



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

DIRECCIÓN DE CARRERA: AGROINDUSTRIAS

**INFORME DE TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**MODALIDAD:
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**TEMA:
EVALUACIÓN DEL TIPO DE FORRAJE Y MÉTODO DE
ENSILAJE EN LAS CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES DE
UN ALIMENTO PARA BOVINO**

**AUTORES:
VALERIA KATHERINE CEDEÑO MOLINA
CARLOS ISIDRO PÁRRAGA PÁRRAGA**

**TUTOR:
ING. MARCELO EDMUNDO MATUTE ZEAS Mg.A.**

CALCETA, DICIEMBRE 2019

DERECHOS DE AUTORÍA

Valeria Katherine Cedeño Molina y Carlos Isidro Párraga Párraga, declaran bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

.....
VALERIA K. CEDEÑO MOLINA

.....
CARLOS I. PÁRRAGA PÁRRAGA

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Marcelo Edmundo Matute Zeas certifica haber tutelado el proyecto **EVALUACIÓN DEL TIPO DE FORRAJE Y MÉTODO DE ENSILAJE EN LAS CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES DE UN ALIMENTO PARA BOVINO**, que ha sido desarrollada por Valeria Katherine Cedeño Molina y Carlos Isidro Párraga Párraga, previa la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE LA UNIDAD DE TITULACIÓN DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

.....
ING. MARCELO E. MATUTE ZEAS Mg.A.

APROBACIÓN DE TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaran que han **APROBADO** el trabajo de titulación **EVALUACIÓN DEL TIPO DE FORRAJE Y MÉTODO DE ENSILAJE EN LAS CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES DE UN ALIMENTO PARA BOVINO** que ha sido propuesta, desarrollada y sustentada por Valeria Katherine Cedeño Molina y Carlos Isidro Párraga Párraga, previa la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE UNIDAD DE TITULACIÓN DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

.....
Ing. Francisco Demera Lucas, Mg
MIEMBRO

.....
Ing. Ricardo Montesdeoca Párraga, Mg.
MIEMBRO

.....
Ing. Edith Moreira Chica, Mg.
PRESIDENTE

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día;

A Dios por darme el invaluable don de la vida, y por haber permitido alcanzar mis metas,

A mis padres por ser guías con sus palabras de ánimo en mis momentos de tristeza o desinterés, y por ese esfuerzo día a día que realizan para darme la mejor herencia como lo es el estudio, y

A mi esposo y mi hijo por darme la fortaleza día a día, y

A mis amigos que siempre estuvieron apoyándome durante todo este período académico.

A mis profesores que supieron guiarme en el camino hasta aquí.

.....
VALERIA K. CEDEÑO MOLINA

DEDICATORIA

A Dios, el que me ha dado la fortaleza para continuar cuando a punto de caer he estado y por permitir cumplir mis metas planteadas,

A mis padres y abuelos, que por su amor, ejemplo de conducta, sacrificio personal y apoyo incondicional que me han brindado siempre debido a que, son personas muy importantes en mi vida quienes con su esfuerzo, amor y perseverancia supieron sacarme adelante para llegar a ser una persona de bien, inculcando en mí el respeto y el valor de la vida,

A mis tías Yadira, Carmen por guiarme hacia el buen camino y por apoyarme frente a las adversidades de la vida, y

Al Dr. Sabando y la Sra. Fátima, personas muy especiales para mí, gracias a la ayuda que me ha brindado y por estar en los momentos más difíciles de mi vida y por su apoyo incondicional.

A mi esposo y mi hijo que con su amor y esfuerzo, son el pilar fundamental en mi vida.

.....
VALERIA K. CEDEÑO MOLINA

DEDICATORIA

A Dios, a mis padres por haberme dado la vida y por cada día apoyarme en mi vida por ser ese pilar fundamental para apoyarme en cada etapa de mi vida, a mis familiares por ser aquel apoyo fundamental cuando más lo necesitaba, a todas mis amistades por brindarme su ayuda incondicional.

CARLOS I. PÁRRAGA PÁRRAGA

CONTENIDO GENERAL

CARATULA.....	i
DERECHOS DE AUTORÍA	ii
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
DEDICATORIA.....	vii
CONTENIDO GENERAL.....	viii
CONTENIDO DE CUADROS	ix
CONTENIDO DE FIGURAS	ix
CONTENIDO DE GRÁFICOS	ix
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
CAPITULO I. ANTECEDENTES	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	1
1.2. JUSTIFICACIÓN	3
1.3. OBJETIVOS	4
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
1.4. HIPÓTESIS	4
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. LA CONSERVACIÓN DE FORRAJES.....	5
2.2. ENSILAJE	5
2.2.1. CALIDAD DEL ENSILAJE	7
2.2.2. FASES DEL ENSILAJE	8
2.3. PASTO ELEFANTE.....	10
2.3.1. CALIDAD NUTRICIONAL.....	11
2.3.2. VALOR NUTRICIONAL	11
2.4. MAÍZ.....	12
2.4.1. VALOR NUTRICIONAL	13
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO	15
3.1. UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	15
3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN	15
3.3. FACTORES EN ESTUDIO	15

3.3.1. TRATAMIENTOS.....	15
3.4. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	16
3.5. UNIDAD EXPERIMENTAL.....	17
3.6. MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
3.7. VARIABLES A MEDIR	19
3.8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	20
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	21
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	28
BIBLIOGRAFÍA	30
ANEXOS	35

CONTENIDO DE CUADROS

Cuadro 2.1. Composición Nutricional Del Pasto Pennisetum Purpureum Cv. King Grass A Tres Edades De Corte.....	12
Cuadro 2.2. Elementos nutritivos necesarios para el maíz.....	13
Cuadro 3.1. Tratamientos a ensilar.....	16
Cuadro 3.2: Esquema de ANOVA.....	16
Cuadro 3.3. Composición de la unidad experimental de los tratamientos.....	17
Cuadro 4.1. Cantidad de materia prima y aditivos para la elaboración del ensilaje.....	21
Cuadro 4.2. Análisis de la materia prima.....	21

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 3.1. Diagrama de proceso del ensilaje	18
--	----

CONTENIDO DE GRÁFICOS

Gráfico 4.1. Medias en porcentajes del análisis de proteína a los 30 días	23
---	----

Gráfico 4.2. Medias en porcentajes del análisis de proteína después de 90 días.....	23
Gráfico 4.3. Medias en porcentajes del análisis de fibra después de la fermentación a los 30 días.....	24
Gráfico 4.4. Medias en porcentajes del análisis de fibra después de 90 días.....	24
Gráfico 4.5. Medias en porcentajes del análisis de humedad a los 30 días	25
Gráfico 4.6. Medias en porcentajes del análisis de humedad después de 90 días.....	26

RESUMEN

La investigación experimental tuvo como objetivo evaluar el tipo de forraje y método de ensilaje en las características nutricionales de un alimento para ganado bovino con el fin de alimentarlo en época seca, debido a que en esta temporada es donde existe mayor desnutrición en el animal. Se determinó dos factores en estudio, el tipo de materia prima (pasto elefante, forraje de maíz) y el tipo de almacenamiento (temperatura ambiente y 18°C), que originaron 4 tratamientos T₁ (pasto elefante + temperatura ambiente), T₂ (maíz + temperatura ambiente), T₃ (pasto elefante + 18°C), y T₄ (maíz + 18°C); se evaluaron las variables bromatológicas (proteína bruta, fibra bruta y porcentaje de humedad) que se realizaron a los 30 y 90 días, aplicando un ANOVA de dos factores y la prueba de Tukey, dando como resultado que los tratamientos presentaron variaciones en sus características nutricionales a diferentes temperaturas; arrojando los siguientes resultados a los 30 y 90 días respectivamente como mejores tratamientos: T₃ 0.00211%, T₃ 28.94% y T₂ 28.83 (proteína); T₄ 5.86, 8,29 (fibra); T₂ 72.45, 72.84 (humedad). Todos los tratamientos son factible para realizar ensilaje.

PALABRAS CLAVE: Ensilaje, proteína cruda, fibra cruda, pasto elefante, forraje de maíz

ABSTRACT

The objective of the experimental research was to evaluate the type of forage and silage method in the nutritional characteristics of a cattle feed in order to feed it in the dry season, because this season is where there is greater malnutrition in the animal. Two factors were determined: the type of raw material (elephant grass and corn fodder) and the type of storage (ambient temperature and 18 ° C), which originated 4 treatments T1 (elephant grass + room temperature), T2 (corn + room temperature)), T3 (elephant grass + 18 ° C), and T4 (corn + 18 ° C); the bromatological variables (crude protein, crude fiber and percentage of humidity) were evaluated, which were performed at 30 and 90 days respectively, applying a two-factor ANOVA and the Tukey test, resulting in the treatments varying their nutritional characteristics at different temperatures; yielding the following results at 30 and 90 days respectively as best treatments: T3 0.00211%, T3 28.94% and T2 28.83 (protein); T4 5.86, 8.29 (fiber); T2 72.45, 72.84 (humidity). All treatments are feasible for silage.

KEY WORDS: Silage, protein, fiber, elephant grass, corn fodder

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Colombia es una zona del trópico húmedo, con una época seca de cuatro meses, en la cual se afectan de manera negativa la disponibilidad, la calidad de los pastos y forrajes, situación que reduce la capacidad reproductiva y productiva del ganado (Roa y Galeano, 2015). En Venezuela, al igual que en otros países tropicales, las variaciones climáticas y la baja calidad de los pastos usados comúnmente en la producción animal, constituyen dos de los factores que limitan el desarrollo de la ganadería nacional (Suárez, *et al.*, 2011). El Universo 2016, da a conocer que el principal problema de la baja producción de leche es la falta de agua. Mientras que Oviedo (2017), argumenta que los ganaderos del país, especialmente de Manabí muestran su preocupación por la falta de pasto que ha provocado que la producción de leche y queso disminuya en un 70%.

Orozco (2006), argumenta que el contenido de proteína cruda de los pastos, gramínea y leguminosas varía con respecto a la época del año y su manejo. Es por esa razón que el verano afecta no sólo a la producción sino también la calidad de todos los tipos de forrajes. Como regla general, los pastos son de menor calidad en verano que en invierno y entre más razones, su calidad nutritiva también disminuye. El autor antes mencionado expresa que los animales requieren más cantidad de proteína y energía de que 10 kilos de pasto le pueden proporcionar, por tanto, es difícil que los pastos de piso, durante la época seca, llenen los requerimientos de los animales para que éstos produzcan eficientemente o den su máximo rendimiento de acuerdo con su capacidad genética.

El maíz es un forraje de verano que en pocos meses proporciona una elevada cantidad de materia seca, siempre que no le falte agua. Ocupa el 10% de la superficie total destinada a los cultivos forrajeros (FEDNA, 2005). Mientras que Gélvez (2015), argumenta que el maíz contiene las siguientes características: materia seca 91%, proteína 20%, metionina 0,30%, metionina cistina 0,59%, lisina

0,80%, calcio 0,46%, Fósforo 0,35%, ácido linoléico 1,10%, grasa 2,00%, fibra 8,70%, y ceniza 10,00%. Según Orozco (2006) menciona que los requerimientos nutricionales para ganado bovino de doble propósito por día son: Proteína 820 g, Energía 14.0 Mcal, Calcio 20.0 g, Fósforo 1 6.0 g. Además INFOCARNE (2011), menciona que, generalmente, un bovino suele consumir una cantidad de materia seca del orden del 2-3% de su peso vivo.

En otras instancias Garcés *et al.* (2004), menciona que, el ensilado de cultivos forrajeros o de subproductos industriales podría ser una contribución importante para optimizar el funcionamiento de los sistemas de producción animal en zonas tropicales y subtropicales, pero su empleo es todavía muy escaso esto se debe en parte a los bajos precios de los productos ganaderos, al poco uso de la mecanización y al alto costo de los materiales para el sellado del silo, también se debe a la falta de experiencia práctica en la técnica del ensilaje.

Se necesitan además, más investigaciones para dilucidar ciertos temas específicos del ensilaje en zona tropical. Uno de estos temas se refiere al hecho que las gramíneas y las leguminosas tropicales tienen una alta concentración relativa de componentes de la pared celular y un menor contenido de carbohidratos disponibles para la fermentación, comparados con cultivos forrajeros de zonas templadas. Por otro lado Córdova (2005), argumenta que el ensilado es la conservación del forraje en forma anaeróbica por medio de ácidos orgánicos que impiden la proliferación de microorganismos que puedan causar su descomposición.

Con lo expuesto anteriormente se establece la siguiente interrogante:

¿Se podrá cubrir los requerimientos nutricionales de los bovinos en época de verano mediante la utilización de dos diferentes forrajes ensilados?

1.2. JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo tiene la finalidad de elaborar un ensilaje de pasto elefante y forraje de maíz, como alimento para ganado bovino, en la que se caracterizará los nutrientes que debe tener este ensilado al transcurrir el tiempo, manteniendo especialmente al ganado que tiene fines de doble propósito. Para que en la temporada seca el ganado no sufra por la escasez de alimento.

Además Córdoba (2005), menciona que el objetivo de la conservación de forraje es disponer de alimento que asegure la producción del ganado durante períodos de escasez. La conservación de las cosechas mediante el proceso de ensilaje se ha practicado durante largo tiempo.

