



**UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
EXTENSIÓN EL CARMEN**

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

Creada Ley No 10 – Registro Oficial 313 de noviembre 13 de 1985

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN


TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROPECUARIO

**POTENCIALIDAD NUTRICIONAL DEL ENSILAJE DE KING GRASS
(*Pennisetum Sp.*) CON FERTILIZACIÓN ORGÁNICA**

AUTOR: Vélez Ostaiza Jairo Asahel

TUTOR: Ing. Miguel Ángel Macay Mg.

El Carmen, agosto del 2022

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A)	CÓDIGO: PAT-01-F-010
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO	REVISIÓN: 2 Página 1 de 1

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor de la Extensión El Carmen de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido y revisado el trabajo de investigación, bajo la autoría del estudiante Vélez Ostaiza Jairo Asahel legalmente matriculado en la carrera de Ingeniería Agropecuaria, período académico 2021(1) – 2022(1), cumpliendo el total de 400 horas, bajo la opción de titulación de proyecto de investigación, cuyo tema del proyecto es “Potencialidad nutricional del ensilaje de king grass (*Pennisetum sp.*) con fertilización orgánica”.

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

El Carmen, 27 de julio de 2022.

Lo certifico,

Ing. Miguel Ángel Macay Anchundia.

Docente Tutor

Área: Agricultura, Silvicultura, Pesca y Veterinaria

UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ
EXTENSIÓN EL CARMEN

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TÍTULO:

“Potencialidad nutricional del ensilaje de King grass (*Pennisetum sp.*) con fertilización orgánica”.

AUTOR: Vélez Ostaiza Jairo Asahel

TUTOR: Ing. Miguel Ángel Macay Mg.

TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROPECUARIO

TRIBUNAL DE TITULACIÓN

MIEMBRO _____

MIEMBRO _____

MIEMBRO _____

DEDICATORIA

Especialmente a Dios, porque con esa fuerza intangible que solo él irradia, me ha dado impulso cuando más lo he necesitado.

Dedico este trabajo a mi mamá Rosamary Ostaiza, que es la fuente y motivo de mi lucha para seguir adelante.

A las autoridades, docentes y compañeros de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí por su valiosa colaboración.

La felicidad o placer, el deber, la virtud o la obligación y la perfección son el más completo desarrollo de las potencialidades humanas, a esto se suma la constancia y resolución que nos empuja conseguir nuestros más anhelados sueños, para poner en práctica los conocimientos logrados los cuales rendirán fruto porque serán un beneficio para la humanidad.

AGRADECIMIENTO

Agradezco en gran medida todo el esfuerzo brindado de mis padres, quienes son su apoyo leal impulsaron la realización de este trabajo.

A mis tutores que con su guía y dirección me encaminaron hacia esta meta alcanzada.

A mis maestros queridos e inolvidables quienes con sus enseñanzas me guiaron para poder cumplir una de mis metas.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA	I
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	II
HOJA DE CALIFICACIÓN DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL	III
DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTO.....	V
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	VI
ÍNDICE DE TABLAS.....	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS	IX
ÍNDICE DE ANEXOS	X
RESUMEN	XI
SUMMARY	XII
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	4
1. MARCO TEÓRICO	4
1.1. Pastos <i>Pennisetum</i>	4
1.2. Pasto King Grass	4
1.3. Descripción botánica	5
1.4 Ensilaje	6
1.4.1 Ventajas del ensilaje	6
1.4.2 Fases del ensilado	7
1.4.3 Características de un buen ensilaje.....	8
CAPÍTULO II.....	9
2. MARCO DE REFERENCIA	9
CAPÍTULO III	13
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	13
3.1. Localización de la unidad experimental	13
3.2. Caracterización agroecológica de la zona.....	13
3.3. Variables.....	13
3.3.1 Variables dependientes	13
3.3.2 Variable independiente	14
3.4 Características de las unidades experimentales	14
3.5 Tratamientos	14
3.6 Diseño experimental	14
3.7 Datos tomados	15
3.8 Manejo del ensayo.....	15

CAPÍTULO IV	17
4. RESULTADOS Y DISCUSIONES	17
4.1 Contenido de humedad	17
4.2 Contenido de proteína.....	18
4.3 Contenido de extracto etéreo	19
4.4 Contenido de ceniza	21
4.5 Contenido de fibra	22
4.6 Contenido de elementos no nitrogenados.....	23
4.8 Análisis económico	24
4.8.1 Análisis de dominancia.....	24
CAPÍTULO V	26
5. CONCLUSIONES.....	26
CAPÍTULO VI	27
6. RECOMENDACIONES	27
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28
ANEXOS.....	31

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Fases del ensilado.....	7
Tabla 2. Tratamientos evaluados.....	14
Tabla 3. Esquema de ADEVA empleado.....	15
Tabla 4. Costo & beneficio de los tratamientos en la investigación “Potencialidad nutricional del ensilaje de King grass (<i>Pennisetum sp.</i>) con fertilización orgánica”.	24
Tabla 5. Análisis de dominancia en la investigación “Potencialidad nutricional del ensilaje de King grass (<i>Pennisetum sp.</i>) con fertilización orgánica”.	25

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Pasto King Grass.....	5
Figura 2. Inflorescencia del pasto King Grass.....	5
Figura 3. Hoja del pasto King Grass	5
Figura 4. Nudos y entre nudos del pasto King Grass.	5
Figura 5. Contenido de humedad (%) del ensilaje en la investigación “Potencialidad nutricional del ensilaje de King grass (<i>Pennisetum sp.</i>) con fertilización orgánica”.	17
Figura 6. Contenido de proteína (%) del ensilaje en la investigación “Potencialidad nutricional del ensilaje de King grass (<i>Pennisetum sp.</i>) con fertilización orgánica”.	19
Figura 7. Contenido de extracto etéreo (%) del ensilaje en la investigación “Potencialidad nutricional del ensilaje de King grass (<i>Pennisetum sp.</i>) con fertilización orgánica”.	20
Figura 8. Contenido de ceniza (%) del ensilaje en la investigación “Potencialidad nutricional del ensilaje de King grass (<i>Pennisetum sp.</i>) con fertilización orgánica”.	21
Figura 9. Contenido de fibra (%) del ensilaje en la investigación “Potencialidad nutricional del ensilaje de King grass (<i>Pennisetum sp.</i>) con fertilización orgánica”.	22
Figura 10. Contenido de elementos no nitrogenados (%) del ensilaje en la investigación “Potencialidad nutricional del ensilaje de King grass (<i>Pennisetum sp.</i>) con fertilización orgánica”.....	23

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza de la variable contenido de humedad de los tratamientos evaluados.	31
Anexo 2. Análisis de varianza de la variable contenido de proteína de los tratamientos evaluados.	31
Anexo 3. Análisis de varianza de la variable contenido de extracto etéreo de los tratamientos evaluados.	31
Anexo 4. Análisis de varianza de la variable contenido de ceniza de los tratamientos evaluados.	31
Anexo 5. Análisis de varianza de la variable contenido de fibra de los tratamientos evaluados.	32
Anexo 6. Análisis de varianza de la variable contenido de fibra de los tratamientos evaluados.	32
Anexo 7. Análisis de varianza de la variable contenido de materia verde en base a la producción de ensilaje de los tratamientos evaluados.	32
Anexo 8. Análisis de varianza de la variable contenido de materia seca en base a la producción de ensilaje de los tratamientos evaluados.	32
Anexo 9. Análisis de laboratorio de los tratamientos evaluados.....	33
Anexo 10. Banco fotográfico del manejo del ensayo.....	45
Anexo 11. Análisis de laboratorio previos a la investigación.....	47

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar el potencial nutricional del ensilaje de King grass (*Pennisetum sp.*) utilizando tres tipos de fertilización orgánica aplicada a nivel de campo en la granja experimental Río Suma perteneciente a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí; para ello se evaluaron cuatro tratamientos: T1 (Biocompost), T2 (Biol Supermagro), T3 (Testigo) y T4 (Humus), implementados en un Diseño Completo al Azar. La bromatología del silo de pasto King Grass tuvo las siguientes características: Humedad de 81,14 %, proteína bruta (PB) 11,89 %, extracto etéreo (E.E.) 3,51 %, ceniza 13,65 %, fibra 34,44 % y elementos no nitrogenados 36,50 %; los resultados mostraron diferencias altamente significativas ($p < 0,01$) entre los diferentes fertilizantes orgánicos aplicados a nivel de campo; a excepción de la humedad, siendo el mejor tratamiento el fertilizado con Biocompost. No hubo efecto en la producción de materia verde (MV) y seca (MS) de los ensilajes evaluados ($p > 0,05$). El análisis económico demostró que el T1 (Biocompost) tuvo la mayor tasa de retorno marginal (3,32 %), por lo que fue el más rentable desde el punto de vista económico.

Palabras clave: Proteína, Fibra, Biocompost, Biol, Humus.

SUMMARY

The objective of this research was to evaluate the nutritional potential of King grass (*Pennisetum sp.*) silage using three types of organic fertilization applied at field level in the experimental farm Río Suma belonging to the Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí; for this purpose, four treatments were evaluated: T1 (Biocompost), T2 (Biol), T3 (Control) and T4 (Humus), implemented in a Complete Randomized Design. It was concluded that the nutritional evaluation of King grass fertilized with Biocompost had the following characteristics: moisture 81.14 %, crude protein (PB) 11.89 %, ethereal extract (E.E) 3.51 %, ash 13.65 %, fiber 34.44 % and non-nitrogenous elements 36.50 %; the results showed highly significant differences ($p < 0.01$) between the different organic fertilizers applied at field level; with the exception of moisture. There was no effect on the production of green matter (GM) and dry (DM) of the silages evaluated ($p > 0.05$). The economic analysis showed that T1 (Biocompost) had the highest marginal rate of return (3.32 %), making it the most profitable from an economic point of view.

Key words: Protein, Fiber, Biocompost, Biol, Humus.

INTRODUCCIÓN

El cambio climático ha provocado que las épocas de sequía y lluvia sean mucho más marcadas en Ecuador, haciendo que la producción de pastos y forrajes sea estacional. La escasez de pastos y la baja calidad de éstos en el período seco resultan en una reducción drástica en los niveles de ganado. Siendo el ensilaje un método de conservación de forrajes húmedos de fácil manejo y reducido costo (Cardenas, 2017).

El incremento práctico de conservar forrajes como ensilajes, no solo en forma de heno, para alimentar el ganado en el período seco, constituyó uno de los más importantes índices de desarrollo en el campo en la década de los 80s. En el contexto actual, bajo los signos de recuperación económica es una necesidad establecer nuevos sistemas de ensilajes adaptados a las condiciones existentes (Aragon, 2001).

