



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

“VALOR NUTRITIVO Y ESTABILIDAD AERÓBICA DE ENSILAJE DEL PASTO MOMBAZA
(*Panicum Maximum* Jacq.) FERTILIZADO CON QUELATANTES DE ZINC, BORO Y
MAGNESIO”

AUTOR: ESTEVES CEVALLOS ANDRÉS DAVID

TUTOR: ING.PEDRO EDUARDO NIVELA MORANTE , Mg.

El Carmen, Agosto del 2022

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR	CÓDIGO: PAT-01-F-010
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO	REVISIÓN: 2 Página II de 56

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 titulación, cumpliendo el total de 440 horas, bajo la modalidad de proyecto de investigación, cuyo tema del proyecto es "Valor nutritivo y estabilidad aeróbica de ensilaje del pasto Mombaza (*Panicum maximun Jacq.*) fertilizado con quelatantes de zinc, boro, magnesio", el mismo que ha sido desarrollado de acuerdo a los lineamientos internos de la modalidad en mención y en apego al cumplimiento de los requisitos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico, por tal motivo CERTIFICO, que el mencionado proyecto reúne los méritos académicos, científicos y formales, suficientes para ser sometido a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

La autoría del tema desarrollado corresponde al señor **Andres David Esteves Cevallos**, estudiante de la carrera de Ingeniería Agropecuaria, período académico 2020 (1), quien se encuentra apto para la sustentación de su trabajo de titulación.

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

El Carmen, 28 de Julio del 2022

Lo certifico,

Ing. Pedro Eduardo Novela Morantes, Mg.Sc

Docente Tutor(a)

Área: Agricultura, Silvicultura, Pesca y Veterinaria

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

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TÍTULO:

Valor nutritivo y estabilidad aeróbica de ensilaje del pasto Mombaza (*Panicum maximun*
Jacq.) fertilizado con quelatantes de zinc, boro, magnesio"

AUTOR: Esteves Cevallos Andres David

TUTOR: Ing. Pedro Eduardo Novela Morantes, Mg.Sc

**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROPECUARIA**

TRIBUNAL DE TITULACIÓN

MIEMBRO: MVZ. Mejía Chanaluisa Kleber Fernando, Mg

MIEMBRO: Ing. Macay Anchundia Miguel Angel, Mg

MIEMBRO: Ing. Campos Vera Roberto Jacinto, Mg

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de titulación a Dios, mis padres, mi hermana por estar conmigo en cada paso importante de mi vida dándome su apoyo incondicional, sus consejos, ánimo, y ser personas de motivación para conseguir todos esos objetivos que me he propuesto alcanzar en la vida,

AGRADECIMIENTO

Gracias a mis profesores por esas enseñanzas valiosas por guiarnos a ser mejores personas y profesionales. Mis especiales agradecimiento a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión el Carmen por abrirme sus puertas, a mi tutor de tesis el Ing. (Pedro Nivela por ser mi mentor durante todo este proceso).

CONTENIDO

PORTADA	I
CERTIFICADO DE TUTOR.....	II
CADUQUE DE TRIBUNAL	III
DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTO.....	V
ÍNDICE DE TABLAS	IX
ÍNDICE DE ANEXOS.....	XI
RESUMEN.....	1
ABSTRACT	2
CAPÍTULO I.....	3
1 INTRODUCCIÓN	3
OBJETIVO.....	4
Objetivo general	4
Objetivos específicos.....	4
HIPÓTESIS	4
CAPÍTULO II	6
2 MARCO TEÓRICO.....	6
2.1 Definición de pastos y forrajes	6
2.2 Pasto Mombaza (<i>Panicum maximum</i> Jacq).....	6
2.3 Origen	6
2.4 Características.....	7

2.5	Estabilidad aeróbica.....	7
2.6	Qué son los quelatos	8
2.7	Quelato de zinc	8
2.8	Quelato de magnesio	8
2.9	Quelato de boro	8
2.10	Ensilaje	9
2.11	Microsilos	9
2.12	Fase 1 - Fase aeróbica.....	10
2.13	Fase 2 - Fase de fermentación	10
2.14	Fase 3 - Fase estable	10
2.15	Fase 4 - Fase de deterioro aeróbico	11
2.16	Temperatura.....	11
CAPITULO III		12
3	MATERIALES Y MÉTODOS	12
3.1	Localización de la unidad experimental	12
3.2	Métodos teóricos.....	12
3.2.1	Nivel estadístico matemático.....	12
3.2.2	Materiales y equipos.....	12
3.2.3	Materiales de oficina	12
3.3	Unidad Experimental, Tratamientos y diseño experimental.....	13
3.3.1	Unidad experimental.	13
3.3.2	Tratamientos.....	13

3.4	Diseño experimental	14
3.4.1	Análisis de varianza.....	14
3.5	Variables.....	14
3.5.1	Variables independientes.....	14
3.5.2	Variables dependientes.....	14
3.6	Procedimiento.....	15
3.6.1	Determinación del pH y temperatura en muestras de ensilaje	16
CAPÍTULO IV		17
4	EVALUACIÓN DE RESULTADOS	17
4.1	Valor nutritivo	17
4.2	Estabilidad aeróbica.....	21
4.2.1	Potencial de hidrógeno (pH).....	21
4.3	Temperatura (°C).....	25
5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	29
5.1	CONCLUSIONES	29
5.2	RECOMENDACIONES	29
6	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30
7	ANEXOS	33

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Análisis de varianza	14
Tabla 2 Porcentaje de materia seca, proteína y Extracto etéreo del pasto Mombaza.....	18
Tabla 3 Porcentaje de Ceniza, fibra y extracto libre no nitrogenado del pasto Mombaza	20
Tabla 4 Estabilidad aeróbica (pH) a las 0, 24 y 48 horas post apertura del silo.....	22
Tabla 5 Estabilidad aeróbica (pH) a las 72, 96, 120 y 144 horas post apertura del silo.....	24
Tabla 6 Temperatura (°C) a las 0, 24, 48 y 72 horas post apertura de silo.....	26
Tabla 7 Estabilidad aeróbica (°C) 0, 24, 48 y 72 horas post apertura de silo.....	28
Tabla 8 Análisis de varianza de materia seca.....	40
Tabla 9 Análisis de varianza de proteína.....	40
Tabla 10 Análisis de varianza de Extracto etéreo	40
Tabla 11 Análisis de varianza de Ceniza.....	40
Tabla 12 Análisis de varianza de fibra	41
Tabla 13 Análisis de varianza de EENN	41
Tabla 14 Análisis de la varianza pH 0 horas	41
Tabla 15 Análisis de la varianza pH 24 horas	41
Tabla 16 Análisis de la varianza pH 48 horas	42
Tabla 17 Análisis de la varianza pH 72 horas	42
Tabla 18 Análisis de la varianza pH 96 horas	42
Tabla 19 Análisis de la varianza pH 120 horas	42
Tabla 20 Análisis de la varianza pH 144 horas	43
Tabla 21 Análisis de la varianza °C a 0 horas	43
Tabla 22 Análisis de la varianza °C a 24 horas	43
Tabla 23 Análisis de la varianza °C a 48 horas.	43
Tabla 24 Análisis de la varianza °C a 72 horas.	44

Tabla 25 Análisis de la varianza °C a 96 horas.	44
Tabla 26 Análisis de la varianza °C a 120 horas.	44
Tabla 27 Análisis de la varianza °C a 144 horas	44

ÍNDICE DE ANEXOS

Ilustración 1 Medición de PH	33
Ilustración 2 Muestras para laboratorio 1	33
Ilustración 3 toma de temperatura 1	33
Ilustración 4 toma de temperatura 2	33
Ilustración 5 toma de temperatura 3	33
Ilustración 6 Apertura de microensilaje 1	33
Ilustración 7 Apertura de microensilajes 2	33
Ilustración 8 Apertura de microensilajes 3	33
Ilustración 9 Apertura de microensilajes 4	34
Ilustración 10 Medición de follaje 1	34
Ilustración 11 Medición de follaje 2	34
Ilustración 12 llenado de microensilajes 1	34
Ilustración 13 llenado de microensilajes 2	34
Ilustración 14 llenado de microensilajes 3	34
Ilustración 15 corte de pasto 1	34
Ilustración 16 Microensilajes terminado 1	34
Ilustración 17 Resultado de ensilaje ref# 7347	35
Ilustración 18 Resultado de ensilaje ref# 73484	35
Ilustración 19 Resultado de ensilaje ref# 7348	35
Ilustración 20 Resultado de ensilaje ref# 7349	35
Ilustración 21 Resultado de ensilaje ref# 7350	36
Ilustración 22 Resultado de ensilaje ref# 7356	36
Ilustración 23 Resultado de ensilaje ref# 7357	36
Ilustración 24 Resultado de ensilaje ref# 7358	37

Ilustración 25 Resultado de ensilaje ref# 7359	37
Ilustración 26 Resultado de ensilaje ref# 7367	37
Ilustración 27 Resultado de ensilaje ref# 7368	38
Ilustración 28 Resultado de ensilaje ref# 7369	38
Ilustración 29 Resultado de ensilaje ref# 7370	38
Ilustración 30 Resultado de ensilaje ref# 7401	39
Ilustración 31 Resultado de ensilaje ref# 7402	39
Ilustración 32 Resultado de ensilaje ref# 7403	39

RESUMEN

El trabajo de investigación se realizó en el predio del señor José Cevallos, ubicado en el sector Mercedes de agua sucia en el km 3 de la vía Pedernales en el Cantón El Carmen, con el objetivo de Evaluar el valor nutritivo y estabilidad aeróbica de ensilaje del pasto Mombaza (*Panicum maximum* Jacq.) fertilizado con quelatantes de zinc, boro y magnesio; se usó un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con un arreglo factorial 4*4 con 4 repeticiones. Siendo el Factor A los quelatantes (sin quelatantes, quelato de zinc, quelato de boro y quelato de magnesio) y el Factor B las edades de cortes (20, 25, 30 y 35 días). En el valor nutritivo del ensilaje de pasto Mombaza se observaron que todos los efectos mostraron respuestas positivas a los tratamientos planteados y se mantiene la tendencia de que tanto la edad de rebrote, los quelatantes y sus interacciones mejoran el valor biológico de este alimento. En la estabilidad aeróbica del pasto Mombaza tanto en pH como temperaturas reaccionaron de manera positiva a la variabilidad inducida en esta investigación y de igual manera se demuestra que la vida útil post apertura del silo es influenciada por la edad de corte, los quelatantes, y sus respectivas combinaciones o interacciones. En base al valor nutritivo del ensilaje de pasto Mombaza se recomienda tener en cuenta las variables y tratamientos planteadas en esta investigación, ya que con ello se podrá mejorar las respuestas biológicas de los animales que consuman este alimento. En la actualidad se debe dar la importancia merecida a la estabilidad aeróbica tanto en pH como temperaturas ya que representan un factor importante para suministrar un alimento inocuo para que los animales que se alimenten con este tipo alimento puedan cubrir sus requerimientos nutricionales.

