



**UNIVERSIDAD LAICA  
ELOY ALFARO DE MANABÍ**



**EXTENSIÓN EN EL CARMEN  
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**  
Creada Ley No 10 – Registro Oficial 313 de noviembre 13 de 1985

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA  
AGROPECUARIA**

**DIGESTIBILIDAD *in vivo* DE CUATRO GRAMÍNEAS DE PASTOREO  
DE ALTO POTENCIAL PRODUCTIVO BAJO FERTILIZACIÓN  
FOSFORADA.**

**MARILIN ANDREINA PINARGOTE SANTANA  
AUTORA**

**Ing. PEDRO EDUARDO NIVELA MORANTE  
TUTOR**

**EL CARMEN, 2018**

## CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

El suscrito Tutor

Ing. Nivelá Morante Pedro Eduardo en calidad de tutor académico designado por el coordinador de la carrera de Ingeniería Agropecuaria de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí Extensión El Carmen, CERTIFICO que el presente trabajo de investigación con el Tema: **DIGESTIBILIDAD *in vivo* DE CUATRO GRAMÍNEAS DE PASTOREO DE ALTO POTENCIAL PRODUCTIVO BAJO FERTILIZACIÓN FOSFORADA**, ha sido elaborado por la egresada : Pinargote Santana Marilin Andreina con el asesoramiento pertinente de quien suscribe este documento, el mismo que se encuentra habilitado para su presentación y defensa correspondiente.

Es todo lo que puedo decir en honor a la verdad.

El Carmen, noviembre 2017

Ing. Pedro Eduardo Nivelá Eduardo

**TUTOR**

## DECLARACIÓN DE AUTORIA

Yo, Pinargote Santana Marilyn Andreina con cedula de ciudadanía 230022799-4, egresada de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí Extensión El Carmen, de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria, declaro que las opiniones, criterios y resultados encontrados en la aplicación de los diferentes instrumentos de investigación, que están resumidos en las recomendaciones y conclusiones de la presente investigación con el tema: **DIGESTIBILIDAD *in vivo* DE CUATRO GRAMÍNEAS DE PASTOREO DE ALTO POTENCIAL PRODUCTIVO BAJO FERTILIZACIÓN FOSFORADA**, son información exclusiva su autor, apoyado por el criterio de profesionales de diferentes índoles, presentados en la bibliografía que fundamenta este trabajo; al mismo tiempo declaro que el patrimonio intelectual del trabajo investigativo pertenece a la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí Extensión El Carmen.

Pinargote Santana Marilyn Andreina

**AUTORA**

**TÍTULO: DIGESTIBILIDAD *in vivo* DE CUATRO GRAMÍNEAS DE PASTOREO DE ALTO POTENCIAL PRODUCTIVO BAJO FERTILIZACIÓN FOSFORADA.**

**Autor:** Pinargote Santana Marilin Andreina

**Tutor:** ing. Nivelá Morante Pedro Eduardo

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

**TRIBUNAL DE TITULACIÓN** \_\_\_\_\_

**TRIBUNAL DE TITULACIÓN** \_\_\_\_\_

**TRIBUNAL DE TITULACIÓN** \_\_\_\_\_

## **DEDICATORIA**

Mi tesis la eh dedicado con todo mi cariño y amor a mis padres por sus sacrificios y esfuerzo, por haberme dando una carrera y por haber confiado en mis capacidades a mis hermanos por ser mi fuente de motivación e inspiración para poder superar cada días más y así poder ser un ejemplo para ellos .

A mis compañeros, amigos y primos, quienes sin esperar nada a cambio compartieron sus conocimientos, alegrías y tristeza y todas aquellas personas que durante estos cinco años estuvieron a mi lado apoyándome para lograr este gran sueño que se haga realidad.

## **AGRADECIMIENTOS**

Primeramente agradezco a Dios que ha sido mi fortaleza y mi apoyo para que pueda cumplir una de mis metas, agradecer a la universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí por haberme aceptado ser parte de ella y abierto las puertas de su seno científico para poder estudiar mi carrera, así también a los diferentes docentes que brindaron sus conocimientos y su apoyo para que pueda cumplir mi mayor sueño.

A mi tutor de tesis el ingeniero Pedro Nivelá Morante por haberme dado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento científico, así también por haber tenido toda la paciencia del mundo para guiarme durante el desarrollo de la tesis.

Mi agradecimiento también va dirigido a mi familia sobre todos a mis padres por su confianza y apoyo que me supieron brindar, a mis amigos y compañeros por su compañerismo, amistad y apoyo moral han aportado en un alto porcentaje a mis ganas de seguir y así poder cumplir uno de mis mayores propósitos.