Bajo condiciones naturales, el ensilaje es un proceso sujeto a muchas variables las cuales inevitablemente conllevan a un producto de calidad fluctuante. Las investigaciones desarrolladas sobre el proceso de ensilaje han demostrado algunos de los factores controladores de la fermentación (Mora, 2015).

El mejoramiento de las técnicas de fabricación y el gran número de aditivos, los cuales pueden ser aplicados al material inicial para asegurar el proceso de conservación, le dan al productor la posibilidad de ejercer mayor control sobre los procesos que tienen lugar. En los últimos años ha habido en el mundo un renovado interés en la inoculación del forraje ensilado con aislamientos seleccionados de bacterias ácido-lácticas (BAL) con la finalidad de lograr mayor eficiencia en la transformación de los azúcares en ácido láctico. El King Grass como ensilaje ayuda a producciones de calidad bromatológica nutricional que es relativamente buena (Araguza, 2017).

Formulación del problema

En nuestro sector debido al cambio climático hay escasas de pasto y no es de buena calidad ya que no cubre nutricionalmente los requerimientos del ganado vacuno.

Justificación

La propuesta tiene aplicabilidad teórica porque el valor nutritivo de los componentes orgánicos de un pasto está determinado por la facilidad con que puedan ser digeridos e incorporados en el tejido bacteriano. La principal ventaja que presentan las zonas tropicales es su alta capacidad de producir forrajes ya que este aspecto debe ser aprovechado para elevar la producción, rentabilidad y competitividad de la ganadería tropical (Carranza, 2018) .

Al incurrir en el establecimiento de forrajes, el factor importante es su valor nutricional. Es posible obtener altos niveles de producción animal con pastos tropicales si se aplican razonablemente principios claves de nutrición, es decir, si se determinan los factores botánicos, ambientales y de manejo que permitan planificar el uso de la pastura y así lograr un adecuado contenido nutricional (Canchila, 2016).

Por lo tanto, un pasto se considera de buena calidad si posee todos los nutrientes esenciales disponibles en proporciones balanceadas, tiene alta digestibilidad, es gustoso o palatable para el animal, la falta de una de estas condiciones afecta la calidad y disminuye el valor nutritivo del forraje. Dicho valor debe ser entendido entonces como un conjunto de características físicas, químicas, nutricionales y alimenticias de un alimento para cubrir las necesidades diarias de un animal (Correa, 2018).

El uso del ensilaje es muy común en sistemas de producción animal intensiva de zonas templadas, principalmente por dos razones. Primero, porque durante el invierno no se dispone de un alimento de calidad en los campos y segundo, porque durante todo el año se puede disponer de un suplemento preservado de alta calidad para complementar el consumo de pasto y así mejorar la producción de leche o la utilización del nitrógeno.

Objetivo general

- Evaluar la potencialidad nutricional del ensilaje de *Pennisetum sp.* (King grass) utilizando fertilización orgánica.

Objetivos específicos

- Valorar bromatológicamente el ensilaje de *Pennisetum sp.* (King grass) con 3 diferentes fertilizaciones orgánicas.
- Determinar la producción de materia seca de los ensilajes evaluados.
- Realizar un análisis económico del ensilaje con 3 diferentes fertilizaciones de los tratamientos.

Hipótesis

- Ho: La fertilización orgánica no influye en el potencial nutricional del ensilaje de *Pennisetum sp.* (King grass).
- Ha: La fertilización orgánica influye en el potencial nutricional del ensilaje de *Pennisetum sp.* (King grass).

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Pastos *Pennisetum*

La empresa Impastato (2015) describe a este pasto como perteneciente al género botánico *Pennisetum* que está muy diseminado por toda la zona tropical y es empleado como fuente forrajera primaria en la alimentación de rumiantes. Este pasto pertenece a las gramíneas por lo que su valor bromatológico está dado por su contenido proteico y su valor energético. Esto es muy inestable dado que tanto el contenido en proteína como en energía puede cambiar según la etapa vegetativa de la planta: en estudios realizados en Brasil con diferentes ecotipos de *Pennisetum* se ha visto que, como era de esperar, la máxima cantidad de proteína se concentra en las hojas y se alcanza a los 28 días de crecimiento, reduciéndose al 60% a los 56 días y hasta el 40% a los 126 días. De donde se desprende que es muy importante la rotación de los pastos para el aprovechamiento de las plantas jóvenes.

1.2. Pasto King Grass

Es considerado un importante forraje para periodos de poca disponibilidad de alimentos. El pasto King Grass es un clon obtenido en Cuba a través de la técnica de cultivo de tejidos en el Instituto de Ciencia animal. Las características más sobresalientes son: mayor número de hijos por plantón, porte bajo al disminuir progresivamente el tamaño de los entrenudos, mayor contenido de azúcares, responde bien al pastoreo, mayor relación hoja-tallo, florece poco (EcuRed, 2015).

Forestal Maderero (2020) , señala las siguientes características:

Nombre común: Pasto King Grass

Sinónimos: *Pennisetum hybridum* (*Pennisetum purpureum* x *P. americanum*), *Saccharum barberi* Jeswiet, *Saccharum robustum* Brandes & Jeswiet ex Grassl,

Otros nombres comunes: “Caña de azúcar forrajera, pasto panamá, caña de uva, caña uva, caña japonesa, caña uva, pennisetum híbrido, ‘Uba cane’ (Esp.); Chinese sugarcane, japanese cane, king grass, North Indian sugarcane, uba cane (Ingl.)”.

Nombre científico: *Pennisetum sp.*

1.3. Descripción botánica

Es una especie perenne, usualmente tiene un tamaño que varía de 2 - 3 m (figura 1), la variedad Enano alcanza 1,5 m. Las hojas son largas entre 30 a 70 cm de longitud y anchas de color verde claro cuando son jóvenes, se tornan verde oscuro cuando están maduras con suaves vellosidades; la panícula es parecida a una espiga cilíndrica y dura de 30 cm de largo. Tiene rizomas y forma macollos. (Peters et al., 2010) “Sus raíces forman cepas muy compactas y sólidas que pueden alcanzar hasta 2 m de profundidad. Su inflorescencia es compacta y cilíndrica, de 12 a 15 cm de largo” (figura 2). (Invesa, 2020 p. 1).



Figura 1. Pasto King grass
Fuente: Invesa (020)



Figura 2. Inflorescencia del pasto King grass
Fuente: Invesa (2020)



Figura 3. Hoja del pasto King grass
Fuente: Forestal Maderero (2020)



Figura 4. Nudos y entre nudos del pasto King grass.
Fuente: Forestal Maderero (2020)

1.4 Ensilaje

El ensilaje es la fermentación de los carbohidratos solubles del forraje por medio de bacterias que producen ácido láctico en condiciones anaeróbicas. El producto final es la conservación del alimento porque la acidificación del medio inhibe el desarrollo de microorganismos. El oxígeno es perjudicial para el proceso porque habilita la acción de microorganismos aerobios que degradan el ensilado hasta CO₂ y H₂O (Garcés, 2008).

Vásquez (2013), mencionan que el ensilaje es la fermentación de los carbohidratos solubles del forraje por medio de bacterias que producen ácido láctico en condiciones anaeróbicas. El producto final es la conservación del alimento porque la acidificación del medio inhibe el desarrollo de microorganismos. Este proceso sirve para almacenar alimento en tiempos de cosecha y suministrarlo en tiempo de escasez, conservando calidad y palatabilidad a bajo costo, permitiendo aumentar el número de animales por hectárea o la sustitución o complementación de los concentrados. Este tipo de alimento se emplea para manejar ganado en forma intensiva, semi-intensiva o estabulada.

El ensilaje de forrajes depende de la disponibilidad y calidad del material a utilizar, por lo que deben ser ensilados únicamente aquellos materiales de buena calidad para asegurar que el costo de inversión sea reembolsado en leche y carne; el silo es más barato cuando los cultivos utilizados producen mayor rendimiento por hectárea. Sin embargo, cuando se trata de ensilajes mixtos con gramínea, follaje de árboles y arbustos es recomendable utilizar una gramínea de alto contenido de carbohidratos solubles para prevenir una mala conservación del ensilaje (Urdaneta y Borges, 2013).

1.4.1 Ventajas del ensilaje

Valencia et al. (2011), mencionan que entre las ventajas que tiene el ensilaje de forraje se hallan las siguientes:

- Permite almacenar alimentos que no pueden ser henificados por su alto contenido de humedad, como sucede con los productos agroindustriales, la torta de soya o de algodón, las cáscaras de frutas, los granos de cervecería y otros granos, algunos subproductos de pescado y otros muchos.

- Se pueden almacenar los recursos alimenticios por periodos prolongados sin que varíe su composición y calidad nutricional.
- Se obtienen beneficios de los excedentes de forrajes, pastos y desechos agroindustriales ensilados durante el invierno, intensificando así la producción forrajera y aumentando la carga animal por hectárea.
- Se distribuye eficientemente el alimento durante todo el año, especialmente en la época crítica de escasez.
- Se minimiza la pérdida de algunas partes de la planta que no son aprovechadas en otros tipos de conservación de forraje.

1.4.2 Fases del ensilado

Martinez (2020), menciona que elaborar ensilaje es muy fácil, su utilización es limitado por factores como: mano de obra y uso de maquinaria, además menciona que las fases por las que pasa un ensilaje son las expuestas en la tabla 1.

Tabla 1.

Fases del ensilado.

Fases	Descripción
Fase aeróbica:	Muchas horas después de cortado el pasto, gramíneas y leguminosas (tallos y hojas), las células siguen respirando y consumen oxígeno del aire contenido en el silo, sacan o emiten dióxido o bióxido de carbono (CO ₂), agua y calor. Al mismo tiempo, grandes cantidades de bacterias aerobias, que se encuentran presentes en la superficie de la planta, siguen creciendo y multiplicándose mientras tengan oxígeno disponible. Los microorganismos aeróbicos como los hongos, levaduras y bacterias presentes en el forraje picado, utilizan también los carbohidratos durante esta fase como principal fuente de energía. Cuando se acaba la disponibilidad de oxígeno, se establecen condiciones anaerobias en el forraje ensilado; al morir las células, se liberan las proteínas, carbohidratos y grasas, que serán alimento de las bacterias.
Fase anaeróbica:	Cuando se ha consumido todo el oxígeno dentro del silo, las bacterias anaeróbicas, principalmente las acidificadoras y proteolíticas, se multiplican rápidamente. Al mismo tiempo los hongos y levaduras mueren, pero continúan actuando como sistemas enzimáticos que generan alcohol y otros productos finales. La acidez llega finalmente a una intensidad tal que hasta las mismas bacterias mueren, el proceso finaliza y el silo se estabiliza.
Fase de estabilización:	En esta fase la fermentación debido a la falta de azúcares se detiene y los valores del pH se mantienen constantes, gracias a las condiciones anaeróbicas creadas. La mayor parte de organismos que se produjeron en la fase de fermentación han disminuido su presencia, aunque algunos microorganismos acidófilos sobreviven estando inactivos.
Fase de utilización:	En esta fase el ensilaje está listo para ser suministrado a los animales, pero una vez que el silo es abierto para suministro del mismo, hay capas que quedaran expuestas al oxígeno, y los hongos y levaduras que son microorganismos aeróbicos se desarrollarán e iniciaran a consumir la materia seca (ácido láctico, azúcares y otras sustancias), generando no solo un aumento de la temperatura sino también altas pérdidas.