Palabras claves: ensilaje, composición química, variables.

ABSTRACT

The research work was carried out in the previous of Mr. José Cevallos, located in the Mercedes sector of dirty water at km 3 of the road to Pedernales in ~~the~~ El Carmen Canton, with the objective of evaluating the nutritional value and aerobic stability of silage. of Mombaza grass (*Panicum maximum* Jacq.) fertilized with zinc, boron and magnesium chelators; a Completely Randomized Block Design (DBCRA) was used, with a factorial arrangement 4*4 with 4 repetitions. Being Factor A the chelating agents (without chelating agents, zinc chelate, boron chelate and magnesium chelate) and Factor B the harvesting ages (20, 25, 30 and 35 days). In the nutritional value of Mombaza grass silage, it was observed that all the effects showed positive responses to the proposed treatments and the trend is maintained that both the regrowth age, the chelating agents and their interactions improve the biological value of this food. In the aerobic stability of Mombaza grass, both in pH and temperatures reacted positively to the variability induced in this investigation and in the same way it was demonstrated that the post-opening useful life of the silo is influenced by the cutting age, the chelating agents and their respective combinations or interactions. Based on the nutritional value of Mombaza grass silage, it is recommended to take into account the variables and treatments proposed in this research, since this will improve the biological responses of the animals that consume this food. At present, we must give due importance to aerobic stability in both pH and temperature, since they represent an important factor in supplying safe food so that animals that are fed this type of food can meet their nutritional requirements.

Keywords: silage, chemical composition, variables.

CAPÍTULO I

1 INTRODUCCIÓN

Los bovinos son muy versátiles respecto a la alimentación, sin embargo el pasto es y será la base fundamental de su alimentación aunque por sí solo es incapaz de aportar todos los nutrientes necesarios para su mantenimiento y productividad sostenida de los vacunos, de ahí la importancia de conocer las diversas fuentes de nutrientes y su correcta utilización. En el trópico alto es muy notable la producción estacional de forrajes; se obtienen pastos abundantes en épocas de lluvia y con poco crecimiento en épocas de verano, con una distribución de un 70 y un 30 % de la producción forrajera (Nieto-Sierra *et al.*, 2020).

En Ecuador se estima actualmente una superficie dedicada a pastos de 3.087.780 hectáreas, de las cuales el 73% corresponden a pastos cultivados. Del total nacional, el 56,64% se encuentra en la región costa, donde la provincia de Manabí posee la mayor área cultivada, siendo el cantón Chone el mayor productor. El pasto más predominante en el país es el guinea (*Megathyrus maximus*) con 1.147.091 ha, que es apreciado por su resistencia a sequía, sin embargo, en zonas bajas puede encontrarse hasta un 5% del área con especies de pasto estrella *Cynodon plectostachyus* y *C. nlemfluensis*, de las cuales existe escasa o nula información sobre su potencial productivo y respuesta a la fertilización (Vera Arteaga *et al.*, 2019).

Los sistemas de producción de ganado bovino en el trópico se caracterizan por tener el pasto como fuente primaria de alimento, lo cual representa ciertas limitaciones, teniendo en cuenta que dichas pasturas (C4) poseen un mayor contenido de fibra y lignina, lo cual está directamente relacionado con la capacidad de consumo y digestibilidad, y disminuyen de esta forma la disponibilidad de nutrientes al animal. Existe la necesidad de contar con disponibilidad de este tipo de alimentos de calidad para consumo animal, por lo que, es de suma importancia utilizar estrategias para su conservación. El ensilaje es una técnica de conservación de forraje

por vía húmeda, consiste en almacenar forrajes frescos en ausencia de oxígeno, ahí ocurren transformaciones químicas y físicas que definen su calidad. El ensilaje permite mantener la disponibilidad del componente forrajero durante la estación (López-Herrera *et al.*, 2019).

PROBLEMA

Instaurar el tiempo de vida útil post apertura de micro silos, debido a que al ser un alimento que contiene una gran cantidad de agua tiende a contaminarse con mayor rapidez por la presencia de bacterias y hongos. Por ende, es necesario determinar la estabilidad aeróbica de los mismos y con ello asegurar la calidad de los mismos y que sean aprovechados en alimentación animal en épocas de escases.

OBJETIVO

Objetivo general

Evaluar el valor nutritivo y estabilidad aeróbica de ensilaje del pasto Mombaza (*Panicum maximum* Jacq.) fertilizado con quelatantes de zinc, boro y magnesio.

Objetivos específicos

- Determinar los parámetros de la estabilidad aeróbica del pasto Mombaza (*Panicum maximum* Jacq.) con los quelatantes de zinc, boro, magnesio.
- Determinar el valor nutritivo el ensilaje de pasto Mombaza (*Panicum maximum* Jacq.) con los quelatantes de zinc, boro, magnesio, a 4 edades de corte (20, 25 ,30,35 días).

HIPÓTESIS

- Ha (alternativa) - La estabilidad aeróbica y el valor nutritivo presenta variaciones al utilizar los quelatantes de zinc, boro y magnesio.

- Ho (nula). La estabilidad aeróbica y el valor nutritivo no presenta variaciones al utilizar los quelatantes de zinc, boro y magnesio.

CAPÍTULO II

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Definición de pastos y forrajes

Con respecto a lo mencionado por Cunalata (2019) menciona que “el pasto es considerado como plantas gramíneas y leguminosas que tienden a crecer en potreros, debido a que facilitará el abastecimiento de comida para el ganado. El forraje se diferencia pues, son gramíneas o leguminosas recolectadas para ser provistas como sustento a los animales, sea verde, seco o procesado (heno, ensilaje, rastrojo, sacharina, amonificación)” (p.12).

2.2 Pasto Mombaza (*Panicum maximum* Jacq)

M. maximus es una yerba larga e incluso robusta, que forma matas sólidas. A veces tiende a crecer tallos reclinados en el cual proyectan raíces a la altura de los nudos, proporcionando en muchas ocasiones nuevos brotes. Los troncos de alto nivel y rectos, muy robustos. Las vainas son nada peludas. Los nudos son muy visibles, envueltos mediante un colgante de ligeros vellos blancos. El sector en la unión de la vaina y la lámina de la hoja está rodeado por considerables vellos. Las frondosidades son prolongadas, amplias y revestidas, totalmente lampiñas. La lámina es sólida y larga, culminando en pico. La vena céntrica está clara, principalmente en el dorso. Ellas inflorescencias son significativamente finas, muy ramificados, y las espiguillas son abundantes y pequeñas, flexibles, habitualmente de tonalidades verde o púrpura (LIE, 2006).

2.3 Origen

El Pasto Guinea Mombaza es Gramínea perenne oriunda de África. De desarrollo erecto, y en balastradas que miden aproximadamente hasta 3 metros; hojas amplias, largas y toscas.

Expone alta tasa de brote. Inflorescencia en representación de espiga enorme y su semilla es menor e incluso viable Soporta el arboleado de mejor manera que otras Gramíneas, lo que suministra su uso en métodos silvopastoriles (kdgonzalez, 2021).

2.4 Características

Son especies macolladas de alta expansión, por consiguiente poseen la capacidad de ser manejadas en pastoreo o en corte, estos plantean buenos beneficios en escenarios de zonas húmedas pero a su vez demandan superficies de razonable alta fertilidad, de no ser ese el caso, se proporcionan sistemas de fertilización con la finalidad de no asumir problemas de pérdida de vitalidad, no obstante se han dado casos de que varias líneas que presentan tolerancia a bajas fertilidades (Mauricio Rodríguez, 2009, p.14).

Los pastos perennes poseen un factor clave en las finanzas del ganadero. Si se cuenta con una considerable y constante productividad de heno los costes de preservación, la inversión de recursos en maquinarias, herramientas y las exigencias de mano de obra por unidad de preparación son mínimos. El forraje Saboya es un integrante de la familia de plantas herbáceas, ocasionalmente duras, que constituye de aproximadamente 700 géneros y unas 12.000 especies. Se estima que las gramíneas implican un 20% del territorio vegetal de la tierra. La misma forman parte de todos los trigos como lo son la cebada, mazorca, avena, arroz y demás. Cerca del 75% de los pastos sembrados (Maldonado, 2019).