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA .....	i
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTOS.....	vi
ÍNDICE.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE ANEXOS .....	x
RESUMEN.....	xi
SUMMARY.....	xii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	3
MARCO TEÓRICO .....	3
1.1.La actividad ganadera en el Ecuador.....	3
1.2.Los pastos en el Trópico.....	3
1.2.1.Pasto Tanzania.....	4
1.2.2.Pasto Mombaza.....	4
1.2.3.Pasto Marandú.....	5
1.2.4.Pasto Xaraés .....	5
1.3. Fertilización fosforada.....	6
1.4.Composición química y digestibilidad de las pasturas.....	6
CAPÍTULO II.....	10
DIAGNÓSTICO O ESTUDIO DE CAMPO .....	10
2.1. Ubicación del ensayo.....	10
2.2. Características agroecológicas de la zona.....	10
2.3. Materiales .....	10
2.4. Unidad experimental.....	11
2.5 Tratamiento y diseño experimental .....	11

2.5.1 Diseño experimental .....	11
2.5.2. Análisis Estadístico.....	12
2.6. Variables.....	12
CAPÍTULO III .....	14
EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS .....	14
3.1. Proteína (%).....	15
3.2. Extracto etéreo (%).....	15
3.3. Fibra (%).....	15
3.4. Extracto libre de Nitrógeno (%).....	16
3.5. Ceniza (%).....	16
3.6. Digestibilidad de Proteína (%).....	17
3.7. Digestibilidad de Extracto Etéreo.....	18
3.8. Digestibilidad de fibra (%).....	18
3.9. Digestibilidad de Extracto libre de Nitrógeno (%).....	19
3.10. Nutrientes Digestible Totales (%).....	20
3.11. Digestibilidad de Ceniza (%).....	21
3.12. Energía Digestible.....	22
CONCLUSIONES.....	16
BIBLIOGRAFÍA.....	18
ANEXOS.....	23

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Características meteorológicas del cantón El Carmen de la provincia de Manabí...	10
<b>Tabla 2.</b> Dimensiones del ensayo. ....	11
<b>Tabla 3.</b> Tratamientos. ....	11
<b>Tabla 4.</b> ADEVA .....	12
<b>Tabla 5.</b> Composición química de las variedades de pasto. ....	14
<b>Tabla 6.</b> Digestibilidad de variedades de pasto. ....	16

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Análisis de varianza de Proteína.....	23
<b>Anexo 2.</b> Análisis de varianza extracto etéreo .....	23
<b>Anexo 3.</b> Análisis de varianza fibra .....	23
<b>Anexo 4.</b> Análisis de varianza Extracto libre de Nitrógeno .....	24
<b>Anexo 5.</b> Análisis de varianza de ceniza.....	24
<b>Anexo 6.</b> Análisis de varianza Digestibilidad de Proteína .....	24
<b>Anexo 7.</b> Análisis de varianza Digestibilidad Extracto Etéreo .....	25
<b>Anexo 8.</b> Análisis de varianza Digestibilidad fibra.....	25
<b>Anexo 9.</b> Análisis de varianza Digestible extracto libre .....	25
<b>Anexo 10.</b> Análisis de varianza Nutrientes Digestible Totales .....	26
<b>Anexo 11.</b> Análisis de varianza digestibilidad ceniza.....	26
<b>Anexo 12.</b> Análisis de varianza Energía Digestible .....	26
<b>Anexo 13.</b> Composición química en ovinos.....	27
<b>Anexo 14.</b> Digestibilidad de ovinos .....	27
<b>Anexo 15.</b> Composición química en edades de corte.....	27
<b>Anexo 16</b> Digestibilidades de edades de corte.....	28
<b>Anexo 17</b> Adecuación de terreno .....	28
<b>Anexo 18</b> construcción de jaulas.....	29
<b>Anexo 19</b> Establecimiento de los animales .....	29
<b>Anexo 20</b> Toma de muestras .....	30
<b>Anexo 21.</b> Resultados de los análisis bromatológicos .....	30