Fuente: Martinez (2020).

1.4.3 Características de un buen ensilaje

El Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria INTA (2016) en su boletín informativo menciona que para obtener un ensilaje de buena calidad, los ganaderos deben de conocer las características fácilmente perceptibles del ensilado que indican alta palatabilidad y valor nutritivo como tener un olor agradablemente ácido, no muy fuerte, carecer de moho y no está rancio o viscoso, ser uniforme en humedad y color y ser apetecido por los animales.

CAPÍTULO II

2. MARCO DE REFERENCIA

Según Villagómez (2016), señala en la fertilización nitrogenada e intervalos de corte sobre el valor nutritivo potencial del pasto King grass (*Pennisetum purpureum*). Los datos que se tomaron para obtener los resultados fueron altura de planta en cada corte, peso de tallo, índice de área foliar, diámetro de tallo, pesos de hojas, relación existente entre tallo y hojas, peso de materia verde y seca por hectárea y análisis económico. Se planteó un diseño de parcelas divididas, donde los tratamientos fueron las dosis de Nitrógeno (50, 70, 80, 140 kg/ha) y un testigo absoluto, los subtratamientos las épocas de corte (8, 10, 14 y 17 semanas) y tres repeticiones. Los resultados indican que el pasto King grass (*Pennisetum purpureum*), obtuvo buenos resultados por efecto de fertilización nitrogenada en 80 kg/ha en intervalo de corte, mayor altura y diámetro de tallo y el mayor peso de materia verde y seca en 140 kg/ha con épocas de corte a las 17 semanas.

Arana (2018), indagó sobre la degradabilidad ruminal *in situ* del pasto King Grass (*Pennisetum purpureum*) fertilizado con cuatro niveles de nitrógeno y cosechado a los sesenta días. La variable a investigar fue la fertilización nitrogenada con urea (0, 25, 50 y 75 kg de N ha⁻¹) sobre la composición química (CQ) y la degradabilidad ruminal *in situ* (DIS) de la materia seca (DISMS), orgánica (DISMO) y biodisponibilidad de la materia inorgánica (BISMI-cenizas) del pasto King Grass cosechado a los 60 días de rebrote. Se empleó un análisis estadístico de bloques completos al azar para la composición química (CQ) y para degradabilidad ruminal *in situ* (DIS) y uno de bloques completos al azar generalizado. Como resultado se evidenció que hubo diferencias estadísticas (P<0.05) en contenido de MS cuando el pasto fue fertilizando con 75 kg de N.

Guerrero (2012), expresa en su investigación del comportamiento agronómico y valor nutricional de tres pastos de corte: king grass (*Pennisetum purpureum* x *pennisetum typhoides*), king grass morado (*Pennisetum spp*) y maralfalfa (*Pennisetum hybridum*) en diferentes estados de madurez (30, 45, 60, 75 y 90 días). Se empleó un diseño de bloques completamente al azar, en arreglo factorial 3 x 5, para determinar las siguientes variables: efecto de la edad (E), y la variedad (V) sobre la altura (cm), biomasa, peso del tallo (kg), longitud de hoja (cm), ancho de la hoja (cm), peso de la hoja (kg), diámetro del tallo (cm),

relación hoja-tallo y composición química de hojas y tallos. Los resultados demuestran que el pasto King grass es superior en las variables biomasa forrajera, ancho de la hoja, peso del tallo y de las hojas, longitud de la hoja, relación hoja-tallo y comparte según la prueba de Tukey igualdad estadística en la variable diámetro de tallo con el pasto King grass morado.

De la Cruz (2022), manifiesta en su investigación sobre la calidad nutritiva de *Pennisetum sp.* verde y ensilado con fertilización orgánica para rumiantes de la península de Yucatán, se empleó un diseño completamente al azar, en donde se compararon dos métodos de fertilización (orgánica a base de estiércol bovino e inorgánica con úrea), con diferentes dosis de fertilizante (100 y 150 kg/N/Ha). Las pruebas de digestibilidad se las realizó *in vivo* en ovinos y posteriormente en laboratorio, cuyos resultados señalaron que no existe diferencias significativas ($p > 0.01$) entre los tratamientos y variables medidas.

Franco (2015), investigó sobre los niveles de contenido ruminal en ensilaje del pasto King Grass morado (*Pennisetum spp.*) y valoración bromatológica en cuatro tiempos de conservación, se empleó un diseño completamente al azar, con 20 tratamientos y cuatro repeticiones; resultantes de la combinación de diferentes niveles de contenido ruminal (CR) (0%, 3%, 6%, 9%, y 12%) y tiempos de conservación (28, 56, 84 y 112 días), el ensayo duró 112 días. Los resultados demuestran que los mejores tratamientos en materia seca lo proporcionan los tratamientos con 0%, 3%, 6%, 9% y 12% de contenido ruminal a los 112 días con porcentajes de 40,37; 30,66; 33,17; 29,59 y 48,14% M.S. respectivamente, y el mejor tiempo de conservación del pasto King Grass morado (*Pennisetum spp.*) se da a los 28 días con un 12% de contenido ruminal, donde se obtiene un nivel de proteína de 9,10%.

Chicaiza (2012), determinó el valor nutricional del pasto Tropical King grass (*Pennisetum purpureum*) a manera de microsilos inoculados con suero de leche. Implementó un diseño completamente al azar (DCA), con cinco tratamientos y tres repeticiones. El mejor tratamiento fue el tratamiento T3. 850 ml de agua, 850 ml de melaza y 300 ml de suero de leche llevado a dos litros de agua de los cuales se tomaron 90 ml para mezclar de forma homogénea con 18 kg de pasto, cuyos análisis bromatológicos señalan los siguientes contenidos: proteína 8,39 %, fibra detergente neutro 56,2%, fibra detergente ácido 38,64%, Grados Brix 4,5 a los 40 días. Se concluye

que el aditivo melaza + leche+ agua, conserva mejor las propiedades nutricionales del pasto King Grass (*Pennisetum purpureum*), en condiciones de las zonas tropicales.

Lindao (2020), describió morfológicamente al King Grass morado (*Pennisetum purpureum*), en condiciones agroecológicas del cantón Babahoyo. El tamaño de muestra fue de 16 individuos, situados en la Universidad Técnica de Babahoyo. Como resultado se pudo evidenciar que no existen diferencias fenotípicas en los ecotipos evaluados de King Grass “morado”, ya que ninguna de las variables superó un coeficiente de variación $C_v > 50\%$, lo que indica que la especie tiene poca variabilidad. Se realizó un análisis de correlación y resultó que las variables que tienen una correlación fuerte entre el peso seco y peso húmedo con un valor de 0,92.

Barzola (2022), evaluó en Perú, biofertilizantes utilizando heces de ganado vacuno, consorcio microbiano y melaza como fuente de nutrientes en cultivo de purple king grass (pasto morado). Empleó un diseño de bloque completamente al azar, con 4 tratamientos con tres repeticiones solo en los tratamientos de bio: T1 (50% bio +50% agua), T2 (30% bio +70% agua), T3 (10% bio +90% agua) y T0 (control). Las variables a evaluar fueron: altura de la planta, diámetro del tallo y el rendimiento del forraje. Los resultados demostraron que fueron significativos en el T1 en todas las variables evaluadas: altura de planta 190,13 cm, diámetro de tallo promedio 21,99 mm y la variable rendimiento de forraje alcanzó 77666,6 kg ha⁻¹, en comparación con los otros tratamientos.

Beltrán (2018), realizó un estudio integral de la producción y calidad nutricional de ensilaje de plantas forrajeras cultivadas en la Finca Villa María en el Municipio de Fusagasugá, con las variedades de forrajes: King Grass (Híbrido entre *Pennisetum Purpureum* y *Pennisetum typhoides*), Cuba 22 (*Pennisetum sp.*), Rodas (*Pennisetum sp.*) y Botón de Oro (*Tithonia diversifolia*), se estableció un diseño completamente al azar con tres repeticiones. Los resultados mostraron al realizar un análisis bromatológico que la leguminosa *Tithonia diversifolia* es la planta forrajera que tiene mayor valor nutricional y que el pasto King grass tuvo una MS de 32,45 %, PB de 2,31%, Ceniza de 16,83 % y E.E. de 4,40 %. Los resultados mostraron diferencias altamente significativas ($p < 0,01$) entre las especies forrajeras estudiadas.

Miguez (2019), realizó una investigación sobre la digestibilidad aparente del maní forrajero (*Arachis pintoi*), king grass verde (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum typhoides*), king grass morado (*Pennisetum purpureum*) y marandú (*Brachiaria brizantha*), en ovinos (Black Belly) en la etapa de engorde. Los tratamientos fueron: T1 (maní forrajero 100%); T2 (maní forrajero 50% + king grass morado 50%); T3 (maní forrajero 50% + marandú 50%); T4 (maní forrajero 50% + king grass verde 50%). Se trabajó con cuatro ovinos Black Belly en la etapa de engorde con un peso inicial de 34 kg, y se distribuyó uno en cada jaula metabólica. Se aplicó un diseño experimental cuadrado latino (DCL) 4X4. Los resultados señalan que los coeficientes de digestibilidad aparente de la materia seca, materia orgánica, proteína bruta, y minerales fueron altos y no presentaron diferencias significativas ($P > 0,05$) entre tratamientos, en relación al aprovechamiento de la fibra bruta y grasa bruta se observó efecto significativo ($P \leq 0,05$) entre tratamientos.

Beltrán y Lémus (2015) al determinar la opción económica de mayor viabilidad en la producción de ensilaje para la alimentación de bovinos en parcelas, establecieron los siguientes tratamientos: *Zea mays* y pasto de corte *Pennisetum purpureum* en monocultivo y asociados con la leguminosa *Mucuna deeringiana* (Bort) Merr., demostrando que en el análisis económico que la mayor rentabilidad se obtuvo ensilando *Zea mays* en asociación con *Mucuna deeringiana* (Bort) Merr, generando COP\$6.931.807 por hectárea de biomasa ensilada, seguido de *Zea mays* en monocultivo con COP\$6.871.532 siendo la más baja la de *Pennisetum purpureum* en monocultivo COP\$3.399.000.

CAPÍTULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización de la unidad experimental

La presente investigación se realizó en la provincia de Manabí, en el cantón El Carmen, en la granja experimental “Río Suma” perteneciente a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí ubicada en las siguientes coordenadas geográficas: Latitud: -0°15'38.3"S, Longitud: -79°25'48.3"W y Altitud: 266 m.s.n.m., en el proyecto de mejora productiva y ganadería regenerativa en rumiantes menores tropicales.

3.2. Caracterización agroecológica de la zona

A continuación, se detalla algunas características agroclimáticas que presenta en El Carmen, Manabí.

Piso climático: Tropical Megatérmico Húmedo

Precipitación: 2500 – 3000 mm/anuales

Humedad: 80%

Temperatura: 24 – 25°C

Fuente: Gobierno Autónomo descentralizado del cantón El Carmen (2019).

3.3. Variables

3.3.1 Variables dependientes

- Contenido de humedad %.
- Contenido de proteína %.
- Contenido de extracto etéreo %.
- Contenido de ceniza %.
- Contenido de elemento no nitrogenados %.
- Producción de materia seca %.
- Análisis económico (costo/beneficio).

3.3.2 Variable independiente

- Ensilaje de pasto King grass proveniente de diferentes tipos de fertilización orgánica.

3.4 Características de las unidades experimentales

A continuación, se detalla las características de las unidades experimentales:

- Tipo de pasto: King grass
- Edad de corte: 61 días
- Número de tratamientos: 4
- Número de unidades experimentales: 16

3.5 Tratamientos

Los tratamientos para el ensayo experimental, que evaluó los diferentes tipos de fertilizantes orgánicos aplicado a nivel de campo, de dónde provino el pasto para ensilar y son los expuestos en la tabla 2.

Tabla 2.

Tratamientos evaluados.

Tratamientos	Detalle
T1	Biocompost
T2	Biol orgánico
T3	Testigo (sin aplicación de fertilizante)
T4	Humus

3.6 Diseño experimental

El experimento se implementó utilizando un Diseño Completo al Azar con cuatro tratamientos y cuatro observaciones con el ADEVA expuesto en la tabla 3. Para comparaciones de medias se aplicó la prueba de Tukey (0,05).

Tabla 3.*Esquema de ADEVA empleado.*

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	15
Tratamientos	3
Error	12

3.7 Datos tomados

- Rendimiento: para obtener el rendimiento de materia verde se procedió a pesar el silo al inicio del ensayo (22,17 kilos en promedio) y al finalizar la investigación, donde cada tratamiento reportó una disminución en cuanto al peso; los datos recabados fueron expresados en kg.
- Contenido bromatológico: para la evaluación de esta variable se consideró los resultados de laboratorio, en el cual se encuentran los valores de humedad, proteína, fibra, ceniza, extracto etéreo, elementos no nitrogenados, en base seca expresados en porcentaje.

3.8 Manejo del ensayo

- Manejo de las parcelas de pasto: Se trabajó con 12 parcelas de pasto King Grass siendo 3 parcelas para cada tratamiento de 6 metros de largo por 4 metros de ancho cada una. Todas las parcelas fueron fertilizadas a los 20, 30 y 40 días posterior al corte de igualación. El tratamiento T1 (biocompost) se fertilizó con una dosis de 20 kg por tratamiento en cada fertilización. El tratamiento T2 (biol) se fertilizó con una dosis de 3 litros de biol disueltos en 200 litros de agua por hectárea. El tratamiento T3 (testigo) sin aplicación de fertilizante. El tratamiento T4 (Humus) se fertilizó con una dosis de 1,5 litros de humus disueltos en 200 litros de agua por hectárea.
- Cosecha: Se realizó a los 61 días después del corte de igualación en el cultivo de pasto King grass, cortando la parte aérea de planta desde la base del tallo a una altura de 20 cm aproximadamente.

- Picado del pasto: Una vez cosechado se cortó con una picadora de pasto cuyo ancho de corte fue de aproximadamente 3 cm.

- Elaboración del silo: Se realizó la mezcla los materiales sólidos: pasto picado (22 kg aproximadamente) y harina de maíz (5 lb x fundas de 50 libras), luego se colocó en la bolsa plástica para ensilaje, seguido se puso los ingredientes líquidos en premezcla de agua (150ml x fundas de ensilaje de 50 libras), melaza (1lt x fundas de ensilaje de 50 libras), Silobacter (6,8 ml x fundas de ensilaje de 50 libras). Seguido, se retiró el aire de la bolsa a presión y se amarró la funda con una piola; finalmente se hizo la respectiva identificación de los tratamientos evaluados.

- Apertura del silo: se realizó la apertura del silo a los 40 días de iniciado el proceso de ensilaje.

- Toma de muestras para laboratorio: se colocó una muestra de aproximadamente 200 g en funda de ziplock con el respectivo identificativo para ser enviado al laboratorio de Agrolab para su análisis bromatológico.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

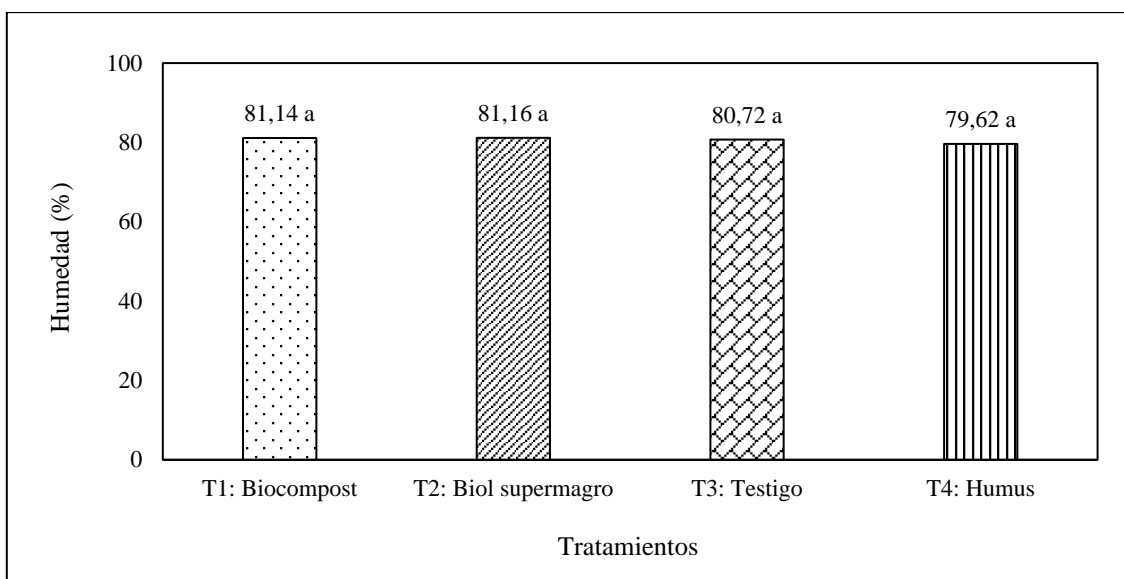
4.1 Contenido de humedad

El análisis de varianza expuesto en el anexo 1 muestra que no existió diferencias estadísticas por efecto de la aplicación de fertilización orgánica en el cultivo de pasto King grass en campo sobre el contenido de humedad ($p>0,05$). El coeficiente de variación fue de 1,88 %.

Valores reportados por el pasto King grass con adición de Biol supermagro en fase de campo en cuanto a humedad fue 81,16 %, lo que implica un porcentaje de MS de 18,84 %, mismo que es inferior a lo reportado por Franco (2015), quien investigó sobre los niveles de contenido ruminal en ensilaje del pasto King Grass morado (*Pennisetum spp.*) y valoración bromatológica en cuatro tiempos de conservación, obteniendo un valor de 30,66% MS a los 56 días.

Figura 5.

Contenido de humedad (%) del ensilaje de King grass (*Pennisetum sp.*) con fertilización orgánica.



Letras distintas indican diferencias significativas ($p\leq 0,05$).

Se observa en general que los contenidos de MS son similares por lo cual no concuerda con Arana (2018), quien indagó sobre la degradabilidad ruminal *in situ* del pasto King Grass (*Pennisetum purpureum*) fertilizado con cuatro niveles de nitrógeno y cosechado a los sesenta días y demostró que cuando el pasto fue fertilizando con 75 kg de N afectó el contenido de materia seca MS.

Lindao (2020), describió morfológicamente al King Grass morado (*Pennisetum purpureum*), en condiciones agroecológicas y demostró una fuerte correlación entre el peso seco y peso húmedo con un valor de 0,92 (92 %). Además se observa que el T2 (Biol) tiene un ligero incremento de MV por lo que concuerda con Barzola (2022), quien evaluó, biofertilizantes utilizando excretas de ganado vacuno, consorcio microbiano y melaza como fuente de nutrientes en cultivo de purple king grass (pasto morado), demostró que el T1 (50% biol +50% agua) fue superior en todas las variables evaluadas con énfasis en el rendimiento de forraje (MV).

4.2 Contenido de proteína

En el anexo 2 se aprecia que el análisis de varianza detectó diferencias estadísticas entre tratamientos ($p < 0,05$) para la variable contenido de proteína del ensilaje realizado del cultivo de pasto King grass con fertilización orgánica a nivel de campo. El coeficiente de variación fue de 3,77 %.

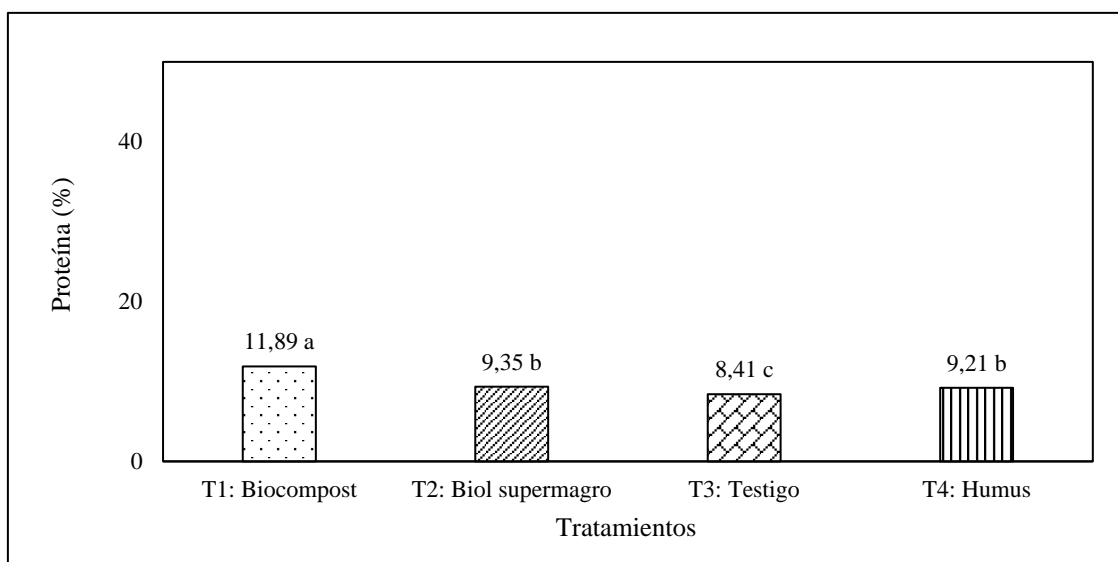
En la figura 6 se aprecia que el T1 (Biocompost) fue el mejor en cuanto al contenido de proteína del ensilaje del pasto King grass con 11,89 %, siendo estadísticamente superior a los demás tratamientos evaluados con una diferencia numérica con respecto al T3 (Testigo) que presentó un 8,41 %; por lo cual se asume que hubo un efecto positivo al fertilizar el cultivo con Biocompost, ya que mejora la calidad del ensilaje a nivel proteico.