2.5 Estabilidad aeróbica

La estabilización aeróbica es una expresión empleada con la finalidad de indicar el momento en que el ensilaje se conserva fresco y no sufre un averío una vez expuesto al aire. La temperatura del material luego de ser abierto el silo es iniciado por levaduras. La exposición al aire es el paso número uno de una sucesión de eventos que implicará el declive del ensilaje

(Mohamad, 2010).

2.6 Qué son los quelatos

Se conoce a los quelatos como compuestos ecológicos de origen natural o artificial, cuyas propiedades les facilite combinar con un catión resistente al cual acomplejan, creando por fin una estructura heterocíclica. Dichos cationes son unidos en el centro de su molécula, esto permite que pierdan sus particularidades iónicas. El quelato se encarga de preservar al catión de posibles eventualidades reacciones químicas como oxidación-reducción, detención, precipitación, entre otras (Molina E. A., 2003).

2.7 Quelato de zinc

El zinc permite activar las enzimas de diversas quinasa. Es empleado en la creación de clorofila y otros glúcidos, y en la transformación de almidones en azúcares; su aspecto en el tejido foliar ayuda a las plantas a lidiar las bajas temperaturas. Es imprescindible en la formación de auxinas, mismas que contribuyen a la regulación del progreso y a la elongación del tallo (Bloodnick, 2021).

2.8 Quelato de magnesio

Este alimento ejerce un papel significativo en particulares funciones de los vegetales, enfatizando entre ellos su participación en el proceso de la fotosíntesis, dado que es un elemento básico de la clorofila, que como se sabe, es la molécula delegada de dar el color verde a las plantas. Del mismo modo, participa en la activación de numerosas enzimas esenciales para el progreso vegetal y a la vez favorece a la síntesis de proteínas (Álvaro, 2020).

2.9 Quelato de boro

El boro es utilizado con calcio en la síntesis de las paredes celulares y es primordial para

la segmentación celular (conformación de células de nuevas plantas). Las exigencias del boro son mayores para el desarrollo reproductivo, por esa razón ayuda con la reproducción y el desarrollo de frutas y semillas. Varias funciones abarcan la traslocación de azúcares y carbohidratos, el metabolismo del nitrógeno, la formación de ciertas proteínas, la supervisión de niveles de hormonas y el traslado del potasio de las estomas (lo que permite ajustar el equilibrio interno del agua). Como el boro contribuye a trasladar azúcares, su carencia proporciona una disminución de exudados y azúcares en las raíces de la gramínea, esto mitiga la atracción y migración de hongos micorrícicos (Bloodnick, 2021).

2.10 Ensilaje

De acuerdo con Valencia *et al.* (2011) el ensilaje es

“Una técnica que tiene por objetivo de mantener el verde en el forraje, especialmente de los desechos agroindustriales o alimentos como el banano, el guacamote, los cítrus y los peces, en depósitos conocidos como silos. Por medio de un procedimiento de fermentación anaerobia inspeccionada, se conserva sólida la composición del material ensilado en el transcurso de un largo tiempo mediante la acidificación del medio”.

2.11 Microsilos

Los Microsilos son estructuras de inferior magnitud cuyo potencial está definido por el número de ensilaje que se espera conservar, entre estos se hallan tanques de plástico, madera o lámina y/o bolsa plástica. Los beneficios del empleo de este tipo de bolsas de plástico como silos implican un costo bajo, la prevención de pérdidas por fuga y la exhibición al aire, adaptabilidad en la elaboración y el almacenamiento, y la accesibilidad de manejo (Flores *et al.* 2014, p.14).

2.12 Fase 1 - Fase aeróbica

En esta etapa que posee una duración de sólo escasas horas el oxígeno atmosférico actual en la masa vegetal reduce ligeramente dado a la inhalación de los materiales vegetales y a los microorganismos aeróbicos y anaeróbicos al igual que las levaduras y las enterobacterias. Por otro lado, existe una tarea significativa de diversas enzimas vegetales, como las proteasas y las carbohidrasas, que alcanzan continuamente que el pH oscile en un intervalo normal para el líquido del forraje fresco “pH 6,5-6,0” (Bereterbide, 2015).

2.13 Fase 2 - Fase de fermentación

Esta etapa empieza efectuándose en un entorno anaeróbico. Aproximadamente dura varios días, e incluso algunas semanas, en función de los elementos del material ensilaje y de la situación en el momento del ensilaje. Si la fermentación se desenvuelve con éxito, la labor de las bacterias ácido-lácticas floreada se transforma en la población preponderante. La razón de la preparación de ácido láctico y otros ácidos, el pH disminuirá los valores en un rango de 3.8 a 5.0. 4 (J.W.H et at. 2016).

2.14 Fase 3 - Fase estable

Mientras se conserve el ambiente sin aire, suceden cortos cambios. La mayoría de los microorganismos de la etapa 2 poco a poco disminuyen su presencia. Unos microorganismos acidófilos resisten este plazo en una condición inactiva; varios, como clostridios y bacilos, subsisten como esporas. Solamente algunas proteasas y carbohidrasas, y microorganismos específicos, como *Lactobacillus buchneri* que admiten ambientes ácidos, permanecen activos, pero a mínimo ritmo (Bereterbide, 2015).

2.15 Fase 4 - Fase de deterioro aeróbico

Inicia con la apertura del silo y presentación del ensilaje al aire. Esto es imprescindible cuando se necesita separar y distribuir el ensilaje, sin embargo, quizás puede suceder antes de comenzar la recolección por el deterioro de la cobertura del silo, por ejemplo, roedores o aves. El tiempo de desgaste puede repartir en dos fases. La primera se debe a la iniciación de la desintegración de los ácidos orgánicos que resguardan el ensilaje, por acción de levaduras y cada cierto tiempo por bacterias que generan ácido acético. Esto conduce un incremento en el valor del pH, lo que proporciona el comienzo de la segunda etapa de pérdida; en ella se observa un alza de la temperatura y la actividad de microorganismos que dañan el ensilaje, como varios bacilos. La última etapa igualmente consta de la actividad de diversos microorganismos, además aeróbicos como mohos y enterobacterias. (Garcés *et al.* 2004).

2.16 Temperatura

La preparación de silos para el consumo de bovinos es importante para asegurar el alimento en épocas de escasez, pero no se puede olvidar que es esencial la conservación del producto a una temperatura idónea, mas ahora cuando la sequía podría afectar la composición de los ensilajes. La adecuada conservación del ensilado para la obtención de un forraje altamente nutritivo depende de la fermentación controlada del forraje en el silo. La regulación precisa de aire y la temperatura debe ser menor a 30 °C.

(Contextoganadero, 2015)

CAPITULO III

3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización de la unidad experimental

Esta investigación se desarrolló en la propiedad del señor José Cevallos, del sector Mercedes de Agua Sucia en el km 3 de la vía Pedernales en el Cantón El Carmen.

3.2 Métodos teóricos

3.2.1 Nivel estadístico matemático

Para el análisis de los resultados se aplicó la prueba de significación de medida Tukey 5% y para ello se utilizó programa estadístico INFOSTAT versión 2008.

3.2.2 Materiales y equipos

- Machete
- Letreros
- Piola
- Cintra métrica
- Quelatantes
- Termómetro
- Tubos pvc

3.2.3 Materiales de oficina

- Libreta de campo
- Esferos

3.3 Unidad Experimental, Tratamientos y diseño experimental

3.3.1 Unidad experimental.

A continuación, se describirán las dimensiones del ensayo.

- Área: 500 m²
- Dimensiones: 20m x 25m
- Dimensiones de parcelas: 3m x 9m
- Forma rectangular

3.3.2 Tratamientos

Los tratamientos de la investigación fueron los siguientes:

T1 = Pasto Mombaza a los 20 días * sin quelatantes.

T2= Pasto Mombaza a los 20 días * quelato de zinc.

T3 = Pasto Mombaza a los 20 días * quelato de boro.

T4 = Pasto Mombaza a los 20 días * quelato de magnesio.

T5 = Pasto Mombaza a los 25 días * sin quelatantes.

T6 = Pasto Mombaza a los 25 días * quelato de zinc.

T7 = Pasto Mombaza a los 25 días * quelato de boro.

T8 = Pasto Mombaza a los 25 días * quelato de magnesio.

T9 = Pasto Mombaza a los 30 días * sin quelatantes.

T10 = Pasto Mombaza a los 30 días * quelato de zinc.

T11 = Pasto Mombaza a los 30 días * quelato de boro.

T12 = Pasto Mombaza a los 30 días * quelato de magnesio.

T13 = Pasto Mombaza a los 35 días * sin quelatantes.

T14 = Pasto Mombaza los 30 días * quelato de zinc.

T15 = Pasto Mombaza a los 30 días * quelato de boro.

T16 = Pasto Mombaza los 30 días * quelato de magnesio.

3.4 Diseño experimental

El experimento: Se usó un Diseño Completamente al Azar (DCA), con un arreglo factorial (4*4) con 4 repeticiones. Siendo el Factor A los quelatantes (sin quelatantes, quelato de zinc, quelato de boro y quelato de magnesio) y el Factor B las edades de cortes (20, 25, 30 y 35 días). La toma de muestras se realizó de acuerdo con el cronograma establecido.

3.4.1 Análisis de varianza

Tabla 1 Análisis de varianza

ADEVA		
Factor	Fuente de variación	Grados de libertad
Tratamientos	t-1	15
Factor A	a-1	3
Factor B	b-1	3
Edad/días*Quelatantes..	(a-1)(b-1)	9
Error Experimental	Por diferencia	48
Total	t * r - 1	63

3.5 Variables

3.5.1 Variables independientes

- Factor A: sin quelatantes, quelato de zinc, quelato de boro y quelato de magnesio.
- Factor B: corte a los 20, 25, 30 y 35 días.