## RESUMEN

El trabajo de investigación se realizó en la granja experimental “Rio Suma” de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, con el objetivo de evaluar la digestibilidad *in vivo* de cuatro gramíneas de pastoreo bajo fertilización fosforada; el experimento está ubicado a 250 msnm con un temperatura media de 24,5°C y precipitación anual de 2 800 mm, en el km 25 de la vía Santo Domingo-Chone; se utilizó un diseño cuadrado latino 4 x 4 dispuesto como efecto fila (4 edades de corte), efecto columna (4 ovinos de carne) y tratamiento 4 variedades de pastos), los pastos evaluados y utilizados en el ensayo fueron: Tanzania, Mombaza, Marandú y Xaraés con la prueba de Tukey al 5%. En la composición química las variables contenido de proteína, extracto etéreo, fibra, extracto libre de nitrógeno, ceniza no se presentaron diferencia estadística ( $p > 0,05$ ) en las variedades Tanzania, Mombaza, Marandú y Xaraés. En la digestibilidad se observó diferencias estadísticas ( $p < 0,05$ ) para: proteína (81,94 %) y energía digestible (3120,86 kcal/kg) el pasto Mombaza, fibra y ceniza el pasto Xaraés con el 79,87% y 69,53% respectivamente, extracto libre de nitrógeno y nutrientes digestible totales el pasto Marandú con 76,47% y 71,19% respectivamente.

**Palabra claves:** Digestibilidad, composición química, variables, fibra

## SUMMARY

The research work was carried out in the experimental farm "Rio Suma" of the Laica University "Eloy Alfaro" in Manabí, with the objective of evaluating the in vivo digestibility of four grazing grasses under phosphorus fertilization .; the experiment is located at 250 masl with an average temperature of 24.5 ° C and annual rainfall of 2 800 mm, at km 25 of the Santo Domingo-Chone road; a 4 x 4 square Latin design was used, arranged as row effect (4 cutting ages), column effect (4 meat sheep) and treatment 4 pasture varieties), the grasses evaluated and used in the trial were: Tanzania, Mombaza, Marandú and Xaraes and with the Tukey test at 5%. In the chemical composition, the variables protein content, ether extract, fiber, nitrogen-free extract, ash showed no statistical difference ( $p > 0.05$ ) in the varieties Tanzania, Mombaza, Marandú and Xaraés. In the digestibility statistical differences were observed ( $p < 0.05$ ) for: protein (81.94%) and digestible energy (3120.86 kcal / kg) the pasture Mombaza, fiber and ash Xaraés grass with 79.87% and 69.53% respectively, nitrogen-free extract and total digestible nutrients in Marandú grass with 76.47% and 71.19% respectively.

**Keyword:** Digestibility, chemical composition, variables, fiber.

## INTRODUCCIÓN

Los forrajes representan la fuente más económica para la alimentación de los rumiantes, principalmente en el trópico, donde existen grandes extensiones de tierra dedicadas a la explotación ganadera. En casi todos los países tropicales la expansión de la frontera agrícola llegó a su límite, y el crecimiento actual de la actividad agropecuaria depende en alto grado y tecnificación de la producción (Avellaneda, Gonzales, Pino, Hernández, Montañez y Ayala, 2007).

A pesar de los avances alcanzados en el campo de la nutrición y en las tecnologías utilizadas en el procesamiento y elaboración de alimentos, la eficiencia con la cual los animales aprovechan los nutrientes es menor a 100%, por lo que una proporción de éstos es excretada al ambiente en el estiércol (heces y orina) (Salazar, 2005).

La baja eficiencia de utilización de los pastos en la alimentación de rumiantes ha provocado una disminución en la actividad dentro del país, tanto en el ganado vacuno como ovino, en este último la población a nivel nacional descendió de 619 mil a 478 mil cabezas desde el 2014, esto indica que las investigaciones no satisfacen las necesidades de los productores en el Ecuador según Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC, 2016).

Actualmente en países donde la ganadería avanza rápidamente gracias a las investigaciones realizadas en digestibilidad, han establecido criterios como los comprendidos por elevado aprovechamiento de extracto etéreo y el extracto libre de nitrógeno cuando se adiciona subproductos agroindustriales, lo que indica un mayor aprovechamiento por los rumiantes, favoreciendo a la validación del uso de suplementos, con subproductos de cáscara de plátano y de maracuyá los cuales favorecen la digestibilidad de nutrientes totales (Vargas, Vivas, Arteaga, García, y Cevallos, 2016).

Otra de las alternativas en la nutrición de los pastos para mejorar la composición química es el uso de P, ya que se conoce que en conjunto con el nitrógeno incrementan el porcentaje de proteína bruta, lo que favorece en la digestibilidad de los rumiantes (Silva, Menjivar, Álava, y Gómez, 2010).

El presente trabajo de investigación busca generar alternativas para mejorar la composición química y digestibilidad de las gramíneas de pastoreo, con la finalidad de incrementar los parámetros productivos, reproductivos y económicos de la ganadería en el cantón El Carmen.

Para esto se estableció un ensayo en la granja Experimental “Rio Suma” de la carrera de Ingeniería Agropecuaria de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí Extensión El Carmen.