Dichos resultados son superiores a los reportados por Beltrán (2018), quien efectuó un estudio integral de la producción y calidad nutricional de ensilaje de plantas forrajeras cultivadas con las variedades de forrajes: King Grass, Cuba 22, Rodas y Botón de Oro,

reportando valores de 2,31 % ($p < 0,01$). Es probable que el contenido de proteína mejora por la fertilización orgánica de base que tuvo el cultivo con Biocompost.

Figura 6.

Contenido de proteína (%) del ensilaje de King grass (Pennisetum sp.) con fertilización orgánica.



Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

De igual manera son superiores a los reportados por Chicaiza (2012), quienes con este mismo tipo de pasto tuvo un valor de proteína 8,39 % en el T3 al colocar de forma directa 850 ml de agua, 850 ml de melaza y 300 ml de suero de leche, en el ensilaje. Es por ello que se deduce que es mejor realizar fertilización en campo y no la adición de insumos en el silo ya que incrementa considerablemente el contenido protéico del mismo.

4.3 Contenido de extracto etéreo

Al analizar el resultado del ADEVA para la variable contenido de extracto etéreo por efecto de la aplicación de fertilizantes orgánicos en el cultivo de pasto King grass (Anexo 3), se determina que existió diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($p < 0,01$). El coeficiente de variación fue de 3,77 %.

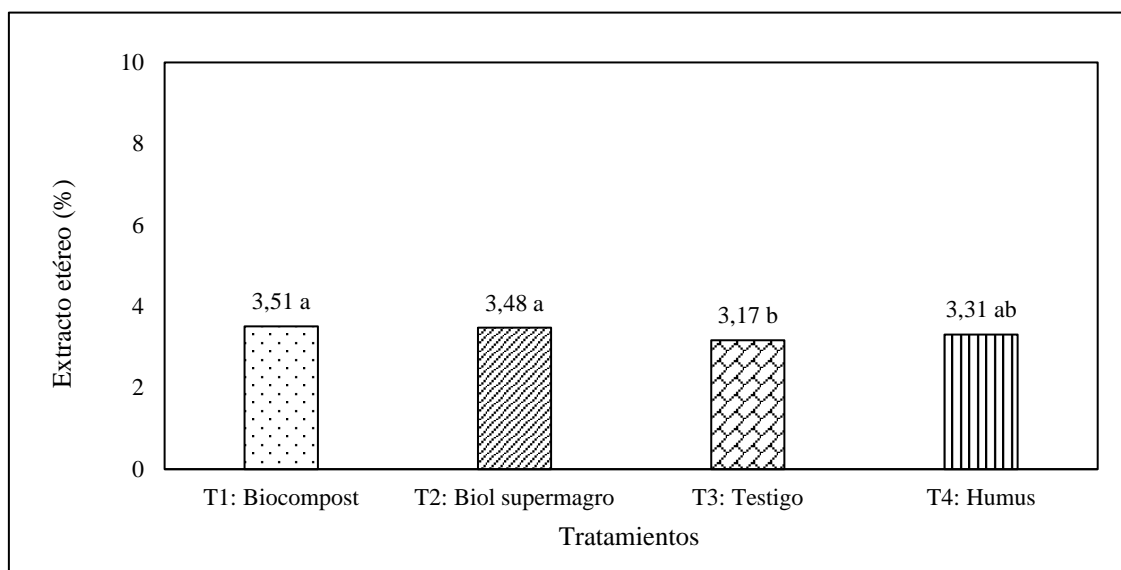
Los promedios de contenido de extracto etéreo en el ensilaje se aprecian en la figura 7, en la cual se denota que el T1 (Biocompost) con 3,51 % y T2 (Biol supermagro) con 3,48 % son estadísticamente iguales y superiores a los demás tratamientos evaluados,

con diferencias numéricas de 0,34 % y 0,31 % con respecto al T3 (Testigo); sin embargo, el T4 (Humus) con un 3,31 % mantiene similitud estadística con los demás tratamientos tanto con resultados superiores como inferiores. De forma general se observa que la aplicación de fertilizantes orgánicos produce un incremento de 0,26 % en este parámetro de calidad del ensilaje sobre el testigo.

Al comparar los resultados antes expuestos con los reportados por Beltrán (2018), quien evaluó la calidad nutricional de ensilaje de plantas forrajeras cultivadas con las variedades de forrajes: King grass, Cuba 22, Rodas y Botón de Oro, reportando valores de 4,40 % ($p < 0,01$); es por ello que al igual que en la variable anterior se asume que el contenido de extracto etéreo aumenta por la fertilización orgánica de base que tuvo el cultivo con Biocompost.

Figura 7.

Contenido de extracto etéreo (%) del ensilaje de King grass (*Pennisetum sp.*) con fertilización orgánica.



Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

Un efecto similar en cuanto al pasto King grass lo tuvo Míguez (2019), quien realizó una investigación sobre la digestibilidad aparente del maní forrajero (*Arachis pintoi*), king grass verde (*Pennisetum purpureum x Pennisetum typhoides*), king grass morado (*Pennisetum purpureum*) y marandú (*Brachiaria brizantha*) obteniendo que en relación al aprovechamiento de la fibra bruta y grasa bruta se observó efecto significativo ($p \leq 0,05$) entre tratamientos.

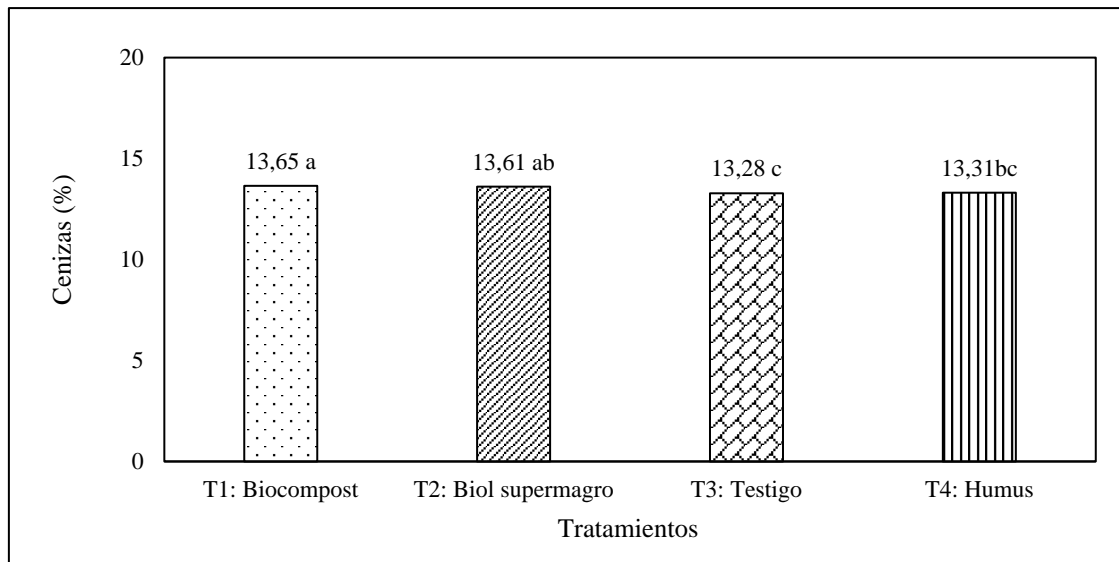
4.4 Contenido de ceniza

El análisis de varianza expuesto en el anexo 4 reporta diferencias estadísticas ($p < 0,05$) por efecto de la aplicación de fertilización orgánica en el cultivo de pasto King grass en campo sobre el contenido de ceniza. El coeficiente de variación fue de 1,48 %.

El análisis de los promedios de contenido de ceniza expuestos en la figura 8, definen que el T1 (Biocompost) fue el mejor en cuanto al contenido de ceniza en el ensilaje del pasto King grass con 13,65 %, siendo estadísticamente similar al Biol supermagro (13,61 %) y superior a los demás tratamientos evaluados con una diferencia numérica con respecto al T3 (Testigo = 13,28 %); por lo cual se asume que hubo un efecto positivo al fertilizar el cultivo con Biocompost y Biol Supermagro, ya que mejora la calidad del ensilaje a nivel de esta variable.

Figura 8.

Contenido de ceniza (%) del ensilaje de King grass (Pennisetum sp.) con fertilización orgánica.



Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

Los porcentajes de ceniza del ensilaje obtenidos por efecto de la aplicación de abonos orgánico en campo al cultivo de pasto King grass determina la cantidad de minerales como el magnesio, el calcio y el potasio presentes en la planta, por lo que es valor a nivel de T1 (Biocompost) fue inferior al reportado por Beltrán (2018), quien al evaluar la calidad nutricional de ensilaje de plantas forrajeras cultivadas con las

variedades de forrajes: King Grass, Cuba 22, Rodas y Botón de Oro, tuvo 16,83 % ($p < 0,01$); es por ello que al igual que en todas las variables evaluadas se asume que el contenido de extracto etéreo aumenta por la fertilización orgánica de base que tuvo el cultivo con Biocompost.