3.5.2 Variables dependientes

- pH a 0 h, 24 h, pH 48 h , pH 72 h , pH 96 h , pH 120 h, pH 144 h .

- Temperatura a 0 h, 24 h , temperatura 48 h, temperatura 72 h , temperatura 96 h , temperatura 120 h , temperatura 144 h .
- MS, humedad, M.O y M.I.

3.6 Procedimiento

- El manejo del experimento se realizó de la siguiente manera:
- Preparación de terreno; el terreno se limpió con guadaña y posteriormente se asperjó el terreno con glifosato.
- División de parcelas: se procedió a dividir el terreno en parcelas, sus dimensiones fueron de 3m x 9m por parcela y se establecieron 16 parcelas.
- Siembra : el pasto MOMBAZA (*Panicum maximum* Jacq.) fue sembrado por el método de al voleo, con 2kg de tierra negra y 1kg semilla.
- El corte de igualación: se realizó a todas las parcelas a los 100 días de haber realizado la siembra.
- Fertilización: la aplicación de los quelatos se produjo a la mitad del tiempo para el corte para ensilar en las diferentes edades 20,25, 30 y 35. Aplicando de manera foliar, el quelato de Zinc con dosis total 100cc divididas en dos aplicaciones 50cc a la mitad de la edad del pasto para ensilar y al tercer día de la primera aplicación se coloca la dosis restante. Las otras fuentes son los quelatos de Boro y Magnesio se aplicó una sola dosis de 100cc en 10 litros de agua.
- Acondicionamiento de los materiales para realizar el ensilaje: cortando tubos PVC de 4 pulgadas a una medida de 40cm para cada microsilo, pegando el fondo el tubo con tapas el mismo material.

- Ensilaje: el corte del pasto se realizó a una altura de 10 cm con un machete, se lo recolecto y se lo dejo deshidratar por 24 horas, para al momento de ensilar haya una mejor estabilidad, cortando el pasto a una medida de 2 a 4cm, al momento de realizar el ensilaje se colocó el pasto en los tubos con el 8% de melaza de manera alterna y presionando para que no quede aire. Así se realizó en todos los tubos para los Microsilos.
- Toma de muestras: se procedió a abrir los micros ensilajes a los 60 días, primero abrir y percibir el olor, posteriormente se tomó las muestras para el laboratorio. Y por último se midió el pH y temperatura del ensilaje en las horas propuestas anteriormente.

3.6.1 Determinación del pH y temperatura en muestras de ensilaje

- En un vaso estéril, pesar 10 g del material (ensilaje).
- Colocar 100 ml de agua destilada al vaso estéril, lo agitamos y posteriormente lo dejamos reposar por 30 minutos.
- Transcurridos los 30 minutos para poder determinar el pH, se coloca el potenciómetro en el vaso estéril.
- Para la toma de temperatura se empleó un termómetro digital por sonda con el cual se trabajó durante el tiempo de apertura: 0, 24,48, 72, 96, 120 y 144 horas.

CAPÍTULO IV

4 EVALUACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Valor nutritivo

La variable materia seca (tabla 2) alcanzó diferencia altamente significativa ($p < 0,01$) en los efectos edad, quelatos e interacciones, predominando en efecto edad el nivel 35 días con 30,72 %, además, en el efecto quelatos se destacó con mayor rendimiento al aplicar quelato de boro con 29,85 % y en las interacciones de días por quelatos destaca 30 días por quelato de boro con 32,31 %. Estos datos coinciden a los logrados por Andrade, (2015) quien obtuvo 26,82 %.

En la variable proteína (tabla 2) se obtuvo diferencia estadística altamente significativa ($p < 0,01$), en los efectos edad, quelatos e interacción, en el efecto edad es sobresaliente 25 días con 10,20 %, además en el efecto quelato destaca al aplicar quelato de boro con 12,69 %, y con la interacción de días por quelatos encontramos que sobresale 25 días por con quelato de boro con 16,81 %. Estos resultados fueron superiores a los alcanzados por Verdecia y Ramírez, (2008), que obtuvieron 11,25 %.

En la variable extracto etéreo (tabla 2) se obtuvo diferencia estadística altamente significativa ($p < 0,01$) en los efectos edad, quelatos e interacción, destacando en el efecto edad 30 días con 3,45 %, además en el efecto quelato enfatizando con mayor resultado al aplicar quelato de boro con 3,49 % y en las interacciones de días por quelatos encontraba que 25 días por con quelato de zinc con un 3,96 % como mejor resultado, siendo superiores a lo alcanzado por Andrade, (2015) quien obtuvo 2,08 %.

Tabla 2 Porcentaje de materia seca, proteína y Extracto etéreo del pasto Mombaza

Edad	Materia Seca (%)	Proteína (%)	Extracto etéreo (%)
20 días	26,64 d	12,98 b	3,21 d
25 días	29,04 c	14,36 a	3,38 b
30 días	30,37 b	10,20 c	3,45 a
35 días	30,72 a	7,09 d	3,30 c
Quelatantes	Materia Seca (%)	Proteína (%)	Extracto etéreo (%)
Sin quelatantes	29,35 c	11,21 c	3,30 c
Quelato zinc	27,81 d	9,28 d	3,43 b
Quelato Boro	29,85 a	12,69 a	3,49 a
Quelato magnesio	29,74 b	11,44 b	3,13 d
Interacciones	Materia Seca (%)	Proteína (%)	Extracto etéreo (%)
20 días x sin quelato	26,63 o	13,00 f	3,05 n
20 días x quelato de zinc	22,62 p	14,50 b	3,33 h
20 días x quelato de boro	29,07 j	11,50 h	3,91 b
20 días x quelato de magnesio	28,25 m	12,94 g	2,58 e
25 días x sin quelato	30,30 e	13,49 d	3,32 i
25 días x quelato de zinc	28,48 k	13,25 e	3,96 a
25 días x quelato de boro	27,85 n	16,81 a	3,17 k
25 días x quelato de magnesio	29,54 h	13,91 c	3,07 m
30 días x sin quelato	31,35 c	9,62 l	3,74 c
30 días x quelato de zinc	28,05 l	9,25 m	3,03 o
30 días x quelato de boro	32,31 a	11,31 i	3,42 g
30 días x quelato de magnesio	31,18 d	10,63 k	3,64 d
35 días x sin quelato	29,15 i	8,75 n	3,09 l
35 días x quelato de zinc	32,11 b	12,00 p	3,42 g
35 días x quelato de boro	30,20 f	11,17 j	3,46 f
35 días x quelato de magnesio	30,02 g	8,31 o	3,25 j
Promedio	29,19	11,16	3,33
CV (%)	0,04	0,12	0,39

En la variable ceniza (tabla 3) se obtiene diferencia altamente significativa ($p < 0,01$) destacándose en el efecto edad 25 días con 14,95 %, además con mayor resultado se obtuvo la aplicación de quelato de magnesio 14,61 % y en las interacciones de días por quelatos es el de 20 días por con quelato de zinc con 16,67 %. Los resultados de esta investigación superan a lo alcanzado por Andrade, (2015) quien obtuvo 9,92 % de materia inorgánica.

En la variable fibra (tabla 3) se obtiene diferencia altamente significativa ($p < 0,01$) el cual en el efecto edad destaca 35 días con 27,32 %, además con mayor rendimiento se obtuvo sin aplicar quelato con 25,41 % y en las interacciones de días por quelatos es el de 35 días sin la aplicación de quelatos con resultados del 29,22 %. Los resultados logrados en esta investigación coinciden a los logrados por Verdecia y Ramírez, (2008) quienes obtuvieron 28,76 % de fibra.

En los resultados (tabla 3) se observó diferencia altamente significativa ($p < 0,05$) en la variable elemento libre no nitrogenado (E.L.N.N.) destacándose el de los 20 días con 49,22 %, además el sobresaliente en E.L.N.N se obtuvo al aplicar quelato de magnesio con un 48,86%; y en las interacciones de días por quelatos es de 20 días por quelato de boro con un 52,57 %. Estos resultados superan a lo logrado por Martin, (2021) quien alcanzó hasta 42,78 % de elemento libre no nitrogenado (E.L.N.N.).

Tabla 3 Porcentaje de Ceniza, fibra y extracto libre no nitrogenado del pasto Mombaza

Edad	Ceniza (%)	Fibra (%)	E.L.N.N (%)
20 días	14,89 b	19,68 d	49,22 a
25 días	14,95 a	22,55 d	44,74 d
30 días	14,32 c	25,29 c	46,65 c
35 días	12,78 d	27,32 a	47,50 b
Quelatantes	Ceniza (%)	Fibra (%)	E.L.N.N (%)
Sin quelatantes	13,82 d	25,41 a	46,17 c
Quelato zinc	14,13 c	22,67 c	48,00 b
Quelato Boro	14,39 b	24,34 b	45,08 d
Quelato magnesio	14,61 a	22,42 d	48,86 a
Interacciones	Ceniza (%)	Fibra (%)	E.L.N.N (%)
20 días x sin quelato	15,17 f	21,4 k	47,37 h
20 días x quelato de zinc	16,67 a	20,60 l	44,9 n
20 días x quelato de boro	13,80 j	18,22 o	52,57 a
20 días x quelato de magnesio	13,99 g	18,50 n	52,05 b
25 días x sin quelato	13,55 l	24,02 h	45,62 k
25 días x quelato de zinc	15,08 e	19,90 m	47,81 g
25 días x quelato de boro	16,61 b	24,80 g	39,61 p
25 días x quelato de magnesio	15,58 d	21,50 j	45,94 j
30 días x sin quelato	13,90 h	27,01 c	45,43 l
30 días x quelato de zinc	13,82 i	24,02 h	49,88 c
30 días x quelato de boro	15,96 c	26,17 d	43,24 o
30 días x quelato de magnesio	13,62 k	23,96 i	48,15 f
35 días x sin quelato	12,67 o	29,22 a	46,27 i
35 días x quelato de zinc	12,87 n	26,17 d	49,41 d
35 días x quelato de boro	12,19 p	28,17 b	45,01 m
35 días x quelato de magnesio	13,39 m	25,72 f	49,33 e
Promedio	14,89	19,68	49,22
CV (%)	0,09	0,05	0,03