**Objetivo general:**

- Evaluar la digestibilidad *in vivo* y la composición química de cuatro gramíneas de pastoreo bajo fertilización fosforada.

**Objetivos específicos:**

- Determinar la composición química de cuatro gramíneas de pastoreo.
- Establecer la digestibilidad *in vivo* de cuatro gramíneas de pastoreo

**Hipótesis:**

**Ho (nula).**- La composición química y digestibilidad *in vivo* de cuatro gramíneas de pastoreo bajo fertilización fosforada no presenta cambios.

**Ha (alternativa).**- La composición química y digestibilidad *in vivo* de cuatro gramíneas de pastoreo bajo fertilización fosforada presenta cambios.

# CAPÍTULO I

## 1. MARCO TEÓRICO

### 1.1. La actividad ganadera en el Ecuador

En el país la actividad ganadera tiene una participación de gran importancia en la economía, ya que genera productos de primera necesidad en la alimentación y un desabastecimiento en el área pecuaria tendría un impacto negativo en la sociedad (Aguayo y Dueñas, 2014).

En la actualidad existen 5 783 420 cabeza de ganado en el Ecuador entre vacuno, porcino, ovino y caprino, de las cuales el 38% pertenecen a la región costa equivalentes a 2 215 067 animales; entre las provincias de mayor participación a nivel nacional en la actividad pecuaria, Manabí ocupa el primer lugar con un 18% de la población animal, que representa a 1 025 115 cabezas (INEC, 2016).

El sector agropecuario tiene una alta representación en el PIB del país, ya que aporta con el 8% y mantiene un crecimiento interanual del 4%, entre el cultivo de cacao, banano, café, flores y en especial las asociadas a la acuicultura, pesca silvicultura y producción pecuaria, de todo la producción que genera el sector más del 50% es se destina a la exportación (Monteros y Salvador, 2015).

### 1.2 Los pastos en el Trópico

El uso de alimentos a base de pasturas ha incrementado considerablemente en los últimos años, en los países de zona tropical de América Latina, debido al bajo costo que representa en la alimentación, generalmente los animales reciben en su dieta el 90% de forrajes (Romero, 2008).

Según la última encuesta realizada por el INEC, (2016) la zona tropical del Ecuador las pasturas son la fuente principal de alimentación en la ganadería, las provincias de mayor uso de suelo en pastos son: Manabí, Esmeraldas y Guayas.

Los pastos más utilizados en el trópico ecuatoriano son: pasto estrella (*Cynodon nlemfluensis*) y pasto Guinea (*Panicum maximum*) que generalmente se usan para pastoreo, mientras que el pasto elefante (*Pennisetum purpureum*) se utiliza en sistema de corte. En los últimos años se han desarrollado cultivos de otros pastos que han tenido gran aceptación como: *Brachiaria* (*Brachiaria decumbens*, *B. humidicola*, *B. brizantha*) (Vera, 2004).

### **1.2.1 Pasto Tanzania**

Es una planta perenne de origen africano, posee macollos gruesos, con raíces profundas, comúnmente llamado pasto guinea, de crecimiento erecto, sus tallos alcanzan hasta 1,30 m de altura, la producción de hojas representa el 80% de la planta; sus hojas son largas sin pubescencia, sus entrenudos de color rojizo (Grijalva, Ramos, y Vera, 2011). Tuvo gran adaptabilidad en el trópico y acogida por los productores por la producción de hojas y su resistencia a la sequias (Torres *et al*, 2010).

La disponibilidad de biomasa del pasto Guinea Tanzania es superior cuando se utiliza urea como fuente de nitrógeno durante la época lluviosa. Además, se puede utilizar nitrato en los períodos de menor precipitación. La biomasa aumentó con las dosis de nitrógeno aplicados al suelo. Pero, debido a la eficiencia de utilización del nitrógeno y los altos costos del fertilizante, se aconseja utilizar anualmente entre 100 y 200 kg de nitrógeno por hectárea. De los análisis de costos, podemos concluir que la urea parece ser la mejor opción como fuente de nitrógeno (Cerdas y Vallejos, 2016).

### **1.2.2 Pasto Mombaza**

Es una gramínea perenne perteneciente a las especies *Panicum maximum* Jacq., escritos sostienen que su origen proviene del continente africano y de ahí se dispersó al resto del mundo, existen registros de que en 1967 llegaron las primeras semillas al continente americano, específicamente en Brasil, donde fue difundido en 1993 por el Centro Nacional de Pesquisa de Grado de Corte (Jank *et al*, 2009).