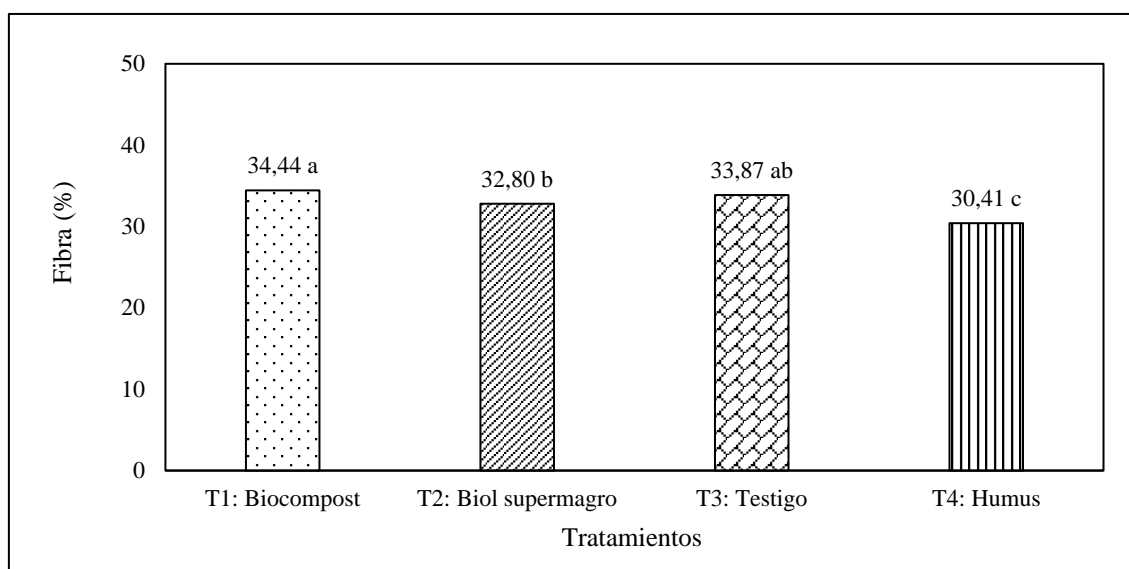
4.5 Contenido de fibra

En el anexo 5 se aprecia que el análisis de varianza detectó diferencias estadísticas entre tratamientos ($p < 0,05$) para la variable contenido de fibra del ensilaje de King grass fertilizado orgánicamente a nivel de campo. El coeficiente de variación fue de 2,17 %.

En la figura 9 se aprecia que el T1 (Biocompost) fue el mejor en cuanto al contenido de fibra del ensilaje del pasto King grass con 34,44 %, siendo estadísticamente superior a los demás tratamientos evaluados siendo el Humus el tratamiento con los resultados más bajos (30,41 %). Además, se puede observar que el T2 (Biol supermagro) tuvo un contenido más bajo de fibra; este hecho es importante ya que este parámetro es primordial al momento de formular raciones alimenticias en rumiantes.

Figura 9.

Contenido de fibra (%) del ensilaje de King grass (Pennisetum sp.) con fertilización orgánica



Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

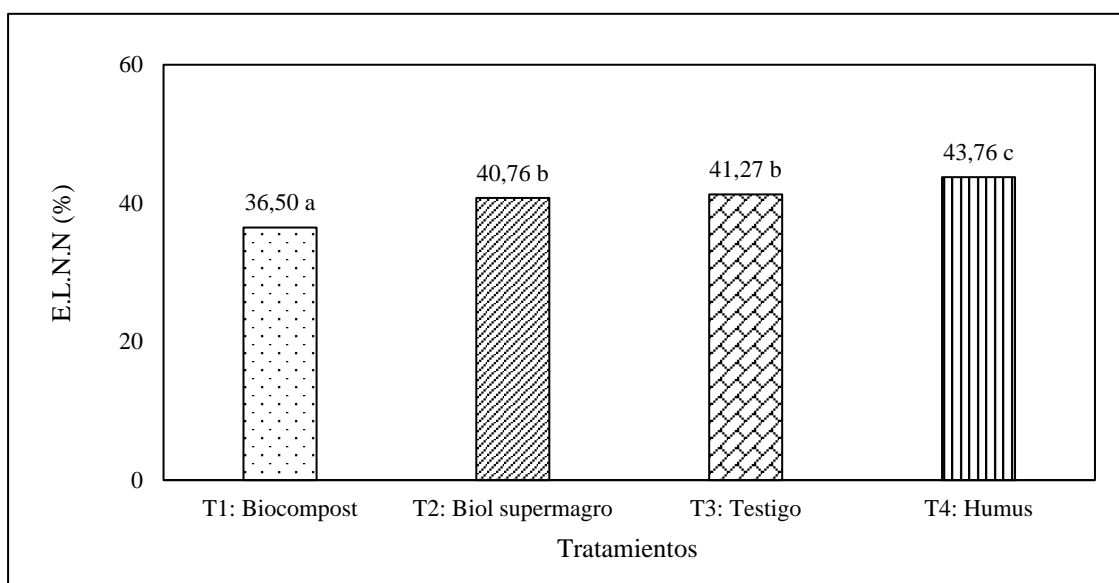
4.6 Contenido de elementos no nitrogenados

Al analizar el resultado del ADEVA para la variable contenido de elementos no nitrogenados por efecto de la aplicación de fertilizantes orgánicos en el cultivo de pasto King grass (Anexo 6), se determina que existió diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($p < 0,01$). El coeficiente de variación fue de 3,77 %.

Los promedios de contenido de elementos no nitrogenados en el ensilaje se aprecian en la figura 10, en la cual se denota que el T1 (Biocompost) con 36,50 fue superior a los demás tratamientos evaluados, con una diferencia numérica de 4,77 % con respecto al T3 (Testigo). De forma general se observa que la aplicación de fertilizantes orgánicos produce una reducción de 1,32 % en este parámetro de calidad del ensilaje sobre el testigo.

Figura 10.

Contenido de elementos no nitrogenados (%) del ensilaje de King grass (Pennisetum sp.) con fertilización orgánica



Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

Partiendo del hecho que los elementos no nitrogenados se obtienen por descuento de 100 de los valores de proteína, fibra, ceniza y extracto etéreo, solo en este parámetro se observa con comportamiento contrario a las anteriores variables evaluadas. El análisis del extracto no nitrogenado (E.L.N.N.) también encontró que se produjeron cambios

como efecto de la fertilización por lo que al comparar este resultado con lo expuesto por Gutiérrez, et al. (2017), quienes han demostrado que la fertilización nitrogenada reduce el contenido de E.L.N.N. en Raigrás anual durante el rebrote invernal por información que coincide los datos obtenidos en esta investigación.

4.8 Análisis económico

El análisis económico realizado mediante la metodología del presupuesto parcial se reporta en la tabla 4, en la cual se observa que el tratamiento T1 (Biocompost) tuvo un beneficio bruto con \$ 2,84 USD, pero un mayor costo variable de \$ 2,69 USD.

Tabla 4.

Costo & beneficio de los tratamientos del ensilaje de King grass (Pennisetum sp.) con fertilización orgánica

Detalle	Tratamientos			
	T1: Biocompost	T2: Biol supermagro	T3: Testigo	T4: Humus
Rendimiento (kg)	21,01	20,45	20,34	20,10
Rendimiento ajustado (10%)	18,91	18,40	18,31	18,09
Precio (kg)	\$0,15	\$0,15	\$0,10	\$0,15
Beneficio bruto	\$2,84	\$2,76	\$1,83	\$2,71
Costos variables				
Costo de kilo de pasto	\$0,82	\$0,75	\$0,68	\$0,78
Mano de obra	\$1,88	\$1,88	\$0,94	\$1,88
Total costos variables	\$2,69	\$2,63	\$0,68	\$2,66
Beneficio neto	\$0,14	\$0,14	\$1,15	\$0,05
Beneficio / Costo	1,06	1,05	1,13	1,02

4.8.1 Análisis de dominancia

Con el análisis de dominancia expuesto en la tabla 5 se denota que uno de los tratamientos no dominado fue el T1 (Biocompost), el cual mostró la mayor tasa de retorno marginal (3,32 %) por lo que fue el más rentable económicamente.

En la tabla 5 se observa que el T1 tuvo una mayor rentabilidad, resultado que fue contrario al encontrado por Beltrán y Lémus (2015) quienes para determinar la opción económica de mayor viabilidad en la producción de ensilaje para la alimentación de bovinos en parcelas, establecieron los siguientes tratamientos: *Zea mays* y pasto de corte *Pennisetum purpureum* en monocultivo y asociados con la leguminosa *Mucuna deeringiana* (Bort) Merr., demostrando que en el análisis económico la más baja rentabilidad se obtuvo ensilando *Pennisetum purpureum* en monocultivo.

Tabla 5.

Análisis de dominancia del ensilaje de King grass (Pennisetum sp.) con fertilización orgánica

Tratamientos	C.V	B.N	Dominancia	Tasa de retorno marginal (%)
T3: Testigo	\$0,68	\$1,15	ND	
T2: Biol orgánico	\$2,63	\$0,14	D	-38,63
T4: Humus	\$2,66	\$0,05	D	-3,06
T1: Biocompost	\$2,69	\$0,14	D	3,32

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES

- La valoración nutricional del pasto *Penissetum sp.* (King grass) fertilizado con abonos orgánicos presentó como mejor resultado el ensilaje de pasto fertilizado con Biocompost y tuvo las siguientes características: proteína bruta (11,89 %), extracto etéreo (3,51 %), ceniza (13,65 %), fibra (34,44 %) y elementos no nitrogenados (36,50 %); los resultados mostraron diferencias altamente significativas ($p < 0,01$) entre los diferentes fertilizantes orgánicos aplicados a nivel de campo; a excepción de la humedad.
- La producción de materia seca más alta la presentó el tratamiento con Biol supermagro con un 18,84 %, sin embargo, los resultados no fueron estadísticamente diferentes de los demás tratamientos (Biocompost 18,86 %, Testigo 19,28 % y Humus 20,38 %).
- El análisis económico demostró que el Testigo presentó una relación beneficio costo de 1,13 siendo el tratamiento que presenta la mayor utilidad en relación con los demás tratamientos que presentaron utilidades de 0,06; 0,05 y 0,02 USD por cada dólar invertido para Biocompost, testigo y humus respectivamente.