4.2 Estabilidad aeróbica

4.2.1 Potencial de hidrógeno (pH)

En la variable pH a la 0 hora se obtiene diferencia altamente significativa ($p < 0,01$) en los efectos edad, quelatantes e interacciones, destacándose en el efecto edad 30 días con 4,40; además con mayor resultado de estabilidad se obtuvo aplicando quelato de boro con 4,40 y en las interacciones de días por quelatos se destacó 30 días por con quelato de zinc con 4,57. En la variable pH a la 24 y 48 horas se obtiene diferencia altamente significativa ($p < 0,01$) en los efectos edad, quelatantes e interacciones, destacándose en el efecto edad 25 días con 4,56 a las 24 horas y a las 48 horas con 4,57 a la edad de 35 días . En los efectos quelatantes se destacaron quelato de boro a las 24 horas con 4,49 y quelato de magnesio a las 48 horas con un 4,57; en las interacciones se destacaron a las 24 horas con 25 días por sin quelato con 4,86; y a las 48 horas a los 35 días por quelato de magnesio con 4,79. Estos resultados son inferiores lo alcanzado por Gonzáles, (2013) quien logró 6,38.

Tabla 4 Estabilidad aeróbica (pH) a las 0, 24 y 48 horas post apertura del silo

Edad	pH 0 horas	pH 24 horas	pH 48 horas
20 días	4,23 d	4,30 d	4,34 d
25 días	4,25 c	4,56 a	4,51 c
30 días	4,40 a	4,49 b	4,53 b
35 días	4,35 b	4,46 c	4,57 a
Quelatantes	pH 0 horas	pH 24 horas	pH 48 horas
Sin quelatantes	4,15 c	4,46 d	4,44 c
Quelato zinc	4,34 b	4,42 c	4,49 b
Quelato Boro	4,40 a	4,49 a	4,49 b
Quelato magnesio	4,34 b	4,44 b	4,57 a
Interacciones	pH 0 horas	pH 24 horas	pH 48 horas
20 días x sin quelato	4,18 k	4,22 l	4,25 m
20 días x quelato de zinc	4,42 e	4,31 j	4,36 k
20 días x quelato de boro	4,10 l	4,14 m	4,16 n
20 días x quelato de magnesio	4,45 d	4,55 f	4,61 d
25 días x sin quelato	3,87 m	4,86 a	4,59 e
25 días x quelato de zinc	4,41 f	4,48 g	4,50 g
25 días x quelato de boro	4,44 h	4,57 e	4,55 f
25 días x quelato de magnesio	4,30 h	4,33 l	4,40 j
30 días x sin quelato	4,35 g	4,41 h	4,46 i
30 días x quelato de zinc	4,57 a	4,63 c	4,65 c
30 días x quelato de boro	4,53 c	4,60 d	4,55 f
30 días x quelato de magnesio	4,18 k	4,35 i	4,49 h
35 días x sin quelato	4,22 i	4,35 i	4,31 l
35 días x quelato de zinc	4,19 j	4,29 k	4,46 i
35 días x quelato de boro	4,56 b	4,67 b	4,73 b
35 días x quelato de magnesio	4,44 h	4,55 f	4,79 a
Promedio	4,23	4,30	4,34
CV (%)	0,3	0,29	0,29

En la variable pH a las 72 y 96 horas se obtiene diferencias altamente significativas ($p < 0,01$) en los efectos edad, quelatantes e interacciones, destacándose en el efecto edad 35 días con 4,55 y 4,56 respectivamente; además con mayor resultado de estabilidad se obtuvo aplicando quelato de magnesio con 4,51 y 4,62 respectivamente, y en las interacciones de días por quelatos se destacaron a las 72 horas 35 días por quelato de boro con 4,69, a las 96 horas las combinaciones 20 días por quelato de magnesio con 5,09. En la variable pH a las 120 y 144 horas se obtiene diferencias altamente significativas ($p < 0,01$) destacándose en el efecto edad a los 20 días y 30 días con 4,61 a las 120 horas mientras que a las 144 horas a los 25 días con 4,98. Además con mayor resultado de estabilidad se obtuvo aplicando quelato de magnesio a las 120 horas con 4,72 y quelato de zinc a las 144 horas con 5,28. En las interacciones de días por quelatos se destacó a los 20 días por quelato de magnesio con 5,21 a las 120 horas y a las 144 horas a los 30 días por quelato de zinc con 6,39. Estos resultados coinciden a lo alcanzado por González, (2013) quien logró 6,38.

Tabla 5 Estabilidad aeróbica (pH) a las 72, 96, 120 y 144 horas post apertura del silo

Edad	pH 72 horas	pH 96 horas	pH 120 horas	pH 144 horas
20 días	4,36 d	4,46 c	4,61 a	4,61 c
25 días	4,46 c	4,46 c	4,52 c	4,98 a
30 días	4,47 b	4,49 b	4,61 a	4,56 d
35 días	4,55 a	4,56 a	4,6 b	4,88 b
Quelatantes	pH 72 horas	pH 96 horas	pH 120 horas	pH 144 horas
Sin quelatantes	4,44 c	4,42 c	4,5 d	4,98 b
Quelato zinc	4,46 b	4,47 b	4,6 b	5,28 a
Quelato Boro	4,43 d	4,47 b	4,51 c	4,90 bc
Quelato magnesio	4,51 a	4,62 a	4,72 a	4,86 d
Interacciones	pH 72 horas	pH 96 horas	pH 120 horas	pH 144 horas
20 días x sin quelato	4,30 o	4,34 m	4,43 l	4,65 i
20 días x quelato de zinc	4,31 n	4,30 n	4,59 g	4,67 h
20 días x quelato de boro	4,18 p	4,14 o	4,23 o	4,26 o
20 días x quelato de magnesio	4,67 b	5,09 a	5,21 a	4,86 g
25 días x sin quelato	4,49 g	4,41 k	4,38 n	4,59 k
25 días x quelato de zinc	4,51 f	4,58 d	4,75 c	4,56 l
25 días x quelato de boro	4,46 h	4,50 f	4,54 j	4,55 m
25 días x quelato de magnesio	4,39 k	4,37 l	4,41 m	5,19 e
30 días x sin quelato	4,65 c	4,52 g	4,67 f	5,76 b
30 días x quelato de zinc	4,45 i	4,59 c	4,71 e	6,39 a
30 días x quelato de boro	4,42 j	4,40 i	4,5 k	4,65 i
30 días x quelato de magnesio	4,37 l	4,48 h	4,56 h	5,45 d
35 días x sin quelato	4,34 m	4,41 k	4,55 i	4,93 f
35 días x quelato de zinc	4,57 e	4,42 j	4,38 n	4,47 n
35 días x quelato de boro	4,69 a	4,86 b	4,78 b	5,51 c
35 días x quelato de magnesio	4,63 d	4,57 e	4,72 d	4,61 j
Promedio	4,36	4,46	4,61	4,61
CV (%)	0,29	0,29	0,28	0,26

4.3 Temperatura (°C)

En la variable temperatura a las 0 y 24 horas se obtiene diferencias altamente significativas ($p < 0,01$) en los efectos edad, quelatantes e interacciones, destacándose en el efecto edad 30 días con 23,93 °C a las 0 horas y a las 24 horas a los 20 días con 24,88 °C, además en el efecto quelatantes se destacó a las 0 horas quelato de boro con 24,83 °C y las 24 horas sin la aplicación de quelatos obteniendo 25,00 °C; y en las interacciones de días por quelatos se destacaron a las 0 horas la combinación 30 días por quelato de boro con 23,61 °C y a las 24 horas a los 20 días con quelato de magnesio obteniendo 23,81 °C. En la variable temperatura a las 48 y 72 horas se obtiene diferencias altamente significativas ($p < 0,01$) en los efectos edad, quelatantes e interacciones, destacándose en el efecto edad a las 48 horas en 20 días con 26,83 y a las 72 horas en 20 días con 26,43 °C, además con mejor resultado de estabilidad a las 48 horas con la aplicación de quelato de magnesio se obtuvo 27,08 °C y a las 72 horas con la aplicación de quelato de boro con 26,74 °C y con quelato de magnesio se obtuvo 26,73 °C. En las interacciones a las 48 horas se obtuvo un mejor resultado a los 20 días con la aplicación de quelato de zinc con 25,71 °C, a las 72 horas el mejor resultado fue a los 25 días aplicando quelato de magnesio con 25,91 °C. Estos resultados coinciden a lo logrado por Martin, (2021) quien alcanzó hasta 23,81 °C.