Por otro lado Castillo (2009), indica que la disponibilidad del recurso forrajero se compromete durante los periodos de baja y alta precipitación, es en esta situación, cuando adquiere importancia la investigación dirigida a tecnologías que permitan la conservación de forrajes, para suplir durante ésta demanda de alimento, por lo que, la práctica del ensilaje se convierte en una técnica que permite la siembra de diversos cultivos y optimizar el uso de residuos de cultivos y dar valor agregado como alimento de forrajes para bovinos en época seca.

Mientras que Pérez (2014), menciona que la estrategia económica consiste en mejorar la capacidad de carga en época de invierno.

Es por ello que se desea introducir el pasto ensilado al país para disminuir la desnutrición del ganado bovino, y por ende que la materia prima que se obtiene en este caso la leche y la carne, no tendrán altos costes. Considerando que en Manabí unos de los azotes más fuertes es la escasez de alimento en época seca.

Este proceso requiere de mano de obra, el cual contribuirá a la generación de empleos porque va a favorecer a las personas que están desempleados, obtener beneficios para la industria y la sociedad.

El producto final obtenido del proceso de ensilaje cumplirá con la norma INEN 1643 1988-04. Aquí se presenta la oportunidad a la industria de conservación de forrajes, identificar una manera de aumentar la calidad nutricional y disminuir los factores anti nutricionales del ensilaje.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1.OBJETIVO GENERAL

Evaluar del tipo de forraje y método de ensilaje en las características nutricionales de un alimento para bovino.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar los componentes nutricionales previos a la elaboración del ensilaje.
- Elaborar los ensilajes con dos tipos de materia prima (forraje de maíz, pasto elefante).
- Evaluar las características nutricionales de los ensilajes a diferentes temperaturas y a un mismo tiempo de almacenamiento.

1.4. HIPÓTESIS

Los nutrientes existentes en los forrajes ensilados como fibra, proteína y humedad modifican con el método de conservación de ensilaje.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. LA CONSERVACIÓN DE FORRAJES

El método de conservación ideal, y desde luego el más simple, consiste en privar a la hierba fresca del exceso de humedad mediante el calor artificial y almacenar el producto, hierba deshidratada, hasta el momento de su empleo. Para combinar la economía y la sencillez, asegurando al mismo tiempo un producto de alto valor alimenticio y también cierta independencia de las condiciones meteorológicas, debe emplearse la fermentación y adoptarse el proceso del ensilaje; por lo tanto, la hierba deshidratada, el heno y el ensilaje son las opciones que se tienen (Silveira y Franco, 2006).

2.2. ENSILAJE

Según Jiménez *et al.* (2018), indica que el método más comúnmente utilizado para la conservación de forraje de gramíneas. Se basa en transformación de carbohidratos solubles en ácidos orgánicos principalmente ácido láctico, estableciendo condiciones de acidez que inhiben el desarrollo bacteriano.

Por otro lado Garcés *et al.* (2004), menciona que el ensilaje es la fermentación anaerobia de carbohidratos solubles presentes en forrajes para producir ácido láctico. Mientras que (Silveira y Franco, 2006), indica que se denomina ensilaje a todo material vegetal húmedo conservado por fermentación o por acidificación directa, utilizando aditivos ácidos (orgánicos e inorgánicos). El ensilaje por fermentación es un proceso natural donde la intervención de los microorganismos presentes en la masa ensilada crea un nivel de acidez, producto de su propio metabolismo, que impide que otros microorganismos puedan descomponer o podrir el forraje.

El objetivo del ensilaje es conservar el máximo valor alimenticio del forraje de cuando se corta en el campo, evitando su secado y protegiéndole de la lluvia y el aire (UGML, 1998).

De acuerdo a los últimos autores mencionados, la conservación de la hierba mediante el ensilaje difiere fundamentalmente de la henificación que ya no se basa en la deshidratación, sino en la fermentación por ciertas bacterias. El ensilaje permite que la hierba tierna, rica en proteínas, se conserve en estado succulento con su máximo valor alimenticio, sin que su ingestión pueda tener una influencia perniciosa sobre el crecimiento y la salud de los animales. Afortunadamente, en este método de conservación la pérdida de valor alimenticio es muy pequeña, y aunque el ensilaje no es un proceso tan eficaz como la deshidratación artificial, lo es más que la henificación natural, debido a que aún bajo buenas condiciones de henificación la planta pierde más nutrientes que cuando es ensilada.

Garcés *et al.* (2004), indican 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. El oxígeno es perjudicial para el proceso porque habilita la acción de microorganismos aerobios que degradan el forraje ensilado hasta CO₂ y H₂O. El proceso permite almacenar alimento en tiempos de cosecha conservando calidad y palatabilidad, lo cual posibilita aumentar la carga animal por hectárea y sustituir o complementar concentrados (Alvarado, 2015). Este tipo de alimento se emplea para manejar ganado en forma intensiva, semi-intensiva o estabulada.

El ensilaje es un método de conservación de forrajes o subproductos agrícolas con alto contenido de humedad (60-70%), mediante la compactación, expulsión del aire y producción de un medio anaeróbico, que permite el desarrollo de bacterias que acidifican el forraje. El valor nutritivo del producto ensilado es

similar al del forraje antes de ensilar. Sin embargo, mediante el uso de algunos aditivos, se puede mejorar este valor (SAGARPA, s.f).

En sí, la diferencia se encuentra en que la henificación es un proceso físico, el henolaje es un proceso físico-químico y el ensilaje es un proceso netamente químico donde la principal fermentación es la ácido-láctica. El proceso de ensilaje también tiene sus fases en los que ocurren los procesos físico-químicos.

2.2.1. CALIDAD DEL ENSILAJE

Según UGML (1998), indica que el corte del cultivo a ensilar debe de hacerse en el momento adecuado, pues el valor nutritivo de las plantas y su digestibilidad va disminuyendo a lo largo de su desarrollo, a la vez que aumenta la materia seca. Este momento varía según la especie, por ejemplo el maíz debe de ensilarse en estado lechoso-masoso. En esta fase del desarrollo, la planta contiene aproximadamente un 70 por ciento de humedad y es cuando el cultivo proporciona el óptimo rendimiento de materia seca y de consumo de ensilaje por los animales. Existen varias formas para determinar la humedad de un forraje, pero la más sencilla es la de ejercer presión al forraje dentro de la mano haciendo las siguientes observaciones:

- a) Tomando un puño de forraje picado y apretándolo durante 30 a 40 segundos, observamos que se mantiene compacto y que hay un gran escurrimiento por entre los dedos, entonces tenemos un forraje con más del 75% de humedad.
- b) Cuando el forraje picado y apretado en el puño escurre poca agua y al soltarlo mantiene su forma compacta, estamos ante un forraje con un 70% a 75% de humedad.
- c) Cuando al apretar el forraje no hay escurrimiento de agua y al soltarlo se desmorona lentamente, el forraje tiene de un 60 a 70% de humedad.
- d) Cuando al apretarlo no escurre agua y al soltarlo se desmorona rápidamente, el forraje posee menos del 60% de humedad.

2.2.2. FASES DEL ENSILAJE

Garcés *et al.* (2004), afirman que el proceso del ensilaje se puede dividir en cuatro fases:

2.2.2.1. FASE AERÓBICA

Esta fase dura pocas horas; el oxígeno atmosférico presente en la masa vegetal disminuye rápidamente debido a la respiración de los microorganismos aerobios y aerobios facultativos como las levaduras y enterobacterias. Además, hay actividad de varias enzimas vegetales, como las proteasas y las carbohidrasas, siempre que el pH se mantenga en el rango normal para el jugo del forraje fresco (pH 6,5-6,0).

2.2.2.2. FASE DE FERMENTACIÓN

Se inicia al producirse un ambiente anaerobio. Puede durar de días a semanas dependiendo de las características del material ensilado y de las condiciones ambientales en el momento del ensilaje. Si la fermentación se desarrolla con éxito, la actividad BAC proliferará y se convertirá en la población predominante. Debido a la producción de ácido láctico y otros ácidos, el pH bajará a valores entre 3,8 a 5,0.

2.2.2.3. FASE ESTABLE

La mayoría de los microorganismos de la segunda fase lentamente reducen su presencia. Algunos microorganismos acidófilos sobreviven este período en estado inactivo; otros, como clostridios y bacilos, sobreviven como esporas. Sólo algunas proteasas y carbohidrasas, y microorganismos especializados, como

Lactobacillus buchneri que toleran ambientes ácidos, continúan activos pero a menor ritmo. Si el ambiente se mantiene sin aire ocurren pocos cambios.

2.2.2.4. FASE DE DETERIORO AEROBIO

Ocurre en todos los ensilajes al ser abiertos y expuestos al aire para su empleo, pero puede ocurrir antes por daño de la cobertura del silo (por ejemplo roedores o pájaros). El período de deterioro puede dividirse en dos etapas. La primera se debe al inicio de la degradación de los ácidos orgánicos que conservan el ensilaje por acción de levaduras y ocasionalmente por bacterias que producen ácido acético. Esto aumenta el valor del pH, lo que permite el inicio de la segunda etapa de deterioro; en ella se constatan un aumento de la temperatura y la actividad de microorganismos que deterioran el ensilaje, como los bacilos. La última etapa también incluye la actividad de otros microorganismos aerobios, también facultativos, como mohos y enterobacterias.

2.2.2.5. FERMENTACIÓN DE BACTERIA LACTO-ÁCIDAS

De acuerdo a Wattiaux (s.f), las bacterias ácido-lácticas comienzan a dominar el proceso de fermentación, después de que el pH del ensilaje desciende a 5.5-5.7 (desde 6.5 - 6.7 al momento de ensilado). Unas pocas especies de bacteria ácido-lácticas pueden vivir en presencia de oxígeno, pero la mayoría son estrictamente anaeróbicas implicando que el oxígeno es tóxico para ellas. La reacción describiendo fermentación láctica es simple, una unidad (molécula) de azúcar es rota en dos unidades (moléculas) de ácido láctico: Algunas especies de bacteria ácido-lácticas producen solo ácido láctico, ellas son llamadas bacteria "homofermentativas". Sin embargo, otras especies de bacteria ácido-lácticas, llamadas bacteria "heterofermentativas" producen ácido láctico y otros productos terminales como ácido acético, alcohol (etanol) y dióxido de carbono.

El último autor acota que las especies homofermentativas son preferibles en el ensilaje porque producen ácido láctico que es más fuerte y reduce más que el ácido acético. Actualmente, mientras el pH cae, el ácido láctico se vuelve un producto terminal predominante en la fermentación. La correcta producción de ácido láctico depende de los siguientes tres factores:

- El número de bacteria ácido-lácticas presentes al momento de ensilaje.
- La presencia de cantidad suficiente de azúcares fermentable.
- La ausencia de oxígeno en el ensilaje.

El número de bacteria ácido-lácticas presentes al momento del ensilaje puede variar de menos de 1.000 a 20.000.000 por gramo de forraje fresco y no pueden ser controladas fácilmente con decisiones de manejo (Wattiaux, s.f).

Los microorganismos pueden necesitar ciertos ambientes que les ayude a su desarrollo, lo cual muchas veces no se dan naturalmente por lo que se hace necesarios utilizar ciertos aditivos (Wattiaux, s.f).

2.3. PASTO ELEFANTE

Pennisetum purpureum Schumacher también llamado Pasto Elefante (PE), Napiergrass, King grass o Linya Mungu es una gramínea perenne cespitosa estival de la tribu Paniceae, gigante, originaria de África tropical y húmeda, particularmente de Uganda y naturalizada en América tropical y subtropical (Bemhaja, 2000). Sin duda alguna una de las especies gramíneas más utilizadas por los ganaderos, principalmente en ganadería de leche intensiva en forma de forraje picado de mayor producción de materia seca, alta palatabilidad y calidad nutritiva (Suarez, 2016), ya sea en el manejo como en la mejor utilización de la misma (Salinas s.f.).

Según Gonzales (2011), indica que el pasto Elefante (*Pennisetum* sp.), es una gramínea forrajera de origen africano, que ha mostrado una excelente adaptación a las condiciones de suelo y clima del trópico bajo latinoamericano. El pasto elefante (*Pennisetum purpureum*) conocido como King Grass, es una de las

principales gramíneas de corte utilizadas para la alimentación animal en las explotaciones intensivas (Hinojosa, et al., 2014). Mientras que Gonzales (2011), añade que su alta capacidad fotosintética, favorecida por las altas temperaturas, predominantes en el trópico, le permite producir altas cantidades de biomasa.

2.3.1. CALIDAD NUTRICIONAL

La Calidad nutricional del Pasto se mide típicamente por digestibilidad, contenido de proteínas y de materia seca. La digestibilidad depende de la fase de desarrollo y la nutrición, una capa de Pasto joven con fuerte masa foliar, tienen niveles de D y ME más altos que los que hayan empezado a producir tallos florales, o contener mucho material muerto. El nivel de proteínas depende del desarrollo del Pasto y la Nutrición Vegetal lo afecta, sobre todo la nitrogenada. Los niveles se incrementan en la primavera y la producción de las mismas depende de la disponibilidad de las plantas para absorber Nitrógeno del suelo, y puede variar con las aplicaciones nitrogenadas pero también por niveles de Potasio y Azufre además del pH del suelo (Yara, s.f).