Esta pastura es de macollos gruesos, la altura de sus tallos es de 1,30 m al igual que la variedad tazania, presenta abundante producción de hojas, en relación hoja-tallo de 82- 18% (Grijalva *et al*, 2011); esta variedad requiere de suelos fertilizados, arenosos o arcillo-arenosos,

el pH debe ser sin mucha acidez, mínimo de 5,5 una de las características más importante de este cultivares es su resistencia a temperaturas elevadas y sequías (García y López, 2014). Diferentes experimentos señalan la adaptación a diversos ecosistemas del género *Panicum*, Se determinó la altura a los 12, 19, 33, 40, 48, 55, 62 y 70 días de edad. Partiendo de estas mediciones se realizaron las curvas de crecimientos, las tasas de crecimientos absoluto y relativo, así como la relación funcional entre la edad y el rendimiento, ajustándose esta última a una ecuación cuadrática. Se concluyó que el pasto *Panicum maximum* cv Mombaza es promisorio para las condiciones edafoclimáticas de la Amazonía Ecuatoriana (Burgos *et al*, 2014).

### **1.2.3 Pasto Marandú**

Al igual de todas las especies del género *Brachiaria* el pasto Marandú es originario de África, específicamente de la región tropical, entre la cualidad más importante de esta especie esta su crecimiento abierto en cualquier zona natural (Villalobos y Montiel, 2015).

Generalmente presenta hojas largas y rectas, posee tolerancia a los ataques de salivazo y competencias con las malezas, una de las ventajas es que crece normalmente en lugares de poca luminosidad (Bavera, 2004) y tiene una gran productividad con alto contenido nutritivo, debido a su intolerancia al encharcamiento deben cultivarse en suelo bien drenados, toleran temperaturas de 28 °C y se desarrollan en altitudes de hasta 1 600 msnm (Arronis, 2004).

La edad de corte adecuada para el pasto esta entre 15 o 30 cm de altura, las dosis de fertilización con N debe estar en 80 kg ha<sup>-1</sup> al comienzo del período de corte, con el fin de asegurar el logro de los pastos con la masa y una estructura adecuada para el consumo de los animales (Cordeiro, 2013).

### **1.2.4 Pasto Xaraés**

Conocido como pasto Toledo en algunas regiones, es originario de África, el cual posee temperaturas altas, sin embargo este cultivar se ha adaptado a condiciones climáticas variadas como en el trópico húmedo, es perenne y mide hasta 1,6 m de altura, presenta buen vigor en el tallo, sus hojas son en forma lanceoladas con poca pubescencia, tienen una longitud 60 cm con 2,5 cm de ancho, prefieren suelos con buena fertilidad sin embargo toleran suelos con falta de

nutrientes y mal drenados y arenosos, la ventaja más importante del pasto Toledo es su alta producción durante la época seca (Lascano *et al*, 2002).

Factores como la fertilización tiene un efecto positivo en las características morfofisiológicas en el pasto Xaraés. El proceso de senescencia en este forraje se acelera con el aumento de dosis de nitrógeno, lo que reduce la vida media de las hojas y antes de cortar a elevar la producción de materia seca de los brotes (Martuscello *et al*, 2005).

### **1.3 Fertilización fosforada**

La nutrición de las pasturas debe estar relacionadas a programas de fertilización en los cuales se conozcan los nutrientes disponibles en el suelo, el objetivo de este plan debe enfocarse a mantener el crecimiento de las pasturas para un mayor uso de los recursos (Arbitto, 2011).

Entre los nutrientes de mayor requerimiento de los pastos y animales está el fósforo, debido a que cumple funciones importantes en la producción de los forrajes, entre los problemas que ocasiona la deficiencia en el suelo es la reducción en el desarrollo y la calidad del forraje (Barrios, Sandoval, Camacaro, y Borges, 2017).

Según Soto y Reinoso, (2012), el fósforo es considerado como el mineral más deficiente en los rumiantes en los sistema de pastoreo a nivel mundial, lo cual ocasiona baja ganancia de peso vivo del animal y disminuye la producción láctea.

En una investigación que se realizó en la ciudad de los llanos del país de Venezuela se evaluó dos fuentes de fertilización de fosforo sobre el rendimiento de forraje y producción de carne. Los resultados que se obtuvieron fue que el T2 presentó el valor más alto de 206,4 kg /ha en lo que corresponde a la producción cárnica, en lo que es producción forrajera el T2 y T3 obtuvieron mayor rendimiento de materia seca de 2,4 y 2,6 t/ ha (Díaz, Espinoza, y Gil, 2004).