Tabla 6 Temperatura (°C) a las 0, 24, 48 y 72 horas post apertura de silo

Edad	°C 0 horas	°C 24 horas	°C 48 horas	°C 72 horas
20 días	25,84 d	24,88 a	26,83 a	26,43 a
25 días	25,28 c	25,38 c	27,91 d	26,48 b
30 días	23,93 a	25,36 b	27,28 b	28,86 d
35 días	24,76 b	25,93 d	27,48 c	28,28 c
Quelatantes	°C 0 horas	°C 24 horas	°C 48 horas	°C 72 horas
Sin quelatantes	25,09 d	25,00 a	27,68 d	26,95 b
Quelato zinc	24,91 b	25,98 d	27,53 c	27,63 c
Quelato Boro	24,83 a	25,38 c	27,21 b	26,74 a
Quelato magnesio	24,98 c	25,18 b	27,08 a	26,73 a
Interacciones	°C 0 horas	°C 24 horas	°C 48 horas	°C 72 horas
20 días x sin quelato	26,05 k	24,50 c	27,40 f	26,10 d
20 días x quelato de zinc	25,41 i	27,10 l	25,71 a	27,01 i
20 días x quelato de boro	25,71 j	24,11 b	27,31 e	26,63 f
20 días x quelato de magnesio	26,21 l	23,81 a	26,91 d	26,00 b
25 días x sin quelato	25,41 i	25,31 e	27,61 h	26,91 h
25 días x quelato de zinc	25,01 f	25,61 f	28,41 l	27,11 j
25 días x quelato de boro	25,31 h	25,71 g	28,11 j	26,01 c
25 días x quelato de magnesio	25,41 i	24,91 d	27,51 g	25,91 a
30 días x sin quelato	23,91 b	24,91 d	27,51 g	26,51 e
30 días x quelato de zinc	24,11 c	24,91 d	28,11 j	27,61 l
30 días x quelato de boro	23,61 a	25,81 h	26,91 d	26,81 g
30 días x quelato de magnesio	24,11 c	25,81 h	26,61 c	26,51 e
35 días x sin quelato	25,01 f	25,31 e	28,21 k	28,31 m
35 días x quelato de zinc	25,11 g	26,31 k	27,91 i	28,81 o
35 días x quelato de boro	24,71 e	25,91 i	26,51 b	27,51 k
35 días x quelato de magnesio	24,21 d	26,21 j	27,31 e	28,51 n
Promedio	25,84	24,88	26,83	26,43
CV (%)	0,05	0,05	0,05	0,05

En la variable temperatura a las 96, 120 y 144 horas se obtiene diferencias altamente significativas ($p < 0,01$) en los efectos edad, quelatantes e interacciones, destacándose en el efecto edad a los 25, 30 y 35 días con 26,08 °C, a las 96 horas, mientras que a las 120 horas destaca a los 20 días con 27,18 °C, a las 144 horas el mejor resultado fue a los 25 días con 25,68 °C; además en el efecto quelatantes se destacó con mejor resultado a las 96 horas quelato de boro con 26,01 °C, a las 120 horas sin aplicar quelatos se obtuvo mejor resultado siendo este de 27,88 °C, a las 144 horas alcanzó el mejor efecto al aplicar quelato de zinc con 26,51 °C; en las interacciones de días por quelatos se destacaron a los 25 días con quelato de zinc obteniendo así 25,50 °C a las 96 horas mientras que a las 120 horas en 20 días por sin quelato se obtuvo 26,80 °C; y a las 144 horas se obtuvo una mejor temperatura a 25 días con quelato de zinc siendo esta de 25,11 °C. Estos resultados coinciden a lo logrado por Martín, (2021) quien alcanzó hasta 23,81 °C en estos rangos de temperaturas.

Tabla 7 Estabilidad aeróbica (°C) 0, 24, 48 y 72 horas post apertura de silo

Edad	°C 96 horas	°C 120 horas	°C 144 horas
20 días	27,08 b	27,18 a	26,40 b
25 días	26,08 a	27,41 b	25,68 a
30 días	26,08 a	28,78 c	26,98 c
35 días	26,08 a	29,23 d	28,31 d
Quelatantes	°C 96 horas	°C 120 horas	°C 144 horas
Sin quelatantes	26,33 b	27,88 a	27,00 c
Quelato zinc	26,46 c	28,03 b	26,51 a
Quelato Boro	26,01 a	28,58 d	27,18 d
Quelato magnesio	26,53 d	28,1 c	26,68 b
Interacciones	°C 96 horas	°C 120 horas	°C 144 horas
20 días x sin quelato	26,60 g	26,80 a	26,10 d
20 días x quelato de zinc	27,11 j	26,92 c	26,13 f
20 días x quelato de boro	26,91 i	27,91 f	27,31 k
20 días x quelato de magnesio	27,71 k	27,09 d	26,09 c
25 días x sin quelato	27,11 j	27,51 e	26,21 g
25 días x quelato de zinc	25,50 a	26,91 b	25,11 a
25 días x quelato de boro	25,61 c	28,31 h	26,11 e
25 días x quelato de magnesio	26,11 e	26,91 b	25,31 b
30 días x sin quelato	25,51 b	28,41 i	27,11 i
30 días x quelato de zinc	26,61 h	28,11 g	26,31 h
30 días x quelato de boro	26,01 d	29,71 m	27,21 j
30 días x quelato de magnesio	26,21 f	28,91 k	27,31 k
35 días x sin quelato	26,11 e	28,81 j	28,61 o
35 días x quelato de zinc	26,61 h	30,21 n	28,51 n
35 días x quelato de boro	25,51 b	28,41 i	28,11 m
35 días x quelato de magnesio	26,11 e	29,51 l	28,01 l
Promedio	27,08	27,18	26,4
CV (%)	0,05	0,05	0,05

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1 CONCLUSIONES

- En el valor nutritivo del ensilaje de pasto Mombaza se observaron que todos los efectos mostraron respuestas positivas a los tratamientos planteados y se mantiene la tendencia de que tanto la edad de rebrote, los quelatantes y sus interacciones mejoran el valor biológico de este alimento.
- En la estabilidad aeróbica del pasto Mombaza tanto en pH como temperaturas reaccionaron de manera positiva a la variabilidad inducida en esta investigación y de igual manera quedó demostrado que la vida útil post apertura del silo es influenciada por la edad de corte, los quelatantes y sus respectivas combinaciones o interacciones

5.2 RECOMENDACIONES

- En base al valor nutritivo del ensilaje de pasto Mombaza se recomienda tener en cuenta las variables y tratamientos planteadas en esta investigación ya que con ello se podrá mejorar las respuestas biológicas de los animales que consuman este alimento.
- Dar la importancia merecida a la estabilidad aeróbica tanto en pH como temperaturas ya que representan un factor importante para suministrar un alimento inocuo para que los animales que se alimenten con este tipo alimento puedan cubrir sus requerimientos nutricionales.

6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alberto Valencia Castillo. (2011). VISTA DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA DE LA UNIVERSIDAD VERACRUZANA. Obtenido de <https://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol24num2/articulos/ensilaje/>
- Andrade. (enero de 2015). <http://190.15.134.12/handle/43000/1974>. Obtenido de Ensilaje del pasto *Panicum maximum* cv. Tanzania más leguminosas forrajeras.: <http://190.15.134.12/handle/43000/1974>
- Bereterbide, L. (2015). Google Academico. Obtenido de Efecto de la inoculación con *Lactobacillus buchneri* en la calidad nutritiva y la estabilidad aeróbica en ensilajes de maíz, cosechado en tres estados de madurez: <https://repositorio.uca.edu.ar/bitstream/123456789/299/1/doc.pdf>
- Blanco, R. S. (2010). Produccion y conservacion de forrajes. servicios agropecuarios de turrialba, 1-20.
- González. (2013). EVALUACION DE LA COMPOSICION NUTRICIONAL DE MICROSILOS DE KING GRASS “*Pennisetum purpureum*” Y PASTO SABOYA “*Panicum maximum jacq*” EN DOS ESTADOS DE MADUREZ CON 25% DE CONTENIDO RUMINAL DE BOVINOS FAENADOS EN EL CAMAL MUNICIPAL DEL CANTON QUEVEDO. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/1633/1/T-UTC-1507.pdf>
- Gonzalez. (19 de 01 de 2019). infopastosyforrajes. Obtenido de https://infopastosyforrajes.com/pasto-de-pastoreo/pasto-guinea-mombasa/#Clasificacion_taxonomica_del_Pasto_Guinea_Mombasa
- kdgonzalez. (2 de 06 de 2021). PASTO DE PASTOREO. Obtenido de Ficha Técnica Pasto Guinea Mombasa (*Panicum maximum* cv. Mombasa): <https://infopastosyforrajes.com/pasto-de-pastoreo/pasto-guinea->

mombasa/#Calidad_nutricional_del_Pasto_Guinea_Mombasa

LIE, R. (2006). IDAO. Obtenido de *Megathyrus maximus* (Jacq.) B.K.Simon & S.W.L.Jacobs

- Poaceae - Monocotylédone:

https://idao.cirad.fr/SpecieSheet?sheet=adventoi/especies/p/panma/panma_fr.html

Lopez, M. (2020). smart fertilizer. Obtenido de <https://www.smart-fertilizer.com/es/articles/chelate-fertilizers/>

Maldonado, W. W. (2019). Google Academico. Obtenido de “Valoración del contenido nutricional del pasto Saboya (*Panicum máximum jacq*) con diferentes niveles de fertilización y época de corte en la: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/6744/TE-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000082.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Manuel de Jesús Flores Nájera, R. A. (12 de 08 de 2011). SAGARA. Obtenido de MICROSILOS: UNA ALTERNATIVA PARA PEQUEÑOS PRODUCTORES: <http://www.zacatecas.inifap.gob.mx/publicaciones/microsilos.pdf>

Marín. (2021). Valor nutritivo y estabilidad aeróbica de ensilaje del pasto Tanzania *Panicum maximum cv* fertilizado con quelatantes de zinc, boro y magnesio. El Carmen: ULEAM .

Matta, L. S. (2005). Estrategias modernas para la conservación de forrajes en sistemas de producción bovina. *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 60-80.