2.3.2. VALOR NUTRICIONAL

El valor nutricional se refiere a una serie de conceptos, entre los cuales se pueden mencionar: digestibilidad, proteína cruda, eficiencia energética entre otros (Suarez, 2016).

Según Chacón y Vargas (2009) detalla la composición nutricional del pasto pennisetum purpureum cv. Kinng grass a tres edades de corte.

Cuadro 2.1. Composición Nutricional Del Pasto Pennisetum Purpureum Cv. King Grass A Tres Edades De Corte.

Componente *	Edad de corte		
	60 días	75 días	90 días
MS, %	13,03 d ***	13,79 de	14,43 e
PC, %	9,56 a	8,70 b	8,42 b
EE, %	1,41	1,37	1,29
Cenizas, %	14,47 d	13,86 de	13,61 e
FND, %	73,78 a	75,48 b	76,91 c
FEAD, %	46,53 a	49,77 b	51,83 c
Celulosa, %	34,38 a	36,47 b	38,28 b
Hemicelulosa, %	27,25 d	26,23 de	24,71 e
Lignina, %	12,15	13,30	13,59
Relación H:T **	1,34	1,33	1,31

Fuente: Chacón y Vargas 2009

2.4. MAÍZ

El maíz es una especie central en la alimentación y cultura de Centroamérica (González, 2016). Pertenece a la familia de las Poáceas (Gramíneas), tribu Maydeas, y es la única especie cultivada de este género (Acosta, 2009).

Otras especies del género *Zea*, comúnmente llamadas teocintle y las del género *Tripsacum*, conocidas como arrocillo o maicillo, son formas salvajes parientes de *Zea mays*. Son clasificadas como del Nuevo Mundo, porque su centro de origen está en América (Acosta, 2009). El maíz de Alta Calidad Proteínica registra ventajas sobre el maíz de endospermo normal, como el alto contenido de Usina y triptófano, ambos elementos indispensables para lograr un desarrollo físico y mental equilibrado. Una dieta balanceada con alimentos que aporten la cantidad suficiente de proteínas, carbohidratos, grasas, minerales y vitaminas para un buen desarrollo físico y mental de las personas, es parte también de una mejor calidad de vida (Mazón *et al.*, 2012).

El maíz (*Zea mays*) es el cultivo más empleado como fuente de forraje en los sistemas de producción bovina mediante su conservación (ensilaje), debido a un alto rendimiento de biomasa (Castillo, 2009).

2.4.1. VALOR NUTRICIONAL

En el siguiente cuadro se muestra los elementos necesarios para el maíz (Deras, 2010).

Cuadro 2.2. Elementos nutritivos necesarios para el maíz

ELEMENTO	KG/HA
Nitrógeno	187
Fosforo	38
Potasio	192
Calcio	38
Magnesio	44
Azufre	22
Cobre	0,1
Zinc	0,3
Boro	0,2
Hierro	1,9
Manganeso	0,3
Molibdeno	0,01

Fuente: Deras, 2010

La proteína del maíz normal, que consumimos cotidianamente, contiene 1.6% de Usina y 0.47% de triptófano, mientras que el maíz ACP contiene en promedio 3.1% de Usina y 1.05% de triptófano (Mazón *et al.*, 2012).

2.5. EL ENSILAJE CON RESPECTO A LOS NUTRIENTES

De acuerdo a De La Roza (2005), el fin esencial del ensilado es conservar los forrajes con un mínimo de pérdidas de materia seca y de nutrientes, manteniendo

una buena apetecibilidad por el ganado y sin que se produzcan durante el proceso sustancias tóxicas para la salud animal.

2.5.1. FIBRA BRUTA

De acuerdo a Monsalve (2013), la fibra bruta es el residuo insoluble que queda de una muestra de alimento, después de una sucesiva y prolongada ebullición con ácidos y álcalis diluidos y a la cual se le resta el peso de la ceniza. Químicamente, representa una mezcla de celulosa—pentosamas lignina — cutina, que se diferencian por su contenido en carbono, siendo de un 44% para la celulosa y las pentosanas, de un 5,5 al 60 % para la lignina y de 68 a 70 % en la cutina (Monsalve, 2013). En la literatura se han documentado trabajos con la adición en el alimento de bacterias lácticas, entre otros logros, mejorando el crecimiento, engorde y la conversión alimenticia, además de incrementar la digestibilidad de la fibra (Galina et al., 2008). Por otro lado Newbold et al. (1995) citado por Galina (2008), sugieren que *A. oryzae* y *Saccaromices cervisiae* estimularon la tasa de degradabilidad de la fibra por los microorganismos ruminales. Una de las tecnologías disponibles para mejorar el valor nutritivo de los forrajes fibrosos la constituye el uso de cultivos de microorganismos como agentes que faciliten la degradación de la fibra formando proteína bacteriana (Galina et al., 14 2008). Algunas de las especies utilizadas son los hongos *Pleurotus oestreatus* y *Streptomyces* spp, entre otros; las bacterias *Acetobacter* o *Lactobacillus* y entre las levaduras destaca el uso de *Saccharomyces cerevisiae* (Newbold et al. 1995 citado por Galina et al., 2008).

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación experimental se desarrolló en la “QUINTA ECOLÓGICA” ubicada en el cantón Flavio Alfaro en la provincia de Manabí, mientras que los análisis se realizaron en los laboratorios de Bromatología de la Carrera de Agroindustria de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López” en la ciudad de Calcuta, Cantón Bolívar, provincia de Manabí y en el laboratorio de la carrera de Agropecuaria de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí ubicada en la Ciudad de Manta, provincia de Manabí.

3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Esta investigación es experimental, debido a que, al elaborar el ensilaje de dos materias primas diferentes (pasto elefante, maíz) se almacenó de dos maneras diferentes (a 18°C, temperatura ambiente en época de verano).

3.3. FACTORES EN ESTUDIO

FACTOR A: tipos de materia prima

FACTOR B: tipo de almacenamiento

NIVELES:

a₁: pasto elefante

a₂: forraje de maíz

b₁: método 1 (picado + empacado + temperatura ambiente)

b₂: método 2 (picado + empacado + 18 °C)

3.3.1. TRATAMIENTOS

Los tratamientos que se empleó en esta investigación se detallan en el cuadro 3.1, donde se estableció cuatro tratamientos con cinco réplicas

Cuadro 3.1. Tratamientos a ensilar

Tratamientos	Código	Descripción
1	a ₁ b ₁	Pasto + método 1
2	a ₂ b ₁	Maíz + método 1
3	a ₁ b ₂	Pasto + método 2
4	a ₂ b ₂	Maíz + método 2

FUENTE: Elaborado por los autores
 método 1 (picado + empacado + temperatura ambiente)
 método 2 (picado + empacado +18°C)

3.4. DISEÑO EXPERIMENTAL

En esta investigación se aplicó un diseño completamente al azar (DCA) en arreglo factorial de 2*2, con cinco repeticiones, mismo que se ajustó al siguiente modelo matemático.

$$Y_{yk} = \mu + a_i + b_k + ab_{ij} + \epsilon_{ijk} \quad [3.1]$$

Dónde:

μ = Fuente de variación total.

a_i = Fuente de variación del factor A

b_k = Fuente de variación del factor

ab_{ij} = Fuente de variación de la interacción

ϵ_{ijk} = Fuente de variación del error experimental.

Cuadro 3.2: Esquema de ANOVA

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
Total	19
Tratamientos	3
Factor A	1
Factor B	1
Interacción de A*B	1
Error experimental	16

FUENTE: autores de la investigación

3.5. UNIDAD EXPERIMENTAL

En la formulación de la unidad experimental se utilizó cuatro tratamientos en la cual cada uno contuvo 2000g de materia seca (forraje de maíz y pasto elefante) con su respectivo método de conservación (funda plástica negra para ensilar) con cinco repeticiones lo cual dio como resultado un total 40 kg de materia seca para obtener en este caso los forrajes.

Cuadro 3.3. Composición de la unidad experimental de los tratamientos

M.P + INSUMO	TRATAMIENTOS							
	T1		T2		T3		T4	
	%	(g)	%	(g)	%	(g)	%	(g)
Pasto elefante	100	2000	100	2000	100	2000	100	2000
Forraje de maíz	100	2000	100	2000	100	2000	100	2000
Urea	5%	100	5%	100	5%	100	5%	100
Melaza	10%	200	10%	200	10%	200	10%	200

FUENTE: Elaborado por los autores.

*M.P: Materia prima

En la investigación cada unidad experimental obtuvo: 2000g, 200g, 100g respectivamente, siendo el forraje de maíz y el pasto elefante el 86,96%, la melaza 8,69% y la urea 4,35%; cada tratamiento se diferenció por el tipo de almacenamiento; pasto elefante a temperatura ambiente, maíz a temperatura ambiente, pasto elefante a 18°C, maíz a 18°C.

3.6. MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN

3.6.1. DIAGRAMA DE PROCESO DE ELABORACIÓN DE ENSILAJE DE PASTO Y MAÍZ

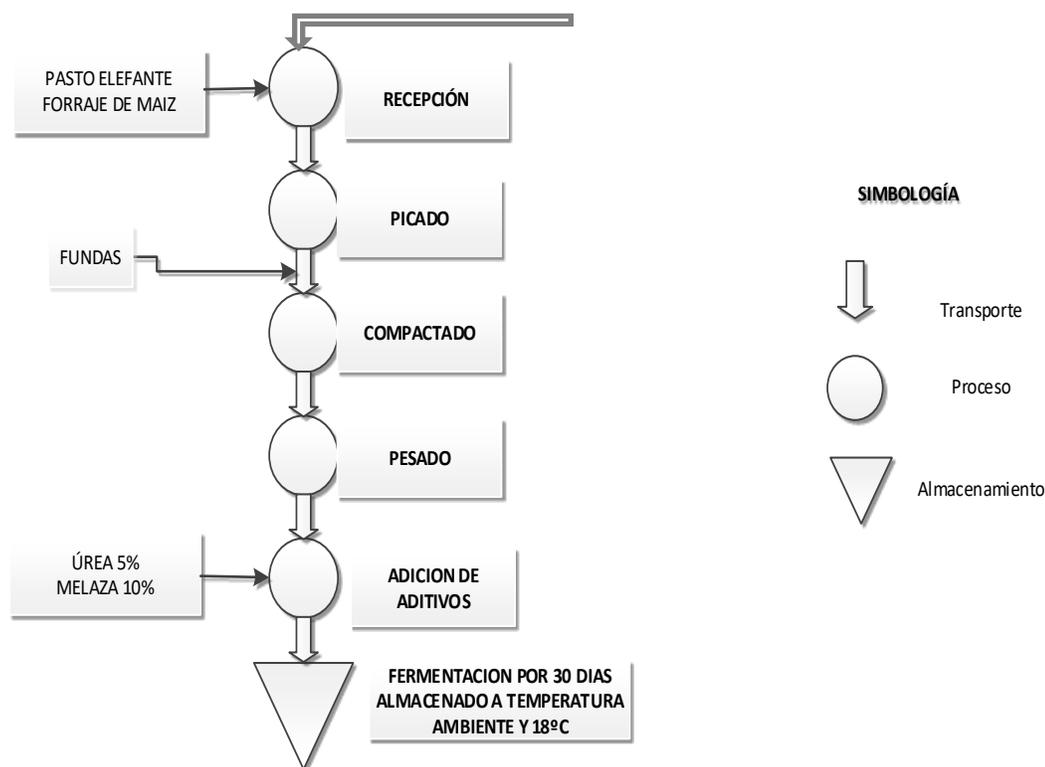


Figura 3.1. Diagrama de proceso del ensilaje

3.6.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE ENSILAJE DE PASTO Y MAÍZ

3.6.2.1. RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA: El proceso comenzó con la obtención del pasto elefante y el forraje de maíz de la “QUINTA ECOLÓGICA” ubicada en el Cantón de Flavio Alfaro, de la provincia de Manabí, a la materia prima se realizó análisis de humedad antes de su procesamiento, luego de esto se desarrolló el proceso de ensilaje

3.6.2.2. PICADO: Consistió en picar los diferentes tipos de forrajes (forraje de maíz, y pasto elefante), el picado se lo realizó con una picadora a combustible marca

JF 40 MAXXIUM con 1600 RPM con el fin de tener un picado uniforme. A Este forraje se le realizó análisis para determinar su contenido de humedad.

3.6.2.3. COMPACTADO DE LA MATERIA SECA: El proceso consistió en compactar el material (pasto elefante y forraje de maíz) en una compactadora a combustible marca SILOPAIS J40 llenándose en fundas para ensilaje.

3.6.2.4. PESADO. Este proceso se basó en el pesado de los insumos en una balanza gramera de alta precisión de marca CAMRY-30-JC21, en la que se pesó el pasto elefante 2.000 g; melaza 200 g; urea 100 g; al igual que el forraje de maíz; este pesado se realizó por cada una de las unidades experimentales.