CAPÍTULO VI

6. RECOMENDACIONES

- Se recomienda la fertilización orgánica con Biocompost a nivel de cultivo ya que, si el propósito de esa producción es la elaboración de ensilaje, éste mejorará la valoración nutricional del pasto King grass.
- Al haber un aumento en el contenido de proteína en el tratamiento con biocompost se recomienda el empleo de mismo para realizar futuras investigaciones suministrándolo a rumiantes, para conocer su efecto en parámetro productivo de carne o leche.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arana, D. (2018). *Degradabilidad ruminal in-situ del pasto KING GRASS (Pennisetum purpureum) fertilizado con cuatro niveles de nitrógeno cosechado a los sesenta días*". Tesis. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/4525/1/T-UTEQ-0064.pdf>
- Araguza, A. (2017). *Ensilajes de King Grass empleando diferentes variantes del inóculo de bacterias ácido lácticas*. Obtenido de <https://www.monografias.com/trabajos15/king-grass/king-grass.shtml>
- Aragón, R. (2001). Conservacion de forrajes para alimentacion de bovinos: ensilajey henificacion. Revista Agris. Obtenido de <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=CO20030011395>
- Barzola, E. (2022). *Efecto del biofertilizante utilizando excretas del ganado vacuno, consorcio microbiano y melaza como fuente de nutrientes en cultivos purple King grass (pasto morado), en el esstablo "Los Patitos E.I.R.L"- Chosica*. Tesis. Universidad Peruana Unión. <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/5242>
- Beltrán, Y. (2018). *Estudio Integral de la Producción y calidad nutricional de Ensilaje de plantas Forrajeras cultivadas en la Finca Villa María en el Municipio de Fusagasugá* Tesis. [Universidad de Cundinamarca]. <https://repositorio.ucundinamarca.edu.co/handle/20.500.12558/1821>
- Beltrán, D., y Lémus, L. (2015). *Valoración económica del ensilaje de Zea mays y forrajes como una alternativa de nutrición de bovinos en la Atillanura*. Obtenido de Revista Unillanos. Vol 6. N° 1.: <https://revistas.unillanos.edu.co/index.php/sistemasagroecologicos/article/view/661>
- Canchila, N. (2016). *Dinámica de crecimiento de 24 accesiones de Brachiaria spp.* Revista Pastos y Forrajes, Vol. 33, No. 4. Obtenido de Scielo: <http://scielo.sld.cu/pdf/pyf/v33n4/pyf04410.pdf>
- Cardenas, M. (2017). *Efecto orgánico del pasto King grass*. Tesis de Ingeniería. Universidad Nacional Agraria. Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/3610/1/tnf04c266e.pdf>
- Carranza, M. (2018). *Calidad nutricional de tres forrajes tropicales*. Obtenido de

- Bdigital: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/5854/1/CPA-2016-T059.pdf>
- Chicaiza, G. (2012). *Evaluación nutricional del pasto Tropical King grass (Pennisetum purpureum) a manera de microsilos inoculados con suero de leche*. Tesis. Universidad Central del Ecuador. <http://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/2680>
- Correa, J. (2018). *Valor nutricional del pasto kikuyo (Pennisetum clandestinum Hochst Ex Chiov.) para la producción de leche*. Obtenido de Producción y eficiencia nutricional: <http://www.lrrd.org/lrrd20/4/corr20061.htm>
- De la Cruz, E. (2022). *Calidad nutritiva de Pennisetum sp. verde y ensilado con fertilización orgánica para rumiantes de la península de Yucatán*. Tesis. Tecnológico de Chiná. <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/71702>
- EcuRed. (2015). *King grass CT-115 - EcuRed*. https://www.ecured.cu/King_grass_CT-115
- Finkeros. (2013). *King grass*. Obtenido de <http://abc.finkeros.com/king-grass-pennisetum-purpureum/>
- Forestal Maderero. (2020). *King Grass - Saccharum sinense Roxb. -*. <https://www.forestmaderero.com/articulos/item/king-grass-saccharum-sinense-roxb.html>
- Franco, B. (2015). *Niveles de contenido ruminal en ensilaje del pasto king grass morado (Pennisetum spp) y valoración bromatológica en cuatro tiempos de conservación*. Tesis. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. <http://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/1498>
- Guerrero, J. (2012). *Comportamiento agronómico y valor nutricional de la asociación del pasto king grass (Pennisetum Purpureum X Pennisetum Thiphoides) con dos leguminosas*. Tesis. Universidad Técnica Estatal de Quevedo] <http://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/482>
- Impastato, M. (2015). *El uso de los pastos de Pennisetum como base de alimentación en cabras | El blog de Quesos Caseros*. Capraispána. <https://www.capraispána.com/el-uso-de-los-pastos-de-pennisetum-como-base-de-alimentacion-en-cabras/>
- Invesa. (2020). *Pasto king grass - Invesa - La Compañía Amiga*. <https://www.invesa.com/product/pasto-king-grass/>
- Lindao, G. (2020). *“Caracterización morfológica de pasto King Grass ‘morado’ (Pennisetum purpureum), en las condiciones edafoclimáticas de Babahoyo”*. Tesis. Universidad Técnica de Babahoyo. <https://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/573>

- Mannetje, L. (2015). *Introducción a la Conferencia sobre el Uso del Ensilaje en el Trópico*. Obtenido de Fao: <https://www.fao.org/3/x8486s/x8486s03.htm>
- Miguez, J. (2019). Digestibilidad aparente del maní forrajero (*Arrachis pintoii*) king grass verde (*Pennisetum purpureun x purpureun*) y marandú (*Brachiaria Brizantha*) en ovinos (Black Belly) en la etapa de engorde. Tesis. Universidad Estatal Amazónica. <https://repositorio.uea.edu.ec/handle/123456789/368>
- Mora, M. (2015). Producción de forraje y calidad nutricional de variedades de *Pennisetum Purpureum*. Revista Agronomía Mesoamericana, vol. 16, núm. 1. <https://www.redalyc.org/pdf/437/43716106.pdf>
- Urdaneta, J., y Borges, J. (2013). *Características organolépticas, fermentativas y nutricionales de silajes Mixtos de Pennisetum spp. hybridum*. Obtenido de <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/caracteristicas-organolepticas-fermentativas-nutricionales-t29887.htm>
- Valencia, A., Hernández, A., y López, L. (2011). *El ensilaje: ¿qué es y para qué sirve?* Obtenido de Revista de divulgación científica y tecnológica de la Universidad Veracruzana. Vol. 24 - N° 2: <https://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol24num2/articulos/ensilaje/>
- Vásquez, E. (2013). *Características fermentativas y estabilidad aeróbica de ensilado de pasto King grass (Pennisetum purpureum x pennisetum tryoides) utilizando un inoculante bacteriano sil all*. Obtenido de Tesis. Zootecnia. Universidad Estatal de Quevedo: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/280/1/T-UTEQ-0006.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. *Análisis de varianza de la variable contenido de humedad de los tratamientos evaluados.*

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Tratamientos	3	6,26	2,09	0,91	0,4672	ns
Error	12	27,66	2,31			
Total	15	33,93				
C.V (%)			1,88			

Anexo 2. *Análisis de varianza de la variable contenido de proteína de los tratamientos evaluados.*

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Tratamientos	3	27,29	9,1	67,67	<0,0001	**
Error	12	1,61	0,13			
Total	15	28,91				
C.V (%)			3,77			

Anexo 3. *Análisis de varianza de la variable contenido de extracto etéreo de los tratamientos evaluados.*

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Tratamientos	3	0,29	0,1	7,64	0,004	**
Error	12	0,15	0,01			
Total	15	0,45				
C.V (%)			3,77			

Anexo 4. *Análisis de varianza de la variable contenido de ceniza de los tratamientos evaluados.*

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Tratamientos	3	0,46	0,15	3,88	0,0376	*
Error	12	0,47	0,04			
Total	15	0,94				
C.V (%)			1,48			

Anexo 5. *Análisis de varianza de la variable contenido de fibra de los tratamientos evaluados.*

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Tratamientos	3	38,11	12,7	24,94	<0,0001	**
Error	12	6,11	0,51			
Total	15	44,23				
C.V (%)			2,17			

Anexo 6. *Análisis de varianza de la variable contenido de fibra de los tratamientos evaluados.*

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Tratamientos	3	109,06	36,35	43,32	<0,0001	**
Error	12	10,07	0,84			
Total	15	119,13				
C.V (%)			2,26			

Anexo 7. *Análisis de varianza de la variable contenido de materia verde en base a la producción de ensilaje de los tratamientos evaluados.*

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Tratamientos	3	0,33	0,11	0,90	0,4684	ns
Error	12	1,44	0,12			
Total	15	1,77				
C.V (%)			1,89			

Anexo 8. *Análisis de varianza de la variable contenido de materia seca en base a la producción de ensilaje de los tratamientos evaluados.*

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Tratamientos	3	0,32	0,11	0,90	0,4715	ns
Error	12	1,42	0,12			
Total	15	1,74				
C.V (%)			7,83			

Anexo 9. Análisis de laboratorio de los tratamientos evaluados.



RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Sr. JAIRO VELEZ	Número Muestra:	7666
		Fecha Ingreso:	19/4/2022
Tipo muestra:	ENSILAJE DE PASTO KING GRASS	Impreso:	8/5/2022
Identificación:	T1 R1 / BIOCUMPOST	Fecha entrega:	10/5/2022

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	81,19	2,24	0,65	2,58	6,36	6,99
Seca		11,89	3,43	13,71	33,80	37,17

NOTA: Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y bas seca

Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA
AGROLAB



Dirección:
Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)
Teléfono:
2752-607

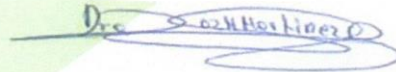
M&J

RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Sr. JAIRO VELEZ	Número Muestra:	7667
		Fecha Ingreso:	19/4/2022
Tipo muestra:	ENSILAJE DE PASTO KING GRASS	Impreso:	8/5/2022
Identificación:	T1 R2 / BIOCUMPOST	Fecha entrega:	10/5/2022

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	79,69	2,38	0,71	2,77	6,87	7,58
Seca		11,72	3,51	13,65	33,82	37,30

NOTA: Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y bas seca



Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA
AGROLAB



Dirección:
Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)
Teléfono:
2752-607

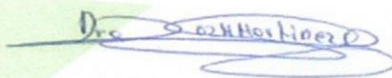
M&J

RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Sr. JAIRO VELEZ	Número Muestra:	7668
		Fecha Ingreso:	19/4/2022
Tipo muestra:	ENSILAJE DE PASTO KING GRASS	Impreso:	8/5/2022
Identificación:	T1 R3 / BIOCOMPOST	Fecha entrega:	10/5/2022

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	82,54	2,11	0,63	2,37	6,23	6,12
Seca		12,08	3,59	13,60	35,70	35,03

NOTA: Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y bas seca



Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA
AGROLAB



Dirección:
Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)
Teléfono:
2752-607

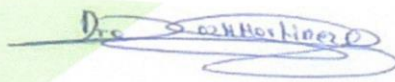
M&J

RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Sr. JAIRO VELEZ	Número Muestra:	7669
		Fecha Ingreso:	19/4/2022
Tipo muestra:	ENSILAJE DE PASTO KING GRASS	Impreso:	8/5/2022
Identificación:	T2 R1 / BIOL ORGÁNICO	Fecha entrega:	10/5/2022

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	83,37	1,42	0,54	2,26	5,42	6,99
Seca		8,52	3,22	13,61	32,62	42,03

NOTA: Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y bas seca



Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA
AGROLAB



Dirección:
Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)
Teléfono:
2752-607

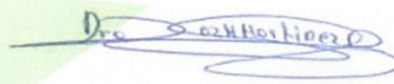
M&J

RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Sr. JAIRO VELEZ	Número Muestra:	7670
		Fecha Ingreso:	19/4/2022
Tipo muestra:	ENSILAJE DE PASTO KING GRASS	Impreso:	8/5/2022
Identificación:	T2 R2 / BIOL ORGÁNICO	Fecha entrega:	10/5/2022