Méndez, Á. (2014). *quimica.laguia*. Obtenido de <https://quimica.laguia2000.com/quimica-inorganica/quelantes>

Mohamad, R. A. (2010). Obtenido de ESTRATEGIAS PARA MEJORAR LA ESTABILIDAD AERÓBICA DEL ENSILAJE: https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_reservas/reservas_silos/140-estabilidad.pdf

Molina, A. M. (2004). Ensilaje como fuente de alimentación para el ganado. *Lasallista de*

Investigación, 66-71.

Molina, E. A. (2003). Centro de Investigaciones Agronómicas. Universidad de Costa Rica.

Obtenido de Los Quelatos como Fertilizantes:

<https://www.fertilab.com.mx/Sitio/notas/El%20Uso%20de%20Quelatos%20en%20la%20Agricultura.pdf>

Stefanie J.W.H. Oude Elferink, F. D. (2016). Fao. Obtenido de Estudio 2.0 - Los procesos de

fermentación del ensilaje y su manipulación :

<https://www.fao.org/3/X8486S/x8486s04.htm>

Tabaco, E. (2018). Revisión de ensilaje: factores que afectan la materia seca y las pérdidas de calidad en ensilajes. *Journal of Dairy Science*, 3952-3979.

Verdecia y Ramírez. (2008). Rendimiento y componentes del valor nutritivo del *Panicum maximum* cv. Tanzania. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 1-9.

Vera Arteaga, D., Cedeño García, G., George Cedeño-García, G., Cargua Chávez, J., & Garay Lugo, M. (2019). EFICIENCIA AGRONÓMICA DE NITRÓGENO Y

PRODUCCIÓN DE *Cynodon plectostachyus* (K. Schum.) Pilg. EN FUNCIÓN DE DOS FRECUENCIAS DE CORTE. <https://doi.org/10.15517/am.v31i1.36596>

Contexto ganadero. (07 de Octubre de 2015). Obtenido de Un buen ensilaje se conserva a menos

de 30 °C: <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/un-buen-ensilaje-se-conserva-menos-de-30-degc>

López-Herrera, M., Rojas-Bourrillon, A., Briceño-Arguedas, E. (2019). Sustitución del pasto

Megathyrsus maximus por guineo cuadrado y urea en mezclas ensiladas. *Agron. Mesoam*, 30(1), 179-194. <https://doi.org/10.15517/am.v30i1.32478>

7 ANEXOS

Ilustración 2 Medición de PH



Ilustración 1 Muestras para laboratorio 1



Ilustración 4 toma de temperatura 1



Ilustración 3 toma de temperatura 2



Ilustración 6 toma de temperatura 3

Ilustración 5 Apertura de microsilos 1



Ilustración 8 Apertura de Microsilos 2

Ilustración 7 Apertura de Microsilos 3



Ilustración 10 Apertura de Microsilos 4



Ilustración 12 Medición de follaje 2



Ilustración 14 llenado de microsilos 2



Ilustración 16 corte de pasto 1



Ilustración 9 Medición de follaje 1



Ilustración 11 llenado de microsilos 1



Ilustración 13 llenado de microsilos 3



Ilustración 15 microsilos terminado 1



Ilustración 17 Resultado de ensilaje ref# 7347



RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Sr. ANDRÉS ESTEBES	Número Muestra:	7347
		Fecha Ingreso:	03/08/2021
Tipo muestra:	ENSILADO PASTO MOMBAZA / 20 DÍAS	Impreso:	22/08/2021
Identificación:	PARCELA 1 / SIN QUELATOS	Fecha entrega:	24/08/2021

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEÍNA	EXT. ETERE0	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	73,37	3,46	0,81	4,04	5,70	12,62
Seca		13,00	3,05	15,17	21,40	47,38

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

Ilustración 18 Resultado de ensilaje ref# 73484



RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Sr. ANDRÉS ESTEBES	Número Muestra:	7348
		Fecha Ingreso:	03/08/2021
Tipo muestra:	ENSILADO PASTO MOMBAZA / 20 DÍAS	Impreso:	15/08/2021
Identificación:	PARCELA 2 / QUELATO DE BORO	Fecha entrega:	17/08/2021

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEÍNA	EXT. ETERE0	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	77,38	3,28	0,75	3,77	4,66	10,16
Seca		14,50	3,33	16,67	20,60	44,90

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

Ilustración 19 Resultado de ensilaje ref# 7348

Ilustración 20 Resultado de ensilaje ref# 7349



RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Sr. ANDRÉS ESTEBES	Número Muestra:	7349
		Fecha Ingreso:	03/08/2021
Tipo muestra:	ENSILADO PASTO MOMBAZA / 20 DÍAS	Impreso:	15/08/2021
Identificación:	PARCELA 3 / QUELATO DE ZINC	Fecha entrega:	17/08/2021

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEÍNA	EXT. ETERE0	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	70,93	3,34	1,14	4,01	5,30	15,28
Seca		11,50	3,91	13,80	18,22	52,57

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

Ilustración 21 Resultado de ensilaje ref# 7350



RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Sr. ANDRÉS ESTEBES	Número Muestra:	7350
Tipo muestra:	ENSILADO PASTO MOMBAZA / 20 DÍAS	Fecha Ingreso:	03/08/2021
Identificación:	PARCELA 4 / QUELATO DE MAGNESIO	Fecha entrega:	17/08/2021

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEÍNA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	71,75	3,66	0,73	3,94	5,23	14,70
Seca		12,94	2,55	13,93	15,50	52,05

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

Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA
AGROLAB



Ilustración 22 Resultado de ensilaje ref# 7356



RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Sr. ANDRÉS ESTEBES	Número Muestra:	7356
Tipo muestra:	ENSILADO PASTO MOMBAZA / 25 DÍAS	Fecha Ingreso:	09/08/2021
Identificación:	PARCELA 5 / SIN QUELATOS	Fecha entrega:	27/08/2021

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEÍNA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	69,70	4,09	1,01	4,11	7,28	13,62
Seca		13,49	3,32	13,55	24,02	45,62

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

Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA
AGROLAB



Ilustración 23 Resultado de ensilaje ref# 7357



RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Sr. ANDRÉS ESTEBES	Número Muestra:	7357
Tipo muestra:	ENSILADO PASTO MOMBAZA / 25 DÍAS	Fecha Ingreso:	09/08/2021
Identificación:	PARCELA 6 / QUELATO DE ZINC	Fecha entrega:	27/08/2021

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEÍNA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	71,52	3,77	1,13	4,29	5,67	13,62
Seca		13,25	3,96	15,08	19,90	47,81

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

Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA
AGROLAB



Ilustración 24 Resultado de ensilaje ref# 7358

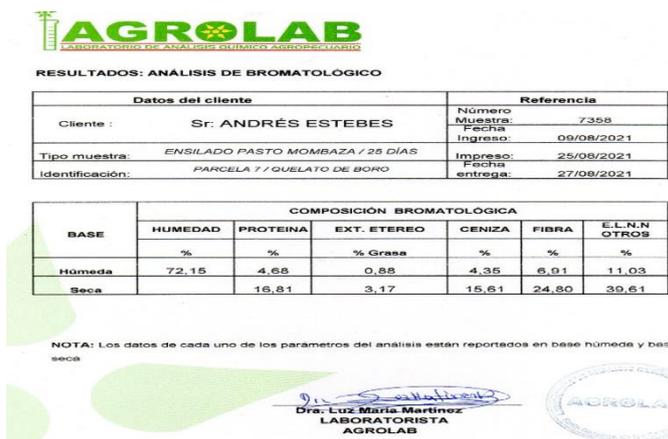


Ilustración 25 Resultado de ensilaje ref# 7359

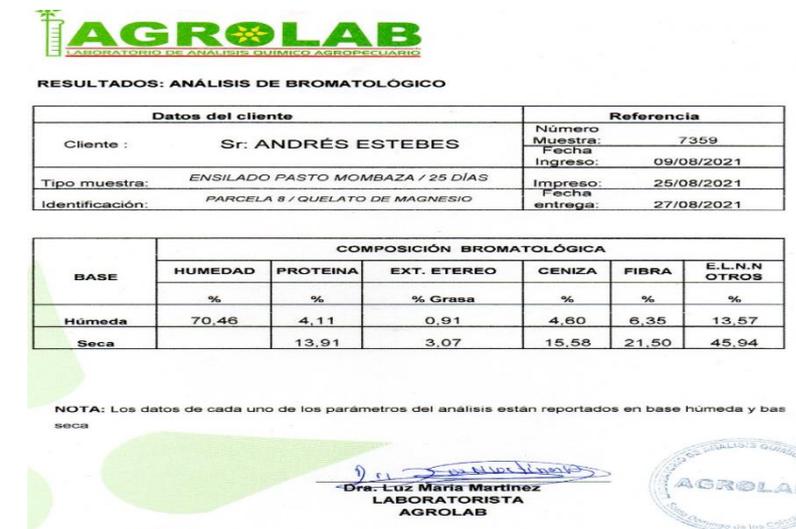


Ilustración 26 Resultado de ensilaje ref# 7367



Ilustración 27 Resultado de ensilaje ref# 7368



RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Sr. ANDRÉS ESTEBES	Número Muestra:	7368
		Fecha Ingreso:	16/08/2021
Tipo muestra:	ENSILADO PASTO MOMBAZA / 30 DÍAS	Impreso:	04/09/2021
Identificación:	PARCELA 10 / QUELATO DE ZINC	Fecha entrega:	06/09/2021

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	71,95	2,59	0,85	3,88	6,74	13,99
Seca		9,25	3,03	13,82	24,02	49,88