3.6.2.5. ADICIÓN DE ADITIVOS: Consistió en añadir todos los insumos pesados anteriormente al pasto elefante y el forraje de maíz, obteniendo una mezcla homogénea y luego se efectuó el respectivo ensilaje.

3.6.2.6. ALMACENAMIENTO Y FERMENTACIÓN: El almacenamiento del ensilaje se lo realizó de dos maneras diferentes: a 18°C en una habitación con temperatura controlada y a temperatura ambiente en un campo bajo sombra. Este almacenado duró 30 días, en los cuales se daba la fermentación.

3.7. VARIABLES A MEDIR

A continuación, se presenta las variables a medir en el ensilaje de pasto elefante y ensilaje de maíz.

3.7.1. VARIABLES INDEPENDIENTES

3.7.1.1. TIPOS DE MATERIALES

- Maíz
- Pasto

3.7.1.2. TIPO DE ALMACENAMIENTO

- método 1 (picado + empacado + temperatura ambiente)
- método 2 (picado + empacado + 18 ° C)

3.7.2. VARIABLES DEPENDIENTES

3.7.2.1. CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES

Factores bromatológicos (Proteína, Fibra, Humedad)

3.8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos obtenidos en los bromatológicos del ensilaje fueron sometidos a estadística descriptiva. Consecutivamente al cumplir los supuestos se aplicó análisis de varianza ANOVA, Coeficiente de Variación (CV) y la prueba Tukey. Los resultados bromatológicos, fueron sometidos al análisis de datos, mediante el programa estadístico Statistix 8.0

3.9. TRATAMIENTO DE LOS DATOS

Se utilizó el programa estadístico Statistix 8.0 versión libre, además el programa informático Excel 2013.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. EVALUACIÓN DE LOS COMPONENTES NUTRICIONALES PREVIO A LA ELABORACIÓN DEL ENSILAJE

Previo al inicio del proceso de producción del ensilaje, se valoraron los componentes nutricionales de la materia prima, mediante análisis de materia seca (MS), proteína cruda (PC), fibra cruda (FC), y el contenido de humedad como se detalla en el cuadro 4.1., que fue determinando para este estudio

Cuadro 4.1. Análisis de la materia prima

Análisis	PASTO	MAÍZ
%PC	4,53	2,17
%FC	5,3	5,12
%H	65,17	68,83

Fuente: Elaborado por los autores.

%FC: fibra cruda

%PC: Proteína cruda

%H: Humedad

4.2. ELABORACIÓN DEL ENSILAJE

En la elaboración del ensilaje se decidió usar 5% de urea, debido a que, (OUDE ELFERINK et al., 1999), citado por Cárdenas, (2011) señala que el uso de la urea es para incrementar el contenido de proteína del ensilaje al igual que la melaza, además Padilla y Zúñiga (1974) indica que, una de las dosis de urea más conveniente es el 5% y la melaza 2,5% dependiendo de la cantidad de materia seca (MS), aunque Díaz, *et al;*(2001) indica que el porcentaje de urea mínimo que se puede usar es el 3%,. Por otro lado indica Valencia (2016) menciona que el contenido de MS del 25 al 35 % en el ensilaje es el más conveniente, existiendo asociación con el consumo por parte del animal.

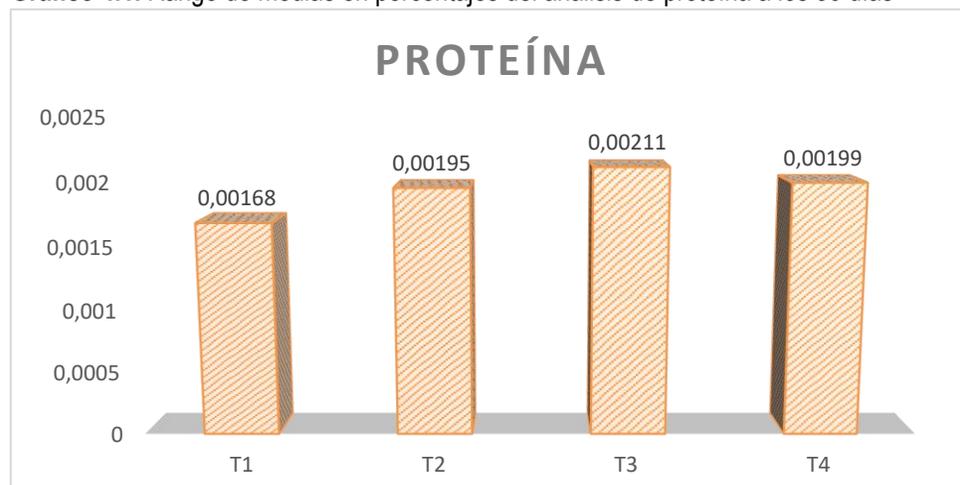
4.3. EVALUAR LAS CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES DE LOS ENSILAJES A DIFERENTE TEMPERATURAS Y A UN MISMO TIEMPO DE ALMACENAJE

4.3.1. PROTEÍNA

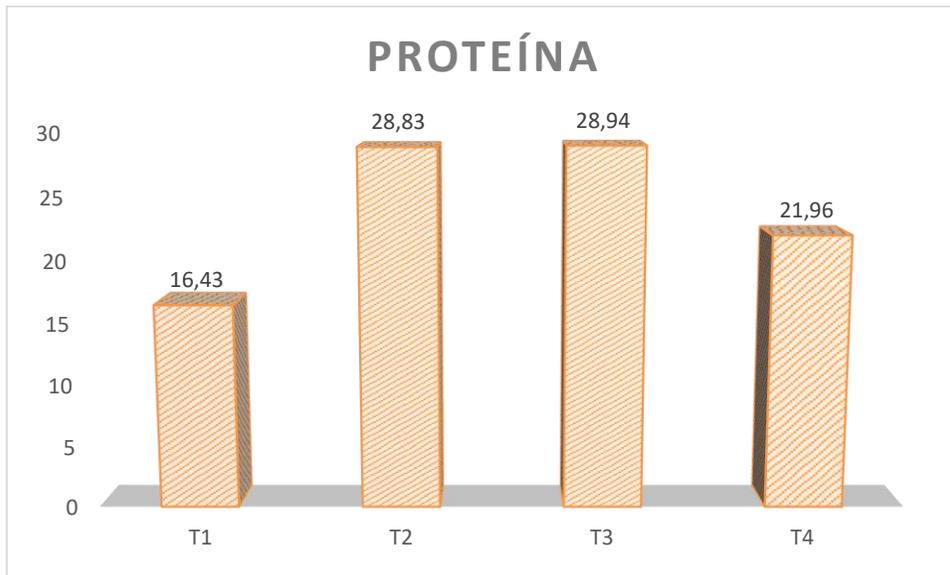
En el contenido de proteínas se presentaron diferencias estadísticamente significativas entre las muestras de ensilado a los 30 días, teniendo un p-valor de 0,0000 menor al 0,05% por lo que se deduce que el tipo de materia prima y las condiciones de almacenamiento afectan la cantidad de proteínas (ver anexo 16). De acuerdo a Zambrano y Ponce (2016) reportan que, el contenido de proteína de ensilaje es de 6,91%; los datos reflejados en el (gráfico 4.1.) indican los valores de proteína de los cuatro tratamientos, de acuerdo a los resultados en las comparaciones de proteína, el mejor tratamiento fue el T3 seguido de los tratamientos: T4, T2, T1

Mientras que, el contenido de proteínas presentaron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) entre las muestras de ensilado a los 90 días, por lo que se deduce que el tipo de materia prima y las condiciones de almacenamiento afectan la cantidad de proteínas (ver anexo 10) los datos manifestados en el (grafico 4.2.) señalando los valores de proteína de los cuatros tratamientos, reportando datos para el mejor el T3 y T2, seguido del T4, T1 de acuerdo al análisis estadístico.

Gráfico 4.1. Rango de medias en porcentajes del análisis de proteína a los 30 días



Fuente: **Elaborado por los autores**

Gráfico 4.2. Medias en porcentajes del análisis de proteína después de 90 días

Fuente: Elaborado por los autores.

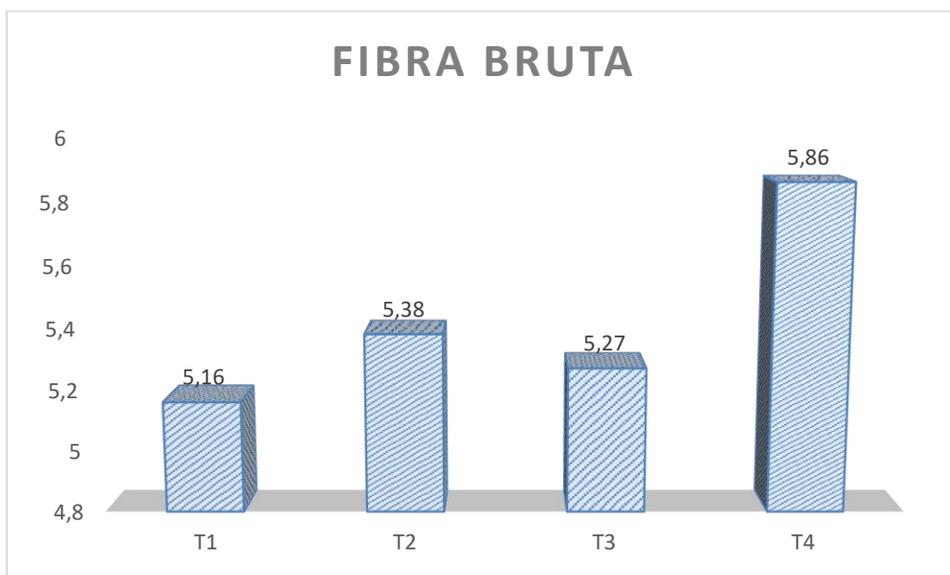
Además Jiménez (2005), menciona que, el promedio de proteína superior 9,7%, por otro lado Jiménez *et al.* (2009) presentan porcentajes de proteína (6,9%) y (8,7%); Jiménez (2016) añade que el contenido de proteína fue de 6.5 y 5.2%. mientras que Boschini (2003), menciona que la concentración de proteína al inicio del ensilado es de 16,15% y al final con un 13,91%. Luciano (2009), también añade que el ensilaje puede estar en 15 a 23% de proteína, las gramíneas contienen 8 a 18% proteína. Padilla, Emperatriz, Castellanos, Cantón y Monquel (2000) encontraron valores de 27,5% de PB en ensilaje de gramíneas mientras que Aguilar, Valencia y Santos (2002) reportaron 23% de PB en ensilaje de maíz. Por su parte, Salazar y Cuarón (2002) hallaron 24% de PB; mientras que Gutiérrez (2003) citado por López *et al.* (2008) indicó 16,1% de PB en ensilaje de pastos.

Lo que se deduce que el ensilaje al transcurrir el tiempo el contenido proteico aumenta considerablemente, de acuerdo a los datos obtenidos al inicio (ver cuadro 4.1).

4.3.2. FIBRA BRUTA

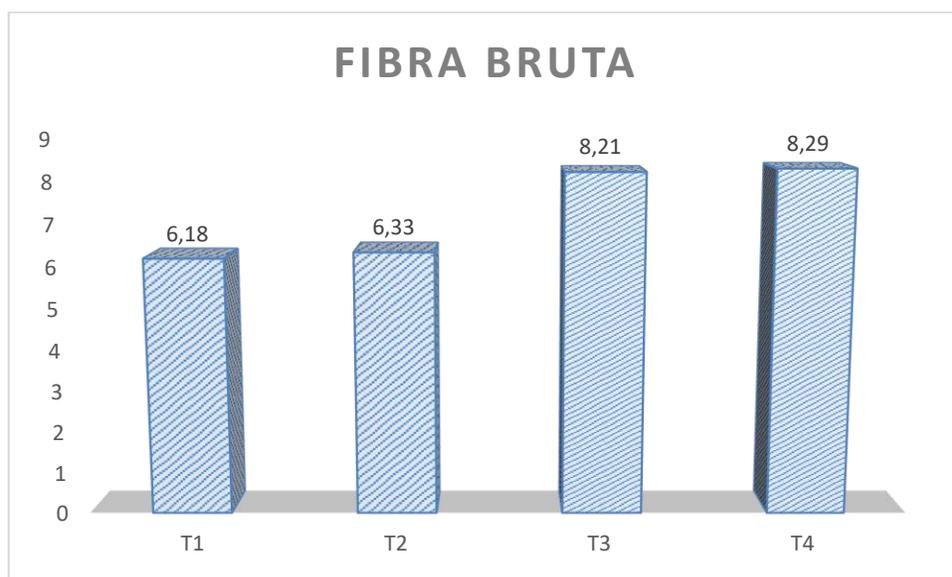
En cuanto a fibra bruta se observó diferencias significativas ($p < 0,05$) entre las muestras de ensilado a los 30 días, por lo que se induce que el tipo de materia prima y las condiciones de almacenamiento afectan la cantidad de fibra (ver anexo 12). El contenido de fibra aplicando la prueba de tukey para los tratamientos donde las comparaciones son heterogénea siendo el mejor tratamiento el T₄ seguido de T₂, T₃, T₁, (ver anexo 13) y a los 90 días comportándose de la siguiente forma T₄, T₃, T₂, T₁ comportándose de distintas formas de igual manera que a los 30 días.