### **1.4 Composición química y digestibilidad de las pasturas**

#### **Proteína**

Estudios realizados en la Granja Escolar del Instituto Federal do Triangulo Mineiro, ubicada a 738 msnm de altitud encontraron porcentajes de proteínas de 12,7 hasta 18,5% en el pasto

Tanzania y 12,5 a 19,9% en el Mombaza bajo efecto de radiación fotosintética y riego ( Silva *et al*, 2012).

en cuanto al pasto Marandú en la granja experimental medusas, ubicada en la ciudad de Matinha en Brasil investigaron la respuesta de este en asociaciones con otros cultivos en la proteína bruta, el cual alcanzaron valores de 7,58% durante la época lluviosa y 6% en la seca (Araújo *et al*, 2016).

### **Fibra**

En una investigación desarrolladas en la finca experimental “La María” localizada en Universidad Técnica Estatal de Quevedo, midieron la influencia de la fenología en las variedades de pasto Brachiaria, la respuesta de la fibra a las variedades de pasto no tuvo diferencia, sin embargo en la edad de corte a los 28 días el porcentaje de FB es bajo en comparación con las demás fenologías, el cual alcanza un valor de 18,99% ( Avellaneda *et al*, 2008).

### **Extracto etéreo**

Investigaciones conducidas en la Hacienda Agua Limpia, ubicada en la Universidad de Brasilia (UnB), con el objetivo de evaluar tres pastos como alimentación ovina determinaron el extracto etéreo del pasto Tanzania, el cual tiene un  $1,9 \pm 1,19\%$  (Menezes *et al*, 2008).

En la hacienda Estancia Santa María, localizada en el municipio de Carlos Chagas, región del valle del Mucurí, nordeste de Minas Gerais se realizó un experimento para determinar la respuesta de pastos brachiarias como alimentación bovina y encontraron cantidades de extracto etéreo de 2,9% (Pimentel, Lana, Graça, Lopes, y Teixeira, 2011).

### **Extracto libre de nitrógeno**

En una investigación realizada en la universidad de México se determinaron el contenido de proteína, fibra cruda, fibra detergente neutra, celulosa, hemicelulosa, lignina y extracto libre de nitrógeno con el objetivo de ver cómo reaccionan los pastos en lugares templados y tropicales, donde se encontró que el ELN en el pasto de guinea presenta una cantidad de 49% (Peter, 2009).

## **Ceniza**

Este estudio se realizó en la unidad académica de agricultura ubicada en el municipio Xalisco del país de México se evaluaron cuatro especies de pasto en donde se determinó el valor nutricional, rendimiento agronómico y composición química como proteína, fibra, materia seca y ceniza. Donde se encontró con un porcentaje de 12.87% de ceniza (Ortega *et al*, 2015).

## **Digestibilidad de proteína**

En un experimento realizado en la hacienda Ibicatu, localizada en el municipio sur centenario, en la región norte de Paraná con el objetivo de medir la ganancia de peso de bovinos de crecimiento, con alimentación de pasto Milheto, Mombaza y estrella determinaron la digestibilidad de la proteína, los cuales obtuvieron valores de 72,19% para el Mombaza y 71,34% en el pasto estrella (Prado *et al*, 2003).

En otros ensayos realizados en el centro de investigación de zootecnia perteneciente a la Universidad Estadual Norte Fluminense, ubicada en Rio de Janeiro, Brasil en clima tropical húmedo donde evaluaron el efecto del riego en la composición química del pasto Mombaza y elefante, encontraron resultados de 60,2 y 65,2% de digestibilidad en la proteína en la época lluviosa y seca respectivamente (Ribeiro *et al*, 2008).

## **Digestibilidad de Extracto Etéreo**

En la Universidad Nacional de Colombia de la escuela de ciencias agrícola, pecuaria y del medio ambiente se realizó una investigación sobre la comparación de digestibilidad *in vivo* en dos variedades de pasto (*Pennisetum hybridum*) y (*Malvaviscus arboreus Cav.*); donde se encontraron en el pasto King grass menor resultados 1,28 % de digestibilidad de extracto etéreo (Trujillo, Paredes, Hernández, y García, 2010).

## **Digestibilidad de Fibra**

Para determinar el contenido de fibra del pasto Tanzania a diferentes edades de corte se estableció un experimento en la región oriental durante dos épocas de año, los resultados

encontrados determinaron que durante la época seca la fibra del pasto alcanzó 28,76% y en la lluviosa a 29,31% a los 30 días de corte (Verdecía, Ramírez, Leonard, Pascual, y López, 2008).