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

Ilustración 28 Resultado de ensilaje ref# 7369



RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Sr. ANDRÉS ESTEBES	Número Muestra:	7369
		Fecha Ingreso:	16/08/2021
Tipo muestra:	ENSILADO PASTO MOMBAZA / 30 DÍAS	Impreso:	04/09/2021
Identificación:	PARCELA 11 / QUELATO DE BORO	Fecha entrega:	06/09/2021

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	67,79	3,64	1,10	5,14	8,43	13,00
Seca		11,31	3,42	15,96	26,17	43,14

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

Ilustración 29 Resultado de ensilaje ref# 7370



RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Sr. ANDRÉS ESTEBES	Número Muestra:	7370
		Fecha Ingreso:	16/08/2021
Tipo muestra:	ENSILADO PASTO MOMBAZA / 30 DÍAS	Impreso:	04/09/2021
Identificación:	PARCELA 12 / QUELATO DE MAGNESIO	Fecha entrega:	06/09/2021

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	68,82	3,31	1,13	4,25	7,47	15,01
Seca		10,63	3,64	13,62	23,96	48,15

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

Ilustración 30 Resultado de ensilaje ref# 7401

AGROLAB
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO AGROPECUARIO

RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Sr. ANDRÉS ESTEBES	Número Muestra:	7401
		Fecha Ingreso:	23/08/2021
Tipo muestra:	ENSILADO PASTO MOMBAZA / 35 DÍAS	Impreso:	08/09/2021
Identificación:	PARCELA 13 / SIN QUELATOS	Fecha entrega:	10/09/2021

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	70,85	2,55	0,90	3,69	8,52	13,49
Seca		8,75	3,09	12,67	29,22	46,27

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



Dra. Luz María Martínez
Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA
AGROLAB

Ilustración 31 Resultado de ensilaje ref# 7402

AGROLAB
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO AGROPECUARIO

RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Sr. ANDRÉS ESTEBES	Número Muestra:	7402
		Fecha Ingreso:	23/08/2021
Tipo muestra:	ENSILADO PASTO MOMBAZA / 35 DÍAS	Impreso:	08/09/2021
Identificación:	PARCELA 14 / QUELATO DE ZINC	Fecha entrega:	10/09/2021

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	67,89	2,61	1,10	4,13	8,40	15,87
Seca		8,13	3,42	12,87	26,17	49,41

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



Dra. Luz María Martínez
Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA
AGROLAB

Ilustración 32 Resultado de ensilaje ref# 7403

AGROLAB
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO AGROPECUARIO

RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Sr. ANDRÉS ESTEBES	Número Muestra:	7404
		Fecha Ingreso:	23/08/2021
Tipo muestra:	ENSILADO PASTO MOMBAZA / 35 DÍAS	Impreso:	08/09/2021
Identificación:	PARCELA 16 / QUELATO DE MAGNESIO	Fecha entrega:	10/09/2021

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	69,98	2,49	0,98	4,02	7,72	14,81
Seca		8,31	3,25	13,39	25,72	49,33

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



Dra. Luz María Martínez
Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA
AGROLAB

Tabla 8 Análisis de varianza de materia seca.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p
Edad/días	3	164,04	54,68	328076,55	<0,0001
Quelatantes	3	42,8	14,27	85598,95	<0,0001
Edad/días*Quelatantes..	9	129,83	14,43	86554,02	<0,0001
Error	48	0,01	0		
Total	63	336,68			

Tabla 9 Análisis de varianza de proteína

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p
Edad/días	3	497,35	165,78	994699,35	<0,0001
Quelatantes	3	95,59	31,86	191186,95	<0,0001
Edad/días*Quelatantes..	9	243,14	27,02	162096,28	<0,0001
Error	48	0,01	0		
Total	63	836,1			

Tabla 10 Análisis de varianza de Extracto etéreo

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p
Edad/días	3	0,51	0,17	1012,4	<0,0001
Quelatantes	3	1,2	0,4	2404,8	<0,0001
Edad/días*Quelatantes..	9	5,96	0,66	3973,47	<0,0001
Error	48	0,01	0		
Total	63	7,68			

Tabla 11 Análisis de varianza de Ceniza

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p
Edad/días	3	49,21	16,4	98425,35	<0,0001
Quelatantes	3	5,53	1,84	11065,35	<0,0001
Edad/días*Quelatantes..	9	44,52	4,95	29677,08	<0,0001
Error	48	0,01	0		
Total	63	99,27			

Tabla 12 Análisis de varianza de fibra

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p
Edad/días	3	529,65	176,55	1059309,4	<0,0001
Quelatantes	3	96,57	32,19	193149	<0,0001
Edad/días*Quelatantes..	9	55,45	6,16	36968,2	<0,0001
Error	48	0,01	0		
Total	63	681,69			

Tabla 13 Análisis de varianza de EENN

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p
Edad/días	3	166,55	55,52	333096,6	<0,0001
Quelatantes	3	141,46	47,15	282914,6	<0,0001
Edad/días*Quelatantes..	9	340,29	37,81	226859,67	<0,0001
Error	48	0,01	0		
Total	63	648,3			

Tabla 14 Análisis de la varianza pH 0 horas

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p
Edad/días	3	0,33	0,11	650,55	<0,0001
Quelatantes	3	0,57	0,19	1140,15	<0,0001
Edad/días*Quelatantes..	9	1,3	0,14	868,82	<0,0001
Error	48	0,01	0		
Total	63	2,21			

Tabla 15 Análisis de la varianza pH 24 horas

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p
Edad/días	3	0,57	0,19	1133,35	<0,0001
Quelatantes	3	0,04	0,01	78,95	<0,0001
Edad/días*Quelatantes..	9	1,54	0,17	1025,62	<0,0001
Error	48	0,01	0		
Total	63	2,15			

Tabla 16 Análisis de la varianza pH 48 horas

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p
Edad/días	3	0,49	0,16	975,4	<0,0001
Quelatantes	3	0,23	0,08	464,6	<0,0001
Edad/días*Quelatantes..	9	1	0,11	668,2	<0,0001
Error	48	0,01	0		
Total	63	1,73			

Tabla 17 Análisis de la varianza pH 72 horas

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p
Edad/días	3	0,3	0,1	595,75	<0,0001
Quelatantes	3	0,06	0,02	117,75	<0,0001
Edad/días*Quelatantes..	9	0,97	0,11	649,62	<0,0001
Error	48	0,01	0		
Total	63	1,34			

Tabla 18 Análisis de la varianza pH 96 horas

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p
Edad/días	3	0,1	0,03	208,2	<0,0001
Quelatantes	3	0,38	0,13	769	<0,0001
Edad/días*Quelatantes..	9	2,48	0,28	1654,47	<0,0001
Error	48	0,01	0		
Total	63	2,98			

Tabla 19 Análisis de la varianza pH 120 horas

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p
Edad/días	3	0,1	0,03	198,95	<0,0001
Quelatantes	3	0,5	0,17	1002,55	<0,0001
Edad/días*Quelatantes..	9	2,49	0,28	1659,88	<0,0001
Error	48	0,01	0		
Total	63	3,1			

Tabla 20 Análisis de la varianza pH 144 horas

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p
Edad/días	3	7,73	2,58	15453	<0,0001
Quelatanes	3	1,71	0,57	3419,8	<0,0001
Edad/días*Quelatanes..	9	10,95	1,22	7300,47	<0,0001
Error	48	0,01	0		
Total	63	20,4			

Tabla 21 Análisis de la varianza °C a 0 horas

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p
Edad/días	3	31,67	10,56	63341,4	<0,0001
Quelatanes	3	0,59	0,2	1181,4	<0,0001
Edad/días*Quelatanes..	9	4	0,44	2666,73	<0,0001
Error	48	0,01	0		
Total	63	36,27			

Tabla 22 Análisis de la varianza °C a 24 horas

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p
Edad/días	3	8,93	2,98	17857,6	<0,0001
Quelatanes	3	8,63	2,88	17261,2	<0,0001
Edad/días*Quelatanes..	9	25,83	2,87	17221,2	<0,0001
Error	48	0,01	0		
Total	63	43,4			

Tabla 23 Análisis de la varianza °C a 48 horas.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p
Edad/días	3	9,61	3,2	19222,15	<0,0001
Quelatanes	3	3,7	1,23	7406,15	<0,0001
Edad/días*Quelatanes..	9	17,78	1,98	11854,15	<0,0001
Error	48	0,01	0		
Total	63	31,1			

Tabla 24 Análisis de la varianza °C a 72 horas.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p
Edad/días	3	36,07	12,02	72135	<0,0001
Quelatantes	3	8,69	2,9	17380,2	<0,0001
Edad/días*Quelatantes..	9	5,45	0,61	3633,53	<0,0001
Error	48	0,01	0		
Total	63	50,22			

Tabla 25 Análisis de la varianza °C a 96 horas.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p
Edad/días	3	11,94	3,98	23880,15	<0,0001
Quelatantes	3	2,58	0,86	5160,15	<0,0001
Edad/días*Quelatantes..	9	11,42	1,27	7612,15	<0,0001
Error	48	0,01	0		
Total	63	25,95			

Tabla 26 Análisis de la varianza °C a 120 horas.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p
Edad/días	3	49,1	16,37	98205,6	<0,0001
Quelatantes	3	4,41	1,47	8814	<0,0001
Edad/días*Quelatantes..	9	17,31	1,92	11536,67	<0,0001
Error	48	0,01	0		
Total	63	70,82			

Tabla 27 Análisis de la varianza °C a 144 horas

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p
Edad/días	3	59,25	19,75	118490,15	<0,0001
Quelatantes	3	4,45	1,48	8899,75	<0,0001
Edad/días*Quelatantes..	9	7,16	0,8	4771,75	<0,0001
Error	48	0,01	0		
Total	63	70,86			