Gráfico 4.3. Medias en porcentajes del análisis de fibra a los 30 días



Fuente: Elaborado por los autores.

Gráfico 4.4. Medias en porcentajes del análisis de fibra después de 90 días



Fuente: Elaborado por los autores.

Martín et al. (2007), comunican que contenidos menores del 15% como promedio, se mantuvo en los rangos aceptables para la porción comestible, por lo que tales características nutricionales podrían favorecer como alimento animal.

Por otro lado Perozo (2013) menciona que los contenidos de fibra bruta pueden ser de 15 a 23%. De acuerdo con los autores el porcentaje de fibra cruda se encuentra dentro de los rangos establecidos para esta investigación

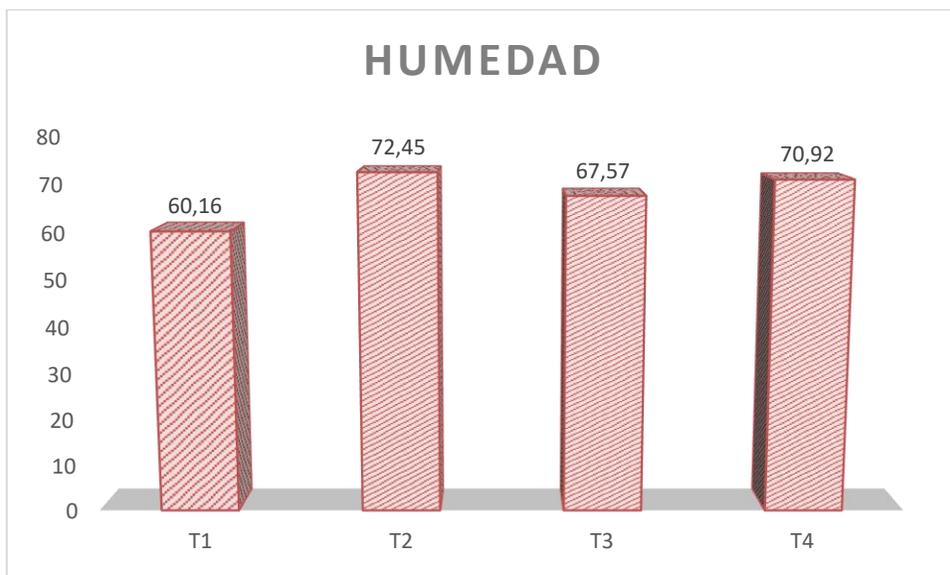
4.3.3. ANÁLISIS DE HUMEDAD

En el contenido de humedad se presentaron diferencias estadísticamente significativas entre las muestras de ensilado a los 30 días y 90 días, teniendo un p-valor de 0,0000 menor al 0,05% por lo que se deduce que el tipo de materia prima y las condiciones de almacenamiento afectan la cantidad de humedad (ver anexo 14 y 21). En las comparaciones de la prueba de tukey a los 30 días en la interacción de los factores (A*B) dando como resultado los tratamientos; T2, T4, T3, T1, comportándose de formas diferentes frente de una a otra, y a los 90 días

sobrellevando los siguientes resultados T2, T4, T3, T1, a igual manera a los 30 días obtuvo el mismo comportamiento (ver anexo 15 y 22).

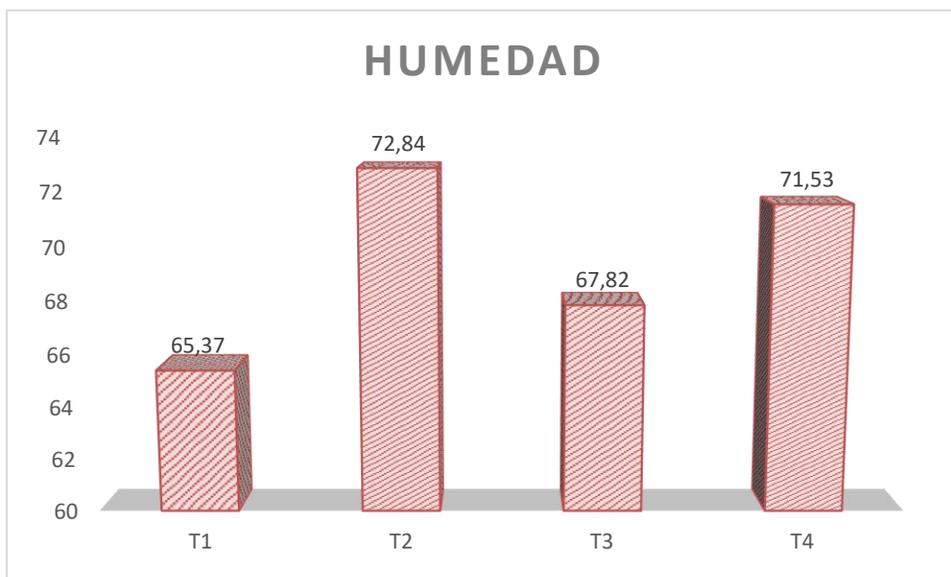
Según UGML (1998), el ensilaje debe de contar con un 70% de humedad para que de esa manera de un óptimo rendimiento en materia seca, según los datos obtenidos en esta investigación en el (gráfico 4.5.) esto se da cuando las condiciones climáticas son más frías aumentando la humedad porque el agua se encuentra de manera ligada y a temperatura ambiente el calor hace que el agua se encuentre de manera libre.

Gráfico 4.5. Medias en porcentajes del análisis de humedad a los 30 días



Fuente: Elaborado por los autores.

Gráfico 4.6. Medias en porcentajes del análisis de humedad después de 90 días.



Fuente: Elaborado por los autores.

Como se puede observar en el gráfico 4.6 después de 90 días incrementó el porcentaje de humedad en cada uno de los tratamientos, de acuerdo a Villa y Hurtado (2016) indica que, el porcentaje de humedad en un ensilaje oscila entre 54 y 76%, demostrando que los valores obtenidos en esta investigación coinciden con los reportados por los autores antes mencionados

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- La valoración de los componentes nutricionales de la materia prima, mediante análisis de materia seca, proteína cruda, fibra cruda y el contenido de humedad previo a la elaboración de los dos tipos de ensilado fue importante para conocer la cantidad de nutrientes de cada tipo de ensilaje
- La elaboración de los dos tipos de ensilaje se la efectuó con el fin de saber cuál es la materia prima más idónea para este tipo de producto. Siendo en este caso el ensilaje de pasto.
- Al obtener dos tipos de ensilajes, la características nutricionales mejoraron por lo que se pudo determinar que el mejor tratamiento fue el T3 (ensilaje de pasto + 18°C) que logró obtener como proteína final de 28,94%, fibra final 8,21% y humedad 67,82% seguido del T4 (ensilaje de forraje de maíz + 18°C), es decir que los tratamientos que estuvieron a temperaturas controladas mejoraron significativamente las características nutricionales.
- Los nutrientes existentes en el ensayo realizado como fibra, proteína y humedad se modifican de acuerdo a los métodos de conservación de ensilaje debido a que los aditivos (melaza, urea) y la temperatura, desempeñan un rol importante en vista que aumentaron los nutrientes de las materias primas y por ende ayuda a obtener un ensilaje de mejor calidad.

5.2. RECOMENDACIONES

- Todo tipo de almacenamiento siendo en fundas, tanques o trincheras debe de quedar bien compactado, para que se realice una buena fermentación.
- Para almacenar el ensilaje debe de quedar bien cerrado para evitar que, entre aire, para que exista una óptima fermentación.
- El ensilaje debe de cumplir con un valor de 8-25% de proteína cruda para que sea de óptima calidad.

- Seguir elaborando ensilajes puesto que es un método correcto de conservar las características bromatológicas del forraje.

BIBLIOGRAFÍA

- _____. (2013). *NTE INEN 1643: Alimentos zootécnicos. Definiciones y clasificación: Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN)*. Recuperado el 1 de Febrero de 2018, de <https://archive.org/details/ec.nte.1643.1988>
- Acosta, R. (2009). El cultivo del maíz, SU origen y clasificación. *EL MAIZ en Cuba. Cultivos Tropicales*, 30(2), 113-120.
- Aguilar-Pérez, C., Valencia-Heredia, E., & Santos-Flores, J. (2002). Engorda de toretos con una dieta integral de excretas frescas de cerdo, melaza y pasto Taiwan (*Pennisetum purpureum*). *Revista Biomédica*, 12(2), 94-99.
- Alavarado, E. (2015). Evaluación del valor nutricional del ensilaje de residuos de la cosecha de camote (*Ipomoea batatas* (L)). (*Tesis de Pregrado*). INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA SEDE REGIONAL SAN CARLOS, San Carlos, Quesada, Costa Rica.
- Bemhaja, M. (2000). *PASTO ELEFANTE (Pennisetum purpureum Schum.) INIA LAMBARÉ*. Montevideo: Unidad de Agronegocios y Difusión del INIA.
- Boschini-Figueroa, C. (2003). Características físicas y valor nutritivo del ensilaje de morera (*Morus alba*) mezclado con forraje de maíz. *Agronomía Mesoamericana*, 14(1), 51-57.
- Cárdenas, C. (2011). Uso de aditivos para ensilajes en la zona sur de Chile. (*Tesis de pregrado*). UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE, Valdivia, Región de Los Ríos, Chile.
- Castillo, M., Rojas, A., WingChing, R. (2009). VALOR NUTRICIONAL DEL ENSILAJE DE MAÍZ CULTIVADO EN ASOCIO CON VIGNA (*Vigna radiata*). *Agronomía costarricense*, 33(1), 133-146.
- Chacón-Hernández, P., & Vargas-Rodríguez, C. (2010). Consumo de *Pennisetum purpureum* cv. King Grass a tres edades de cosecha en caprinos. *Agronomía Mesoamericana*, 21(2), 267-274.
- Córdova, F. (2005). Efecto de la alimentación de terneras con ensilaje de maíz suplementado con leguminosas, concentrado y Optigen 1200. (*Tesis de Pregrado*). Tegucigalpa, Francisco Morazán, Honduras.
- De la Roza, B. (2001). V Jornadas de Alimentación Animal. *El ensilado en zonas húmedas y sus indicadores de calidad*, (págs. 1-20). Lalín.
- Deras, H. (2010). *Guía Técnica: El cultivo de maíz*. Recuperado el 18 de enero de 2018, de <http://repiica.iica.int/docs/b3469e/b3469e.pdf>

- Díaz, R., Brizuela, M., Serrano, P., Martínez A., González, L. (2001). Inoculantes y otros aditivos en ensilajes. Efecto en el valor nutritivo de la paja de arroz. *Revista Cubana De Ciencia Agrícola*, 34(5), 337-343.
- EL UNIVERSO. (2016). *Comunidades de Ecuador sienten los efectos del cambio climático*. Recuperado el 1 de Noviembre de 2017, de <https://www.eluniverso.com/vida-estilo/2016/09/04/nota/5779647/comunidades-pais-sienten-efectos-cambio-climatico>
- Faubla, A y Ponce, H. (2016). EVALUACIÓN BROMATOLÓGICA Y TOXICOLÓGICA DE MICROORGANISMOS ESPECÍFICOS EN LA OBTENCIÓN DEL ENSILAJE DE BANANO VERDE (*Musa sapientum*). Tesis de ingeniero agroindustrial. ESPAM MFL. P 45
- FEDNA (Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal) 2005, *Ensilado de Maíz* (En línea). EC. Consultado 25 de nov. 2017. Formato HTML. Retrieved 17 from: <http://www.fundacionfedna.org/forrajes/ensilado-de-ma%C3%ADz>
- Galina, M; Ortiz, M; Guerrero, M; Mondragón, D; Franco, N; Elías, A. 2008. Efecto de un Ensilado de Maíz Solo o Inoculado con un Probiótico Láctico y Adicionado con un Suplemento Nitrogenado de Lento Consumo en Ovinos. Cuautitlán. MX. *Revista Avances en Investigación Agropecuaria*. Vol. 12. p 23-34.
- Garcés Molina, A. M., Berrio Roa, L., Ruíz Alzate, S., Serna D León, J. G., & Builes Arango, A. F. 2004. Ensilaje como fuente de alimentación para el ganado. *Revista la sallista de investigación*. Vol 1. P 66-69
- Garcés, A; Berrio, L; Ruiz, S; Serna de León, J Builes, A. 2005. Ensilaje como fuente de alimentación para el ganado. *Revista lasallista de investigación*. Vol. 1 p 66
- Gélvez D. 2015. Composición nutricional del maíz. (En línea). EC. Consultado 25 de nov. 2017. Formato HTML. Retrieved 17 from: http://mundopecuario.com/tema60/nutrientes_para_monogasticos/maiz_forraje-314.html
- González, N; Silos, H, Estrada J, Chávez, J; y Tejero L.(2011). Redalyc.org. Retrieved 18 January 2018, from <http://www.redalyc.org/pdf/2631/2631455>
- Hinojosa Y., L., Yépez, N., Rodal, C., Ríos, O., Claros, B., Suárez, N., & Jiménez, L. (2014). Producción y características agronómicas de cuatro variedades de pasto de corte del género *Pennisetum*, en Trinidad, Bolivia. *Revista Científica Agrociencias Amazonía*, 28. Retrieved from

http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S2307-96062014000100004&script=sci_arttext