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	78,16	2,13	0,79	3,00	7,12	8,80
Seca		9,75	3,62	13,72	32,60	40,31

NOTA: Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y bas seca



Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA
AGROLAB



Dirección:
Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)
Teléfono:
2752-607

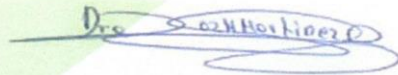
M&J

RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Sr. JAIRO VELEZ	Número Muestra:	7671
		Fecha Ingreso:	19/4/2022
Tipo muestra:	ENSILAJE DE PASTO KING GRASS	Impreso:	8/5/2022
Identificación:	T2 R3 / BIOL ORGÁNICO	Fecha entrega:	10/5/2022

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	81,95	1,77	0,65	2,44	5,99	7,21
Seca		9,78	3,58	13,51	33,18	39,95

NOTA: Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y bas seca



Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA
AGROLAB



Dirección:
Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)
Teléfono:
2752-607

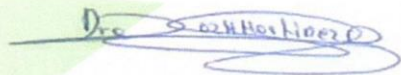
M&J

RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Sr. JAIRO VELEZ	Número Muestra:	7672
		Fecha Ingreso:	19/4/2022
Tipo muestra:	ENSILAJE DE PASTO KING GRASS	Impreso:	8/5/2022
Identificación:	T3 R1 / MUESTRA TESTIGO	Fecha entrega:	10/5/2022

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	81,70	1,52	0,56	2,42	6,37	7,44
Seca		8,28	3,07	13,22	34,80	40,63

NOTA: Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y bas seca



Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA
AGROLAB



Dirección:
Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)
Teléfono:
2752-607

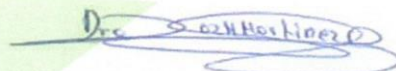
M&J

RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Sr. JAIRO VELEZ	Número Muestra:	7673
		Fecha Ingreso:	19/4/2022
Tipo muestra:	ENSILAJE DE PASTO KING GRASS	Impreso:	8/5/2022
Identificación:	T3 R2 / MUESTRA TESTIGO	Fecha entrega:	10/5/2022

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	79,37	1,67	0,65	2,74	6,89	8,68
Seca		8,08	3,17	13,26	33,40	42,09

NOTA: Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y bas seca



Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA
AGROLAB



Dirección:
Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)
Teléfono:
2752-607

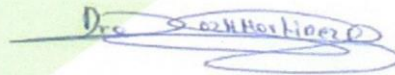
M&J

RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Sr. JAIRO VELEZ	Número Muestra:	7674
		Fecha Ingreso:	19/4/2022
Tipo muestra:	ENSILAJE DE PASTO KING GRASS	Impreso:	8/5/2022
Identificación:	T3 R3 / MUESTRA TESTIGO	Fecha entrega:	10/5/2022

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	81,08	1,68	0,62	2,53	6,32	7,77
Seca		8,88	3,28	13,36	33,40	41,08

NOTA: Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y bas seca



Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA
AGROLAB



Dirección:
Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)
Teléfono:
2752-607

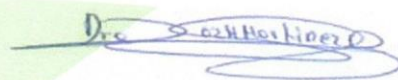
M&J

RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Sr. JAIRO VELEZ	Número Muestra:	7675
		Fecha Ingreso:	19/4/2022
Tipo muestra:	ENSILAJE DE PASTO KING GRASS	Impreso:	8/5/2022
Identificación:	T4 R1 / HUMUS	Fecha entrega:	10/5/2022

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	80,96	1,70	0,65	2,62	6,02	8,05
Seca		8,91	3,42	13,75	31,62	42,30

NOTA: Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y bas seca



Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA
AGROLAB



Dirección:
Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)
Teléfono:
2752-607

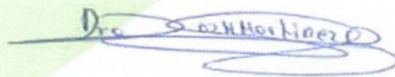
M&J

RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Sr. JAIRO VELEZ	Número Muestra:	7676
		Fecha Ingreso:	19/4/2022
Tipo muestra:	ENSILAJE DE PASTO KING GRASS	Impreso:	8/5/2022
Identificación:	T4 R2 / HUMUS	Fecha entrega:	10/5/2022

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	77,63	2,12	0,73	2,87	6,67	9,98
Seca		9,48	3,28	12,82	29,80	44,62

NOTA: Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y bas seca



Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA
AGROLAB



Dirección:
Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)
Teléfono:
2752-607

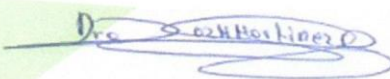
M&J

RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Sr. JAIRO VELEZ	Número Muestra:	7677
		Fecha Ingreso:	19/4/2022
Tipo muestra:	ENSILAJE DE PASTO KING GRASS	Impreso:	8/5/2022
Identificación:	T4 R3 / HUMUS	Fecha entrega:	10/5/2022

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	80,27	1,83	0,64	2,64	5,88	8,75
Seca		9,25	3,23	13,36	29,80	44,36

NOTA: Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y bas seca



Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA
AGROLAB



Dirección:
Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuerdas de la Clínica Araujo margen izquierdo)
Teléfono:
2752-607

M&J

Anexo 10. Banco fotográfico del manejo del ensayo.



Picado del pasto King grass



Colocación de aditivos sólidos y líquido en el pasto picado



Silos del pasto King grass



Apertura de los silos del pasto King grass



Toma de muestras del pasto King grass

Anexo 11. Análisis de laboratorio previos a la investigación



RESULTADOS: ANÁLISIS DE ABONO SÓLIDO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Sr. FERNANDO VERA	Número de muestra:	6191
Identificación:	BIOL	Fecha de Ingreso:	30/11/2021
Muestra:		Fecha de Entrega:	17/12/2021
		No. Laboratorio: Desde:	0001Hasta:

MATERIA SECA (%)							pH	C.E dS/m
VALORES	N	P	K	Ca	Mg	S		
Tiene	1,00	0,12	1,51	0,71	0,06	0,14	3,87	11,67
Interpretación							M.Ac.	M.S

ppm						M.O	HUMEDAD	Materia seca
VALORES	Cu	B	Fe	Zn	Mn	%	%	%
Tiene	7,00	28,81	388,0	155,00	29,00	22,40	94,66	5,34
Interpretación								

RELACIONES							BASES (%)
VALORES	N/k	K/P	Mg/k	Ca/Mg	(Ca+Mg)/k	C/N	(K+Ca+Mg)
	R1	R2	R4	R3	R3	R	SUMATORIA
Tiene	0,66	12,58	0,04	11,83	0,51	12,94/1,00	2,28

INTERPRETACIÓN	
M.Ac: Muy Ácido	pH
M.S: Muy Salino	Conductivida Eléctrica

Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA
AGROLAB



Dirección:
Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)
Teléfono:
2752-607

M&J

RESULTADOS: ANÁLISIS FOLIAR

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Sr. FERNANDO VERA	Numero de muestra:	6190
Propiedad:		Fecha de Ingreso:	30/11/2021
Identificación:		Fecha de impresión:	15/12/2021
Cultivo:	PASTO KING GRASS	Fecha de Entrega:	17/12/2021
Edad :	100 DÍAS DE CORTE	No. Laboratorio Desde:	0 001 Hasta:

MATERIA SECA (%)												
VALORES	N		P		K		Ca		Mg		S	
Tiene	1,61		0,12		3,87		0,76		0,11		0,06	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Niv. Adec.	1,60	2,00	0,08	0,13	3,43	3,71	0,24	0,33	0,11	0,15	0,09	0,11
Interpretación	N		N		E		E		N		D	

ppm										
VALORES	Cu		B		Fe		Zn		Mn	
Tiene	4,00		9,31		49,00		8,00		30,50	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Niv. Adec.	4,00	7,00	16,00	23,00	182,0	187,0	15,00	17,00	150,0	175,0
Interpretación	N		D		D		D		D	

RELACIONES						BASES (%)
VALORES	N/k	N/P	Mg/k	Ca/B	(Ca+Mg)/k	(K+Ca+Mg)
	R4	R5	R2	R1	R3	SUMATORIA
Tiene	0,42	13,42	0,03	816,33	0,22	4,74

Interpretación

D: Deficiente
N: Normal
E: Exceso



Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA
AGROLAB



Dirección:
Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)
Teléfono:
2752-607

M&J

RESULTADOS: ANÁLISIS DE SUELOS

Datos del cliente		Referencia	
Cliente:	Sr. FERNANDO VERA	Número Muestra:	7993
Propiedad:		Fecha de ingreso:	30/11/2021
Cultivo:	PASTO KING GRASS	Impreso:	15/12/2021
Identificación	> 3 AÑOS	Fecha de Entrega:	17/12/2021

Identificación del lote:

Profundidad:

pH	C.E	M.O	NH ₄	P	S	K	Ca	Mg
	ds/m	%		ppm			meq/100 g	
5,68	0,16	6,92	52,87	4,05	5,04	0,17	10,00	1,01
Me.Ac.	N.S.	A	A	B	M	B	A	B

Na	Al+H	Al	Σ bases	TEXTURA (%)			Cu	B
	meq/100g			Arena	Limo	Arcilla	ppm	
			11,18				4,00	0,28
			M				M	M

Fe	Zn	Mn	Ca/Mg	Mg/K	(Ca+Mg)/K
	ppm		R1	R2	R3
125,5	21,70	6,40	9,90	5,94	64,76
A	A	M	A	O	A

INTERPRETACIÓN

Textura	Elementos	pH	Conductividad eléctrica
Fco. = Franco	MB= Muy Bajo	M.Ac. = Muy Ácido	N.S.= No salino
Fco.Ar = Franco Arenoso	B = Bajo	Ac. = Ácido	L.S.= Ligeramente salino
Arc. = Arcilloso	M = Medio	Me.Ac.= Medianamente Ácido	S. = Salino
Ar. = Arenoso	A = Alto	L.Ac. = Ligeramente Acido	M.S.= Muy Salino
Li. = Limoso	O = Óptimo	P. N. = Practicamente Neutro	

Determinación	Metodología	Extractante
P, NH ₄ ⁺	Colorimetría	Olsen
K, Ca, Mg	Absorción	Modificado
Zn, Cu, Fe, Mn	Atómica	pH 8,5
S	Turbidimetría	Fosfatos de Ca
B	Colorimetría	Monobásico
Cl	Volumetría	Pasta Saturada
M.O.	Walkley y Black	No Aplica

Determinación	Metodología	Extractante
pH	Potenciometría	Suelo-Agua (1:2,5)
CE	Conductimetría	No Aplica
Textura	Modificado de Bouyoucos	No Aplica
Al		
Al + H	Volumetría	KCl 1N


 Dra. Luz María Martínez
 LABORATORISTA

 Dirección:
 Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)
 Teléfono:
 2752-607


M&J