia: Sucre
 Responsable de toma de muestra: Angel Vega Fecha de inicio de análisis: 2025-01-27
 Fecha de toma de muestra: 2025-01-22 Fecha de finalización de análisis: 2025-02-14
 Fecha de recepción de la muestra: 2025-01-27

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETRO ANALIZADO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN/REFERENCIA
001-25-00018	To 2	HUMEDAD	%	PEE/B/01	84.71	---
001-25-00018	To 2	Materia Seca	%	PEE/B/01	15.29	---
001-25-00018	To 2	PROTEÍNA (N x 6.25)	%	PEE/B/02	14.31	---
001-25-00018	To 2	GRASA TOTAL	%	PEE/B/03	1.74	---
001-25-00018	To 2	CENIZAS	%	PEE/B/04	14.23	---

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.
 *Datos suministrados por el cliente: El laboratorio no se responsabiliza por esta información.

Anexo 22. Resultados análisis bromatológico grupo control parcela dos

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL DE LOS PRODUCTOS AGROPECUARIOS Y ZOOGENÉTICOS	Laboratorio de Bromatología y Microbiología (Área Bromatología) Eloy Alfaro y Federico González Suárez, Av. Interconéctica Km. 14 1/2, Sector La Granja Teléf.: (02) 382-8860 ext. 2035	PGT/B/09-FO01 Rev. 8
	INFORME DE ANÁLISIS Hoja 1 de 2	

Informe N°: LBN-B-17-25-00021
 Fecha emisión Informe: 2025-02-14

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: VEGA ESPINOZA ANGEL JAVIER
 Dirección: Paraguay y Rusia
 Provincia: Loja Cantón: Loja
 Teléfono: (001) 000-0000
 Correo Electrónico: angel.j.vega@unl.edu.ec
 N° Orden de Trabajo: OI-LBN-B-17-25-00007
 N° Factura/Memorando: 034-001-000158082

DATOS DE LA MUESTRA:

Lote: Conservación de la muestra: AMBIENTE
 Fecha de elaboración: 2025-01-22 Tipo de envase: Funda plástica
 Provincia: Loja Condiciones ambientales: Temperatura (°C): 20.91
 Cantón: Loja Condiciones ambientales: Humedad Relativa(% HR): 58.2
 Parroquia: Sucre
 Responsable de toma de muestra: Angel Vega Fecha de inicio de análisis: 2025-01-27
 Fecha de toma de muestra: 2025-01-22 Fecha de finalización de análisis: 2025-02-14
 Fecha de recepción de la muestra: 2025-01-27

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETRO ANALIZADO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN/REFERENCIA
001-25-00019	Tt 1	HUMEDAD	%	PEE/B/01	88.80	---
001-25-00019	Tt 1	Materia Seca	%	PEE/B/01	11.20	---
001-25-00019	Tt 1	PROTEÍNA (N x 6.25)	%	PEE/B/02	13.31	---
001-25-00019	Tt 1	GRASA TOTAL	%	PEE/B/03	1.47	---
001-25-00019	Tt 1	CENIZAS	%	PEE/B/04	22.75	---

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.
 *Datos suministrados por el cliente: El laboratorio no se responsabiliza por esta información.

Anexo 23. Resultados análisis bromatológico tratamiento bocashi parcela uno

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL DE LOS PRODUCTOS AGROPECUARIOS Y ZOOGENÉTICOS	Laboratorio de Bromatología y Microbiología (Área Bromatología) Eloy Alfaro y Federico González Suárez, Av. Interconéctica Km. 14 1/2, Sector La Granja Teléf.: (02) 382-8860 ext. 2035	PGT/B/09-FO01 Rev. 8
	INFORME DE ANÁLISIS Hoja 2 de 2	

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETRO ANALIZADO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN/REFERENCIA
001-25-00018	To 2	FIBRA	%	PEE/B/05	33.32	---
001-25-00018	To 2	ELEMENTOS NO NITROGENADOS	%	PEE/B/05	36.40	---

Analizado por: Quím.A. Vicente Barba

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

Anexo Gráficos: NA



Firma digitalizada por:
 OBANDO BLANCA
 PATRICIA
 OBANDO

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.
 *Datos suministrados por el cliente: El laboratorio no se responsabiliza por esta información.