- INFOCARNE 2011. Necesidades Nutricionales de los Bovinos. (En línea). EC. Consultado 25 de nov. 2017. Formato HTML. Retrieved from: http://www.infocarne.com/bovino/necesidades_nutricionales_bovinos.htm
- Jiménez A; Rodríguez R; González R. (2018). Conservación de forrajes para mejorar la productividad del ganado.EC. Consultado 24 de nov. 2017 Retrieved 23 May 2018, from <http://www.jimenezmerino.com.mx/libro>
- Jiménez P., Cortés H., Ortíz S. 2005. Rendimiento forrajero y calidad del ensilaje de canavalia en monocultivo y asociada con maíz. Acta Agronómica 54(2). Universidad Nacional de Colombia ISSN: 0120-2812 Colombia. Consultado el 18/02/19 en: http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/view/110/240.
- Jiménez-Leyva, D., Romo-Rubio , J., Flores-Aguirre , L., Ortiz-López , B., & Barajas-Cruz , R. (2016). Edad de corte en la composición química del ensilado de maíz blanco asgrow-7573. ABANICO VETERINARIO, 6(3), 13-23. doi:10.21929/abavet2016.63.1
- López, Y., Arece, J., León, E., Aróstica, N., & Ojeda, F. (2008). Efecto de la inclusión de un ensilaje mixto en el comportamiento productivo de ovejas Pelibuey en pastoreo. Pastos Y Forrajes, 31(1), 1-1. Retrieved from http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942008000100007
- Luciano, R (2009). Alimentos para vacas lecheras. Consultado el 18/02/19 en: <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/alimentos-vacas-lecheras-t28104.htm>
- Martín, G; Noda, Y; Pentón, G; García, F; González, E; Ojeda, F; Milena, M; López, O; Ly, L; Leiva, L; Arece, J. 2007. La Morera (*Morus alba*, Linn.): una Especie de Interés para la Alimentación Animal. Matanzas. CU. Revista pastos y Forrajes. Vol. 30. p 1-16.
- Mazón González, M., Escobedo Garrido, J., Herrera Cabrera, E., Macías López, A., Hernández Plascencia, J., Vázquez Carrillo, G., & Wesche Ebeling, P. (2012). Maíz de alto contenido proteínico (*Zea mays* l.) en hogares rurales marginados del estado de Puebla. Estudios Sociales (Hermosillo, Son.), 20(39), 131-154. Retrieved from http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-45572012000100005
- Monsalve, L. 2013. Módulo de Nutrición Animal Sostenible. (En Línea). CO. Consultado, 20 de Sep. 2018. Formato PDF. Disponible en <http://datateca.unad.edu.co>

- Orozco E. 2006. Tipos de Bancos Forrajeros. Formato PDF. Retrieved from: http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/manual_b_forrajeros_08.pdf
- Oviedo J. 2017. Preocupados Por La Falta De Pasto Y Baja Producción. Formato HTML. Recuperado el 21 de Sep. 2018 de: <https://lahora.com.ec/noticia/1101433077/noticia>
- Padilla, E., & Zuñiga, H. (1974). Valoración nutricional de ensilaje de maíz empleando urea, melaza + urea y carbonato de calcio, como aditivos. Revista Mexicana De Ciencias Pecuarias, 1(27), 22. Retrieved from <http://cienciaspecuarias.inifap.gob.mx/in>
- Padilla, Emperatriz, Castellanos, Cantón y Monquel (2000) Impacto del uso de niveles elevados de excretas animales en la alimentación de ovinos. (2019). Fao.org. Retrieved 25 February 2019, from <http://www.fao.org/livestock/agap/frg/lrrd/lrrd12/1/cas121.htm>
- Pérez, R. (2014). Evaluación de ensilajes de subproductos agroindustriales (cáscara de naranja) en la ganancia de peso de ganado bovino en la hacienda San Rafael, Pueblo Nuevo, Departamento de Córdoba. Tesis Ing. Pecuaria. CUL. Caldas, Antioquía. P 12
- Perozo, A (2013). Manejo de Pastos y Forrajes Tropicales. (2019). Google Books. Retrieved 19 February 2019, from <https://books.google.com.ec/books?id=gCAGCgAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=manejo+de+pastos+y+forrajes+tropicales&hl=es419&sa=X&ved=0ahUK EwjeyePblcjgAhVKpFkKHTEATwQ6AEIKDAA#v=onepage&q=manejo%20de%20pastos%20y%20forrajes%20tropicales&f=false>
- Roa, M., & Galeano, J. (2015). Calidad Nutricional Y Digestibilidad In Situ De Ensilajes De Cuatro Leñosas Forrajeras. Pastos Y Forrajes, 38(4), 431-440. Retrieved from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942015000400007
- SAGARPA (Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural Pesca y Alimentación). s.f. Técnicas de Ensilaje y Construcción de Silos Forrajeros. (En línea). MX. Consultado, 21 de Ene. 2018. Formato PDF. Retrieved from: <http://www.sagarpa.gob.mx>
- Salazar, G.G. & Cuarón, I.J.A. (2002). Uso de los desechos de origen animal en México. Fao.org. Retrieved 25 February 2019, from <http://www.fao.org/ag/AGA/agap/frg/APH134/cap8.htm>
- SALINAS, A. S.F. SISTEMAS DE CORTE Y PASTOREO. (EN LINEA) EC. CONSULTADO EL 18 DIC. 2017. DISPONIBLE EN: <http://www.lni.unipi.it/stevia/Suplemento/PAG4806.HTM>
- Silveira, E. y; Franco, R. 2006. Conservación De Forrajes: Primera Parte. Cuba. CU. Revista REDVET. Vol 11. P 1-37.

- Suárez, A., Quiceno, C., Orrego, N., Flórez, D., & Jaramillo, C. (2016). Evaluación de la producción de metabolitos en el proceso de ensilaje a partir de bagazo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*). *REVISTA DE LA ASOCIACION COLOMBIANA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS*, 1(28), 125-137. Retrieved from <http://www.asociacioncolombianadecienciasbiologicas.org/ojs/index.php/accb/article/view/128/128>
- Suarez, C. 2016. EVALUACIÓN AGRONÓMICA Y NUTRICIONAL DEL PASTO ELEFANTE (*Pennisetum purpureum*) A PARTIR DE DIFERENTES BIOFERTILIZANTES EN LA FINCA LOS ROBLES DE LA FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DE POPAYÁN. Trabajo de investigación para magister Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. UM. P 8.
- Suárez, R., Mejía¹, J., González, M., García, D., & Perdomo, D. (2011). Evaluación De Ensilajes Mixtos De *Saccharum Officinarum* Y *Gliricidia Sepium* Con La Utilización De Aditivos. *Pastos Y Forrajes*, 34(1), 69-85. Retrieved From Http://Scielo.Sld.Cu/Scielo.Php?Script=Sci_Arttext&Pid=S0864-03942011000100006
- Ugml (Union Ganadera Regional De Nuevo Leon). (1998). *Conservación De Forraje: Ensilaje Y Henificación*. 1ed. Guadalupe, Nuevo León. (Me)
- Villa, R. y Hurtado, J. (2016). Evaluación nutricional de diferentes ensilajes para alimentar conejos. *Scielo.org.co*. Retrieved 10 July 2018, from <http://www.scielo.org.co/pdf/rcia/v33n2/v33n2a07.pdf>
- Wattiaux, s.f. *Introducción al Proceso de Ensilaje*. (En línea). US. Consultado, Consultado, 21 de Ene. 2018. Formato PDF. Retrieved from: <http://babcock.wisc.edu>
- XI. Seminario Manejo y Utilización de Pastos y Forrajes en Sistemas de Producción Animal (2006). *Ventajas y limitaciones Para el Uso del Maní Forrajero Perenne En la ganadería tropical*. Costa Rica. p 88.
- Yara. S.f. *Calidad de Pastos* *Yara.com.co*. Retrieved 3 May 2018, from <http://www.yara.com.co/crop-nutrition/crops/praderas/calidad/>

ANEXOS

Anexo N.º 1. NTE INEN: 1643 1988-04

		AL. 08.01.102
CDU: 636.065.543.062	ALIMENTOS ZOOTECNICOS. DEFINICIONES Y CLASIFICACIÓN	INEN 1 643 1988-04
Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria		
1. OBJETO		
1.1 Esta norma establece las definiciones relacionadas con los alimentos para animales y su clasificación.		
2. DEFINICIONES		
2.1 Alimentos zootécnicos. Las sustancias orgánicas e inorgánicas, simples o en mezclas, que incluyan o no aditivos, destinados a la alimentación animal.		
2.2 Alimentos simples o materia prima. Son productos de origen vegetal o animal en estado natural o conservados y los productos resultantes de su procesamiento industrial, que aportan nutrientes a la ración.		
2.2.1 Ración. La cantidad de alimentos suministrados a un animal en un período de 24 horas		
2.2.2 Alimentos simples de origen vegetal. Son productos de origen vegetal en estado natural, frescos o conservados, y los derivados de los procesos industriales de los mismos.		
2.2.3 Alimentos simples de origen animal. Son productos de origen animal en estado natural, frescos o conservados, y los derivados de los procesos industriales de los mismos.		
2.3 Alimentos compuestos. Las preparaciones obtenidas asociando convenientemente dos o más alimentos simples, y que resultan aptas para la alimentación animal.		
2.4 Alimentos compuestos completos. La mezcla de alimentos simples, de acuerdo a una fórmula específica, para ser suministrada como la única ración destinada al mantenimiento y/o producción, sin consumir ninguna otra sustancia, a excepción del agua.		
2.5 Alimentos concentrados. Son alimentos compuestos conformados por materias primas de elevado contenido en nutrientes y que, para su uso, debe mezclarse con uno o más alimentos simples para elaborar un alimento completo.		
2.5.1 Nutriente. Sustancia o grupo de sustancias de un alimento, de la misma composición química general, necesarias para el desarrollo normal de las funciones fisiológicas y productivas del organismo animal.		
2.6 Alimentos medicados. Cualquier alimento que contenga un aditivo destinado a la prevención o tratamiento de las enfermedades de los animales.		
2.7 Alimentos especiales. Son alimentos compuestos elaborados y acondicionados para determinadas especies animales domésticas: caninos, felinos, animales de laboratorio y de acuarios.		
2.8 Alimentos melazados. Son los alimentos compuestos completos, que contienen melaza en proporción superior al 10 por ciento.		
(Continúa)		

Anexo N.º 2. Recolección del maíz



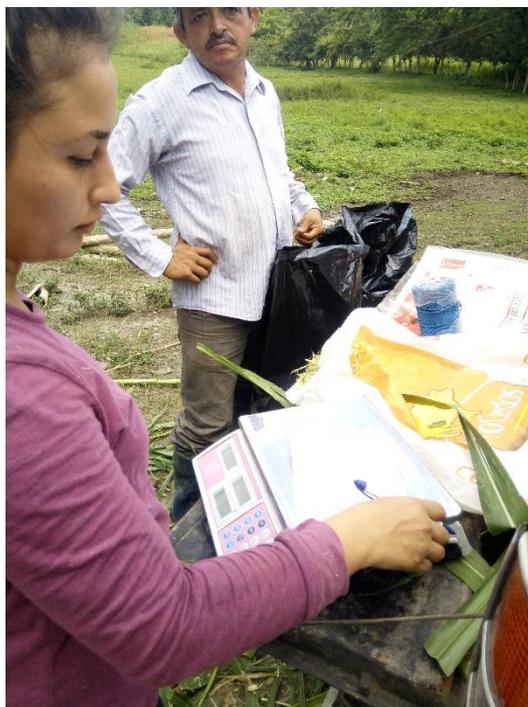
Anexo N.º 3. Recolección del pasto



Anexo N.º 4. Picado de la materia prima



Anexo N.º 5. Pesado de aditivos

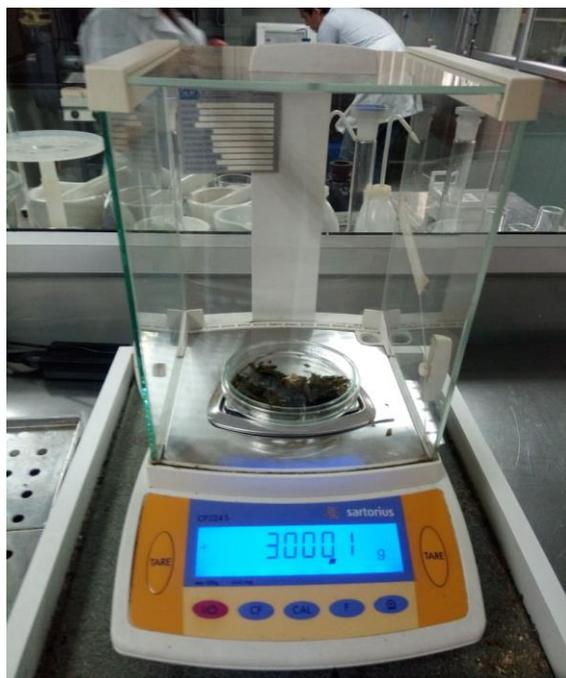


Anexo N.º 6. Compactado



Anexo N.º 7: Producto final para la realización de la fermentación



Anexo N.º 8. Análisis de humedad**Anexo N.º 9. Análisis de fibra**

Anexo N.º 10. Análisis de proteína



UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CENTRO DE SERVICIOS PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD
"CE.SE.C.CA."