### **Nutrientes digestible totales**

Con el objetivo de estudiar la composición química del pasto Marandú mas suplementación en la dieta de rumiantes, el departamento de Zootecnia de la facultad de Ciencias Agrarias y Veterinarias de la Universidad Estadual Paulista de la ciudad de Sao Paulo Brasil, realizaron experimentos, en los cuales determinaron la cantidad de NDT con resultados de 73,11 y 75,73% (Moráis, Berchielli, & Quiroz, 2009) . Por otro lado en la hacienda Estancia Santa María ubicada al nordeste de Minas Gerais evaluaron la respuesta nutritiva del pasto Brachiaria con suplemento, los resultados encontrados en los NDT reportan valores de 52,8 y 65,1% (Pimentel *et al*, 2011).

### **Energía Digestible**

En el municipio de Alfanas-MG en el sureste de Brasil con altitud de 888 msnm se realizó una investigación con la finalidad de medir la productividad y características bromatológicas del pasto marandú y piatá, los resultados expuesto en cuanto a la energía digestible fueron entre 2,99 y 3,07 Mcal kg<sup>-1</sup> de materia seca (Silveira *et al*, 2016).

## CAPÍTULO II

### DIAGNÓSTICO O ESTUDIO DE CAMPO

#### 2.1 Ubicación del ensayo

Esta investigación se desarrolló en el Programa Bovino de la línea Pecuaria, predios de la Granja Experimental Río Suma de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, en el Cantón El Carmen, Provincia de Manabí, ubicada en el Km 30 de la vía Santo Domingo- Chone, margen derecho.

#### 2.2 Características agroecológicas de la zona

A continuación en la tabla 1, se detalla las características agroecológicas de la zona donde se realizó el ensayo.

**Tabla 1.** Características meteorológicas del cantón El Carmen de la provincia de Manabí.

<b>Características</b>	
Clima	Trópico Húmedo
Temperatura (°C)	24
Humedad Relativa (%)	86%
Heliofanía (Horas luz año <sup>-1</sup> )	1026,2
Precipitación media anual (mm)	2806
Altitud (msnm)	249

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI, 2014).

#### 2.3 Materiales

- Materiales de oficina
- Materiales de campo

## 2.4 Unidad experimental

En la tabla 2, se describe las dimensiones del ensayo.

**Tabla 2.** Dimensiones del ensayo.

	Áreas útiles
Área total del ensayo	156,00 m <sup>2</sup> (15,60*10m)
Área total del bloque	31,00 m <sup>2</sup> (15,60*2m)
Distancia entre bloque	0,50m <sup>2</sup>
Área de unidad experimental	2,00 m <sup>2</sup> (1*2)
Área útil	48,00 m <sup>2</sup>

## 2.5 Tratamientos

El detalle de la ubicación de los tratamientos por efecto de columna (ovinos) y fila (edad de corte) se detalla en la tabla 3.

**Tabla 3.** Tratamientos.

Efecto filas (edades de corte)	Efecto columnas (semovientes)			
	Ovino1	Ovino 2	Ovino3	Ovino4
20 días	Mombaza	Tanzania	Marandú	Xaraés
25 días	Tanzania	Marandú	Xaraés	Mombaza
30 días	Marandú	Xaraés	Mombaza	Tanzania
35 días	Xaraés	Mombaza	Tanzania	Marandú

## 2.6 Diseño experimental

Se utilizó un diseño cuadrado latino 4 x 4 dispuestos como efecto fila (4 Edades), efecto columna (4 ovinos de carne) y efecto tratamientos (4 Variedades de pastos con fertilización fosforada). Los tratamientos promedios serán analizados usando la prueba de Tukey al 5%.

### 2.6.1 Análisis estadístico

En la tabla 4 se detalla el esquema de ADEVA empleado en la presente investigación.

**Tabla 4.** ADEVA

Fuente de variación	Grados de libertad
Efecto filas	3
Efecto columnas	3
Tratamientos	3
Error experimental	6
Total	15

### 2.7 Variables

#### 2.7.1 Variable independiente

- Variedades de pasto: Mombaza, Tanzania, Marandú y Xaraés.

#### 2.7.2 Variables dependientes

- Composición Química: Porcentajes de proteína, fibra, extracto etéreo, extracto libre de nitrógeno, ceniza.
- Digestibilidad *in vivo* de proteína, fibra, extracto etéreo, extracto libre de nitrógeno, digestibilidad de ceniza y energía digerible.

#### 2.7. Manejo del Ensayo

**A) Manejo del cultivo:** se realizó el corte de igualación según las fenologías establecidas en cada parcela utilizando el efecto borde.