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL DE LOS PRODUCTOS AGROPECUARIOS Y ZOOGENÉTICOS	Laboratorio de Bromatología y Microbiología (Área Bromatología) Eloy Alfaro y Federico González Suárez, Av. Interconéctica Km. 14 1/2, Sector La Granja Teléf.: (02) 382-8860 ext. 2035	PGT/B/09-FO01 Rev. 8
	INFORME DE ANÁLISIS Hoja 2 de 2	

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETRO ANALIZADO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN/REFERENCIA
001-25-00019	Tt 1	FIBRA	%	PEE/B/05	34.08	---
001-25-00019	Tt 1	ELEMENTOS NO NITROGENADOS	%	PEE/B/05	28.40	---

Analizado por: Quím.A. Vicente Barba

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

Anexo Gráficos: NA



Firma digitalizada por:
 OBANDO BLANCA
 PATRICIA
 OBANDO

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.
 *Datos suministrados por el cliente: El laboratorio no se responsabiliza por esta información.

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL DEL PRODUCTO AGROPECUARIO	Laboratorio de Bromatología y Microbiología (Área Bromatología) Eloy Alfaro y Federico González Suárez, Av. Interoceánica Km. 14 1/2 Sector La Granja Teléf.: (02) 382 8860 ext. 2035	PGT/B/09-FO01 Rev. 8
	INFORME DE ANÁLISIS	

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL DEL PRODUCTO AGROPECUARIO	Laboratorio de Bromatología y Microbiología (Área Bromatología) Eloy Alfaro y Federico González Suárez, Av. Interoceánica Km. 14 1/2 Sector La Granja Teléf.: (02) 382 8860 ext. 2035	PGT/B/09-FO01 Rev. 8
	INFORME DE ANÁLISIS	

Informe N°: LBN-8-17-25-0002
 Fecha emisión Informe: 2025-02-14

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: VEGA ESPINOZA ANGEL JAVIER
 Dirección: Paraguay y Rusia
 Provincia: Loja
 Cantón: Loja
 Teléfono: (00) 000-0000
 Correo Electrónico: angel.j.vega@unl.edu.ec
 N° Orden de Trabajo: 01-LBN-8-17-25-00007
 N° Factura/Memorando: 004-000-000015882

DATOS DE LA MUESTRA:

Lote ¹ :	Conservación de la muestra ¹ : AMBIENTE
Fecha de elaboración: 2025-01-22	Tipo de envase ² : Funda plástica
Cantón: Loja	Condiciones ambientales: Temperatura (°C): 20.91
Parroquia: Sucre	Condiciones ambientales: Humedad Relativa (% HR): 58.2
Responsable de toma de muestra: Angel Vega	Fecha de inicio de análisis: 2025-01-27
Fecha de toma de muestra: 2025-01-22	Fecha de finalización de análisis: 2025-02-14
Fecha de recepción de la muestra: 2025-01-27	

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ³	PARÁMETRO ANALIZADO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN/REFERENCIA ⁴
001-25-0000	TI 2	HUMEDAD	%	PEE/B/01	84.21	---
001-25-0000	TI 2	Materia Seca	%	PEE/B/01	15.79	---
001-25-0000	TI 2	PROTEÍNA (N x 6.25)	%	PEE/B/02	12.38	---
001-25-0000	TI 2	GRASA TOTAL	%	PEE/B/03	1.39	---
001-25-0000	TI 2	CENIZAS	%	PEE/B/04	16.59	---

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

001-25-0000	TI 2	FIBRA	%	PEE/B/05	32.17	---
001-25-0000	TI 2	ELEMENTOS NO NITROGENADOS	%	PEE/B/05	37.47	---

Analizado por: Quím.A. Vicente Barba

Observaciones:

- Los resultados se expresan en materia seca.
- Datos 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 Bromatología y Microbiología 3
 Responsable Técnico del Laboratorio de Bromatología y Microbiología (Área Bromatología)

Anexo 24. Resultados análisis bromatológico tratamiento parcela dos

CERTIFICACIÓN DE TRADUCCIÓN

Loja, 13 de marzo de 2025

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

A petición verbal de la parte interesada:

CERTIFICA:

Que, desde mi legal saber y entender, como profesional en el área del idioma inglés, he procedido a realizar la traducción del resumen, correspondiente al Trabajo de Integración Curricular titulado **Aplicación de abono orgánico (bocashi) en el establecimiento del pasto King Grass Morado (Pennisetum purpureum x Pennisetum typhoides) en la Quinta Experimental Punzara de la UNL**, de la autoría de: **Ángel Javier Vega Espinoza**, portador de la cédula de identidad número **1727271775**

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

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

Atentamente. -



Lic. Viviana Valdivieso Loyola Mg. Sc.
 1103682991

N° Registro Senescyt 4to nivel **1031-2021-2296049**
 N° Registro Senescyt 3er nivel **1008-16-1454771**

Anexo 25. Certificado de Abstract