INFORME DE LABORATORIO

IE/CESECCA/51225

CLIENTE:	SRTA. VALERIA CEDAÑO MOLINA	FECHA MUESTREO:	N/A
ATENCIÓN:	SRTA. VALERIA CEDAÑO MOLINA	FECHA DE INGRESO:	27/08/2018
DIRECCIÓN:	EL LIMON - PORTOVIEJO	FECHA INICIO DE ENSAYO:	28/08/2018
ESPECIE:	N/A	FECHA FINALIZACION ENSAYO:	29/08/2018
TIPO DE ENVASE:	FUNDA	FECHA EMISION RESULTADOS:	29/08/2018
CANT. DE MUESTRAS:	N/A	FACTURA:	026-002-1966
UNIDADES/PESO:	1/500g	ORDEN:	51225
MARCA:	N/A	PAIS DE DESTINO:	N/A
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA :	FORRAJE MAIZ A 18°C	TIPO DE PRODUCTO:	NO APLICA

ENSAYO	LOTE	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE Expandida (k=2)	LIMITES	MÉTODO
Proteína	FORRAJE MAIZ	%	21.97	-	-	PER/CESECCA/GC/15 Método de Referencia AOAC Ed. 20, 2014, 2001 11 NTE INEN 485: 1980

Observaciones:

Muestreo realizado Por: El cliente El Laboratorio

Nota 1 Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) analizad(a)s en el laboratorio. Este reporte no debe ser reproducido total o parcialmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio.

N/A: No aplica

ND: No detectable


 Ing. Fernando Veloz Párraga
 Jefe Técnico de Laboratorio
 CESECCA




 Ing. Leonor Viqueza Gallo, MBA
 Directora General
 CESECCA



UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CENTRO DE SERVICIOS PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD
"CE.SE.C.CA."

INFORME DE LABORATORIO

IE/CESECCA/51224

CLIENTE:	SRTA. VALERIA CEDENO MOLINA	FECHA MUESTREO:	N/A
ATENCION:	SRTA. VALERIA CEDENO MOLINA	FECHA DE INGRESO:	27/08/2018
DIRECCIÓN:	EL LIMON - PORTOVEJO	FECHA INICIO DE ENSAYO:	28/08/2018
ESPECIE:	N/A	FECHA FINALIZACION ENSAYO:	29/08/2018
TIPO DE ENVASE:	FUNDA	FECHA EMISION RESULTADOS:	29/08/2018
CANT. DE MUESTRAS:	N/A	FACTURA:	026-002-1966
UNIDADES/PESO:	1/500g	ORDEN:	51224
MARCA:	N/A	PAIS DE DESTINO:	N/A
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA :	FORRAJE MAIZ TEMPERATURA AMBIENTE	TIPO DE PRODUCTO:	NO APLICA

ENSAYO	LOTE	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE Expandida (k=2)	LIMITES	MÉTODO
Proteína	FORRAJE MAIZ	%	28.95	-	-	FESESECCAC/02/15 Método de Referencia AOAC Ed. 20, 2016, 2001.11 NTE SEN 492: 1980

Observaciones:

Muestreo realizado Por: El cliente (X) El Laboratorio ()

Nota 1 Los resultados reportados corresponden unicamente a la(s) muestra(s) analizada(s) en el laboratorio. Este reporte no debe ser reproducido total o parcialmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio.

N/A: No aplica

ND: No detectable


 Ing. Fernando Veloz Párraga
 Jefe Técnico de Laboratorio
 CESECCA




 Ing. Leonor Viquez Gilbar, MBA
 Directora General
 CESECCA



UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CENTRO DE SERVICIOS PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD
"CE.SE.CA."

INFORME DE LABORATORIO

IE/CESECCA/51223

CLIENTE:	SRTA. VALERIA CEDEÑO MOLINA	FECHA MUESTREO:	N/A
ATENCIÓN:	SRTA. VALERIA CEDEÑO MOLINA	FECHA DE INGRESO:	27/08/2018
DIRECCIÓN:	EL LIMÓN - PORTOVIEJO	FECHA INICIO DE ENSAYO:	28/08/2018
ESPECIE:	N/A	FECHA FINALIZACIÓN ENSAYO:	29/08/2018
TIPO DE ENVASE:	FUNDA	FECHA EMISIÓN RESULTADOS:	29/08/2018
CANT. DE MUESTRAS:	N/A	FACTURA:	026-002-1966
UNIDADES/PESO:	1/500g	ORDEN:	51223
MARCA:	N/A	PAÍS DE DESTINO:	N/A
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	PASTO A 18°C	TIPO DE PRODUCTO:	NO APLICA

ENSAYO	LOTE	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE Expandida (k=2)	LIMITES	MÉTODO
Proteína	PASTO	%	29.06	-	-	PESECECCAGC015 Método de Referencia AOAC Ed. 20, 2016, 2001, 11 NTE INEN 455: 1960

Observaciones:

Muestreo realizado Por: El cliente (X) El Laboratorio ()

Nota 1: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) analizada(s) en el laboratorio. Este reporte no debe ser reproducido total o parcialmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio.

N/A: No aplica

ND: No detectable

Ing. Fernando Veloz Párraga
Jefe Técnico de Laboratorio
CESECCA



Ing. Leonor Ústiza Gallo, MBA
Directora General
CESECCA



UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CENTRO DE SERVICIOS PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD
"CE.SE.C.CA."

INFORME DE LABORATORIO

IE/CESECCA/51222

CLIENTE:	SRTA. VALERIA CEDEÑO MOLINA	FECHA MUESTREO:	N/A
ATENCIÓN:	SRTA. VALERIA CEDEÑO MOLINA	FECHA DE INGRESO:	27/08/2018
DIRECCIÓN:	EL LIMÓN - PORTOVIEJO	FECHA INICIO DE ENSAYO:	28/08/2018
ESPECIE:	N/A	FECHA FINALIZACIÓN ENSAYO:	29/08/2018
TIPO DE ENVASE:	FUNDA	FECHA EMISIÓN RESULTADOS:	29/08/2018
CANT. DE MUESTRAS:	N/A	FACTURA:	026-002-1966
UNIDADES/PESO:	1/500g	ORDEN:	51222
MARCA:	N/A	PAÍS DE DESTINO:	N/A
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	PASTO (TEMPERATURA AMBIENTE)	TIPO DE PRODUCTO:	NO APLICA

ENSAYO	LOTE	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE Expandida (k=2)	LÍMITES	MÉTODO
Proteína	PASTO TA	%	16.46	-	-	PE/CESECCA/QC/15 Método de Referencia ACAC Ed. 20. 2016. 0001. 11 NTE IEN 495. 1980

Observaciones:

Muestreo realizado Por: El cliente (X) El Laboratorio ()

Nota 1 Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) analizada(s) en el laboratorio. Este reporte no debe ser reproducido total o parcialmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio.

N/A: No aplica

ND: No detectable


 Ing. Fernando Veloz Párraga
 Jefe Técnico de Laboratorio
 CESECCA




 Ing. Leonor Vlasquez Galbon, MBA
 Directora General
 CESECCA



UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CENTRO DE SERVICIOS PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD
"CE.SE.C.CA."

INFORME DE LABORATORIO

IE/CESECCA/50869

CLIENTE: SRTA. VALERIA CEDERO MOLINA ATENCIÓN: SRTA. VALERIA CEDERO MOLINA DIRECCIÓN: EL LIMON - PORTOVIEJO ESPECIE: N/A TIPO DE ENVASE: FUNDA CANT. DE MUESTRAS: N/A UNIDADES/PESO: 1/500g MARCA: N/A IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: ENSILAJE DE MAIZ (TEMP. AMB. 24°C)	FECHA MUESTREO: N/A FECHA DE INGRESO: 27/06/2018 FECHA INICIO DE ENSAYO: 29/06/2018 FECHA FINALIZACIÓN ENSAYO: 02/07/2018 FECHA EMISIÓN RESULTADOS: 03/07/2018 FACTURA: 026-002-1807 ORDEN: 50869 PAÍS DE DESTINO: N/A TIPO DE PRODUCTO: HARINAS	
--	---	--

ENSAYO	LOTE	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE Expandida (k=2)	LIMITES	MÉTODO
Proteína	NO APLICA	%	21.85	-	-	PEE/CESECCA/00CHS Método de Referencia AOAC Ed. 20, 2010, 2001:11 NTE INEN 465: 1960

Observaciones:

Muestreo realizado Por: El cliente (X) El Laboratorio ()

Nota 1: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) analizada(s) en el laboratorio. Este reporte no debe ser reproducido total o parcialmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio.

N/A: No aplica

ND: No detectable


 Ing. Fernando Veloz Párraga
 Jefe Técnico de Laboratorio
 CESECCA




 Ing. Leonor Vizueta Galbor, MBA
 Directora General
 CESECCA



UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CENTRO DE SERVICIOS PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD
"CE.SE.C.CA."

INFORME DE LABORATORIO

IE/CESECCA/50868

CLIENTE:	SRTA. VALERIA CEDEÑO MOLINA	FECHA MUESTREO:	N/A
ATENCIÓN:	SRTA. VALERIA CEDEÑO MOLINA	FECHA DE INGRESO:	27/06/2018
DIRECCIÓN:	EL LIMON - PORTOVIEJO	FECHA INICIO DE ENSAYO:	29/06/2018
ESPECIE:	N/A	FECHA FINALIZACION ENSAYO:	02/07/2018
TIPO DE ENVASE:	FUNDA	FECHA EMISION RESULTADOS:	03/07/2018
CANT. DE MUESTRAS:	N/A	FACTURA:	026-002-1807
UNIDADES/PESO:	1/500g	ORDEN:	50868
MARCA:	N/A	PAIS DE DESTINO:	N/A
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	ENSILAJE DE MAIZ A 18°C	TIPO DE PRODUCTO:	HARINAS

ENSAYO	LOTE	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE Expandida (k=2)	LIMITES	MÉTODO
Proteína	NO APLICA	%	22.41	-	-	POE/CESECCA/QC/15 Método de Referencia AOAC Ed. 20. 2016, 2001.11 NTE NEN 493: 1980

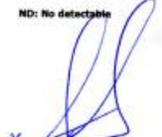
Observaciones:

Muestreo realizado Por: El cliente (X) El Laboratorio ()

Nota 1. Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) analizada(s) en el laboratorio. Este reporte no debe ser reproducido total o parcialmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio.

N/A: No aplica

ND: No detectable


 Ing. Fernando Veloz Párraga
 Jefe Técnico de Laboratorio
 CESECCA




 Ing. Leonor Victoria Gallo, MBA
 Directora General
 CESECCA



UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CENTRO DE SERVICIOS PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD
"CE.SE.C.C.A."

INFORME DE LABORATORIO

IE/CESECCA/50871

CLIENTE:	SRTA. VALERIA CEDAÑO MOLINA	FECHA MUESTREO:	N/A
ATENCIÓN:	SRTA. VALERIA CEDAÑO MOLINA	FECHA DE INGRESO:	27/06/2018
DIRECCIÓN:	EL LIMON - PORTOVIEJO	FECHA INICIO DE ENSAYO:	29/06/2018
ESPECIE:	N/A	FECHA FINALIZACION ENSAYO:	02/07/2018
TIPO DE ENVASE:	FUNDA	FECHA EMISION RESULTADOS:	03/07/2018
CANT. DE MUESTRAS:	N/A	FACTURA:	026-002-1807
UNIDADES/PESO:	1/500g	ORDEN:	50871
MARCA:	N/A	PAIS DE DESTINO:	N/A
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	ENSILAJE DE PASTO (TEMP. AMBIENTE 24°C)	TIPO DE PRODUCTO:	HARINAS

ENSAYO	LOTE	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE Expandida (k=2)	LIMITES	MÉTODO
Proteína	NO APLICA	%	24.41	-	-	PEE/CESECCA/00115 Método de Referencia AOAC Ed. 20, 2016, 2001.11 NTE-NEN 405, 1980

Observaciones:

Muestreo realizado Por: El cliente (X) El Laboratorio ()

Nota 1. Los resultados reportados corresponden unicamente a la(s) muestra(s) analizadas(s) en el laboratorio. Este reporte no debe ser reproducido total o parcialmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio.

N/A: No aplica

ND: No detectable

Ing. Fernando Valoz Párraga
Jefe Técnico de Laboratorio
CESECCA



Ing. Leonor Vizueta Galbor, MBA
Directora General
CESECCA

g765.pdf



UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CENTRO DE SERVICIOS PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD
"CE.SE.C.C.A."

INFORME DE LABORATORIO

IE/CESECCA/50870

CLIENTE:	SRTA. VALERIA CEDAÑO MOLINA	FECHA MUESTREO:	N/A
ATENCIÓN:	SRTA. VALERIA CEDAÑO MOLINA	FECHA DE INGRESO:	27/06/2018
DIRECCIÓN:	EL LIMÓN - PORTOVIEJO	FECHA INICIO DE ENSAYO:	28/06/2018
ESPECIE:	N/A	FECHA FINALIZACIÓN ENSAYO:	02/07/2018
TIPO DE ENVASE:	FUNDA	FECHA EMISIÓN RESULTADOS:	03/07/2018
CANT. DE MUESTRAS:	N/A	FACTURA:	026-002-1807
UNIDADES/PESO:	1/500g	ORDEN:	50870
MARCA:	N/A	PAÍS DE DESTINO:	N/A
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	ENSILAJE DE PASTO A 18°C	TIPO DE PRODUCTO:	HARINAS

ENSAYO	LOTE	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE Expandida (k=2)	LÍMITES	MÉTODO
Proteína	NO APLICA	%	22.66	-	-	PESECECCAG0015 Método de Referencia AOAC Ed. 20, 2010, 2001.11 NTS INEN 485:1980

Observaciones:

Muestreo realizado Por: El cliente (X) El Laboratorio ()

Nota 1 Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) analizada(s) en el laboratorio. Este reporte no debe ser reproducido total o parcialmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio.

N/A: No aplica

ND: No detectable

Ing. Fernando Valoz Párraga
Jefe Técnico de Laboratorio
CESECCA



Ing. Leonor Visueta Galbor, MBA
Directora General
CESECCA



UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CENTRO DE SERVICIOS PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD
"CE.SE.C.C.A."

INFORME DE LABORATORIO

IE/CESECCA/51120

CLIENTE:	SRTA. VALERIA CEDEÑO MOLINA	FECHA MUESTREO:	N/A
ATENCIÓN:	SRTA. VALERIA CEDEÑO MOLINA	FECHA DE INGRESO:	03/08/2018
DIRECCIÓN:	EL LIMÓN - PORTOVIEJO	FECHA INICIO DE ENSAYO:	03/08/2018
ESPECIE:	N/A	FECHA FINALIZACIÓN ENSAYO:	03/08/2018
TIPO DE ENVASE:	FUNDA ZIPLOC	FECHA EMISIÓN RESULTADOS:	06/08/2018
CANT. DE MUESTRAS:	N/A	FACTURA:	026-002-1912
UNIDADES/PESO:	1/500g	ORDEN:	51120
MARCA:	N/A	PAÍS DE DESTINO:	N/A
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA :	FORRAJE MAIZ	TIPO DE PRODUCTO:	NO APLICA

ENSAYO	LOTE	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE Expandida (k=2)	LÍMITES	MÉTODO
Proteína	NO APLICA	%	2,17	-	-	PESECECCA/0015 Método de Referencia AOAC Ed. 20, 2010; 2001.11 NTE-NEN 485: 1980

Observaciones:

Muestreo realizado Por: El cliente (X) El Laboratorio ()

Nota 1: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) analizada(s) en el laboratorio. Este reporte no debe ser reproducido total o parcialmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio.

N/A: No aplica

ND: No detectable

Ing. Fernando Veloz Párraga
Jefe Técnico de Laboratorio
CESECCA



Ing. Leonor Vizueta Gallego, MBA
Directora General
CESECCA



UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CENTRO DE SERVICIOS PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD
"CE.SE.C.C.A."

INFORME DE LABORATORIO

IE/CESECCA/51119

CLIENTE:	SRTA. VALERIA CEDEÑO MOLINA	FECHA MUESTREO:	N/A
ATENCIÓN:	SRTA. VALERIA CEDEÑO MOLINA	FECHA DE INGRESO:	03/08/2018
DIRECCIÓN:	EL LIMON - PORTOVIEJO	FECHA INICIO DE ENSAYO:	03/08/2018
ESPECIE:	N/A	FECHA FINALIZACION ENSAYO:	03/08/2018
TIPO DE ENVASE:	FUNDA ZIPLOC	FECHA EMISION RESULTADOS:	06/08/2018
CANT. DE MUESTRAS:	N/A	FACTURA:	026-002-1912
UNIDADES/PESO:	1/500g	ORDEN:	51119
MARCA:	N/A	PAIS DE DESTINO:	N/A
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	PASTO ELEFANTE	TIPO DE PRODUCTO:	NO APLICA

ENSAYO	LOTE	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE Expandida (k=2)	LIMITES	MÉTODO
Proteína	NO APLICA	%	4.53	-	-	PRESECCIONADOCH15 Método de Referencia AOAC 984 20, 2016, 2001, 11 NTE INEN 485:1980

Observaciones:

Muestreo realizado Por: El cliente (X) El Laboratorio ()

Nota 1 Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) analizada(s) en el laboratorio. Este reporte no debe ser reproducido total o parcialmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio.

N/A: No aplica

ND: No detectable


 Ing. Fernando Veloz Párraga
 Jefe Técnico de Laboratorio
 CESECCA




 Ing. Leonor Vizueta Galbar, MBA
 Directora General
 CESECCA

Anexo N°11. Análisis descriptivo de los factores a los 30 días

Descriptive Statistics for A = 1

	FIBRA	HUMEDAD	PROTEINA
N	10	10	10
Mean	5.2210	63.872	23.092
SD	0.0597	3.9066	1.3857
SE Mean	0.0189	1.2354	0.4382
C.V.	1.1437	6.1162	6.0009
Minimum	5.1200	60.130	21.700
Maximum	5.2900	67.620	24.450

Descriptive Statistics for A = 2

	FIBRA	HUMEDAD	PROTEINA
N	10	10	10
Mean	5.6250	71.686	22.543
SD	0.2526	0.8082	0.1261
SE Mean	0.0799	0.2556	0.0399
C.V.	4.4898	1.1274	0.5592
Minimum	5.3600	70.890	22.410
Maximum	5.8800	72.500	22.670

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DEL FACTOR B

Descriptive Statistics for B = 1

	FIBRA	HUMEDAD	PROTEINA
N	10	10	10
Mean	5.2770	66.309	23.534
SD	0.1174	6.4754	0.9194
SE Mean	0.0371	2.0477	0.2908
C.V.	2.2244	9.7654	3.9068
Minimum	5.1200	60.130	22.650
Maximum	5.4100	72.500	24.450

Descriptive Statistics for B = 2

	FIBRA	HUMEDAD	PROTEINA
N	10	10	10
Mean	5.5690	69.249	22.101
SD	0.3113	1.7617	0.3426
SE Mean	0.0984	0.5571	0.1083
C.V.	5.5890	2.5439	1.5501
Minimum	5.2600	67.550	21.700
Maximum	5.8800	70.960	22.450

Anexo N°12. Análisis de varianza para fibra a los 30 días

Analysis of Variance Table for FIBRA

Source	DF	SS	MS	F	P
A	1	0.81608	0.81608	1908.96	0.0000
B	1	0.42632	0.42632	997.24	0.0000
A*B	1	0.17298	0.17298	404.63	0.0000
Error	16	0.00684	0.00043		
Total	19	1.42222			

Grand Mean 5.4230 CV 0.38

Anexo N°13. Prueba de tukey para fibra a los 30 días

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of FIBRA for A*B

A	B	Mean	Homogeneous Groups
2	2	5.8640	A
2	1	5.3860	B
1	2	5.2740	C
1	1	5.1680	D

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 0.0131
 Critical Q Value 4.047 Critical Value for Comparison 0.0374
 Error term used: Error, 16 DF
 All 4 means are significantly different from one another.

Anexo N°14. Análisis de varianza de humedad a los 30 días

Analysis of Variance Table for HUMEDAD

Source	DF	SS	MS	F	P
A	1	305.293	305.293	285989	0.0000
B	1	43.218	43.218	40485.2	0.0000
A*B	1	99.994	99.994	93671.1	0.0000
Error	16	0.017	0.001		
Total	19	448.522			

Grand Mean 67.779 CV 0.05

Anexo N°15. Prueba de tukey de humedad a los 30 días

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of HUMEDAD for A*B

A	B	Mean	Homogeneous Groups
2	1	72.452	A
2	2	70.920	B
1	2	67.578	C
1	1	60.166	D

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 0.0207

Critical Q Value 4.047 Critical Value for Comparison 0.0591

Error term used: Error, 16 DF

All 4 means are significantly different from one another.

Anexo N°16. Análisis de varianza de proteína transformada a raíz cuadrada de 1/variable proteína a los 30 días

Analysis of Variance Table for PROTEINA1

Source	DF	SS	MS	F	P
A	1	2.759E-08	2.759E-08	777.98	0.0000
B	1	2.775E-07	2.775E-07	7825.64	0.0000
A*B	1	1.883E-07	1.883E-07	5308.57	0.0000
Error	16	5.674E-10	3.547E-11		
Total	19	4.940E-07			

Grand Mean 1.93E-03 CV 0.31

Anexo N°17. Prueba de tukey de proteína los 30 días

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of PROTEINA1 for A*B

A	B	Mean	Homogeneous Groups
1	2	2.11E-03	A
2	2	1.99E-03	B
2	1	1.95E-03	C
1	1	1.68E-03	D

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 3.766E-06

Critical Q Value 4.047 Critical Value for Comparison 1.077E-05

Error term used: Error, 16 DF

All 4 means are significantly different from one another.

Anexo N°18. Análisis descriptivo de los factores a los 90 días

Descriptive Statistics for A = 1

	FIBRA	HUMEDAD	PROTEINA
N	10	10	10
Mean	7.1990	66.599	22.687
SD	1.0746	1.2981	6.5915
SE Mean	0.3398	0.4105	2.0844
C.V.	14.928	1.9492	29.054
Minimum	6.1300	65.270	16.300
Maximum	8.2300	67.870	28.960

Descriptive Statistics for A = 2

	FIBRA	HUMEDAD	PROTEINA
N	10	10	10
Mean	7.3140	72.193	25.399
SD	1.0335	0.7806	3.6367
SE Mean	0.3268	0.2469	1.1500
C.V.	14.130	1.0813	14.318
Minimum	6.3000	70.890	21.930
Maximum	8.3400	72.890	29.060

Descriptive Statistics for B = 1

	FIBRA	HUMEDAD	PROTEINA
N	10	10	10
Mean	6.2570	69.109	22.636
SD	0.0896	3.9422	6.5441
SE Mean	0.0283	1.2466	2.0694
C.V.	1.4316	5.7043	28.910
Minimum	6.1300	65.270	16.300
Maximum	6.3700	72.890	29.060

Descriptive Statistics for B = 2

	FIBRA	HUMEDAD	PROTEINA
N	10	10	10
Mean	8.2560	69.683	25.450
SD	0.0474	1.9888	3.6788
SE Mean	0.0150	0.6289	1.1634
C.V.	0.5744	2.8541	14.455
Minimum	8.2000	67.780	21.930
Maximum	8.3400	71.960	28.960

Anexo N°19. Analisis de varianza para fibra a los 90 días

Analysis of Variance Table for FIBRA

Source	DF	SS	MS	F	P
A	1	0.0661	0.0661	56.52	0.0000
B	1	19.9800	19.9800	17076.9	0.0000
A*B	1	0.0076	0.0076	6.50	0.0214
Error	16	0.0187	0.0012		
Total	19	20.0725			

Grand Mean 7.2565 CV 0.47

COMPARACIONES DE MEDIAS EN LA FUENTE DE VARIACIÓN INTERACCIÓN DE A X B

Anexo N° 20. Prueba de tukey para fibra a los 90 días

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of FIBRA for A*B

A B	Mean	Homogeneous Groups
2 2	8.2940	A
1 2	8.2180	B
2 1	6.3340	C
1 1	6.1800	D

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 0.0216

Critical Q Value 4.047 Critical Value for Comparison 0.0619

Error term used: Error, 16 DF

All 4 means are significantly different from one another.

Anexo N°21. Análisis de varianza de humedad a los 90 días

Analysis of Variance Table for HUMEDAD

Source	DF	SS	MS	F	P
A	1	156.464	156.464	1993.11	0.0000
B	1	1.647	1.647	20.99	0.0003
A*B	1	17.747	17.747	226.07	0.0000
Error	16	1.256	0.079		
Total	19	177.115			

Grand Mean 69.396 CV 0.40

Anexo N°22. Prueba de tukey de humedad a los 90 días

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of HUMEDAD for A*B

A	B	Mean	Homogeneous Groups
2	1	72.848	A
2	2	71.538	B
1	2	67.828	C
1	1	65.370	D

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 0.1772
 Critical Q Value 4.047 Critical Value for Comparison 0.5071
 Error term used: Error, 16 DF
 All 4 means are significantly different from one another.

Anexo N°23. Análisis de varianza de proteína a los 90 días

Analysis of Variance Table for PROTEINA

Source	DF	SS	MS	F	P
A	1	36.775	36.775	748.40	0.0000
B	1	39.593	39.593	805.76	0.0000
A*B	1	469.674	469.674	9558.37	0.0000
Error	16	0.786	0.049		
Total	19	546.828			

Grand Mean 24.043 CV 0.92

Anexo N°24. Prueba de tukey de proteína los 90 días

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of PROTEINA for A*B

A	B	Mean	Homogeneous Groups
1	2	28.940	A
2	1	28.838	A
2	2	21.960	B
1	1	16.434	C

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 0.1402
 Critical Q Value 4.047 Critical Value for Comparison 0.4012
 Error term used: Error, 16 DF
 There are 3 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.