**B) Fertilización:** la fertilización se ejecutó a los 40 días antes de realizar el corte de igualación en una sola fracción aplicado al voleo, la fuente que se utilizó fue súper fosfato triple con una dosis total 1248gr.

**C) Manejo de animales:** Se realizaron 4 jaulas metabólicas hechas de madera con dimensiones de 0.45m x 1.30m. Se utilizaron cuatro animales ovinos las hembras llegaron con un peso de 20kg y en los machos de 30kg de Peso vivo, con una edad de promedio entre 6 y 8 meses. En las cuales los animales fueron encerrados e identificados con un número, el tiempo de adaptación fue de 5 días. Su alimentación se efectuó diariamente con pequeñas porciones de pasto para que lo pudiera consumir se lo picaba en pequeñas partículas de 10 cm (Vargas *et al*, 2016), y eran suministrados según la fenología y pasto correspondiente, se les ubicaba 2 litros de agua diarios y se realizaba la limpieza del área todos los días (Romero, 2011).

**D) Toma de muestra :** la toma de muestras para análisis químico se realizó haciendo un corte a la altura de 10 a 15 cm con machete, realizando el mismo procedimiento a las otras unidades experimentales, después el pasto cortado se introdujo en una funda plástica previamente identificada con el nombre del pasto y la fenología correspondiente con un peso de 200 gramos los cuales fueron llevados a laboratorio , para determinar proteína cruda (PC), extracto etéreo (EE), fibra cruda (FC), extracto libre de nitrógeno (ELN), Ceniza y Energía Digestible (EG).

**E) Digestibilidad:** la toma de muestras para el análisis de digestibilidad se realizó después de adaptar los animales por 3 días y se procedió a evaluar por 2 días, tomando una muestra de 200gr cada día y al finalizar se mezclaron y así se obtuvo una sub muestra de 200gr que fueron enviados al laboratorio para el respectivo análisis proximal.

## CAPÍTULO III

### EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS

#### 3.1 COMPOSICIÓN QUÍMICA

**Proteína (%).**- En esta variable no se presentaron diferencia significativa ( $p > 0,05$ ) en las variedades de pastos (Anexo 1).

**Extracto etéreo (%).**- En esta variable no se presentaron diferencia significativa ( $p > 0,05$ ) en las variedades de pasto (Anexo 2).

**Fibra (%).**- En esta variable no se encontraron diferencia estadística ( $p > 0,05$ ) en las variedades de pastos (Anexo 3).

**Extracto Libre de Nitrógeno (%).**- En las variedades de pasto no se encontraron diferencia estadísticas ( $p > 0,05$ ) en las variedades de pastos (anexo 4).

**Ceniza (%).**- En esta variable no se encontró diferencia estadística ( $p > 0,05$ ) en las variedades de pasto (anexo 5).

En la tabla 5 se detalla el esquema de composición química empleado en la presente investigación.

**Tabla 5.** Composición química de las variedades de pasto.

PASTOS	PROTEINA	E.E.	FIBRA	E.L.N.	CENIZA
Tanzania	11,67 a	2,33 a	36,91 a	37,12 a	11,63 a
Mombaza	11,38 a	2,38 a	37,57 a	36,62 a	11,72 a
Marandú	11,58 a	2,40 a	35,91 a	38,14 a	11,87 a
Xaraés	11,78 a	2,86 a	35,33 a	39,62 a	11,99 a
C.V (%)	4,59	15,55	4,51	6,11	5,42

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ )

### 3.2 DIGESTIBILIDAD

**Digestibilidad de Proteína (%).**- En esta variable si se presentó diferencia estadística ( $p < 0,05$ ) en las variedades de pastos. El pasto con la mayor digestibilidad en la proteína es el Mombaza de 81,94% y Tanzania fue el más bajo en esta variable con el porcentaje de 73,15%, los porcentajes encontrados son similares a los de Prado *et al*, (2003) 72,19% y superiores a los reportados por Ribeiro *et al*, (2008) de 65,2% (anexo 6).

**Digestibilidad de Extracto Etéreo (%).**- En esta variable no se presentó diferencia estadística ( $p > 0,05$ ) en las variedades de pastos.

**Digestibilidad de fibra (%).**- En esta variable si se presentó diferencia estadísticas ( $p < 0,05$ ) en las variedades de pasto. En esta variable si existe diferencia estadística ( $p > 0,05$ ) en las variedades de pasto. El pasto Xaraés se obtuvo mayor valor de digestibilidad de fibra entre 79,87% mientras que el pasto Tanzania fue de menor valor (anexo 8),

**Digestibilidad de Extracto libre de Nitrógeno (%).**- En esta variable si se presentó diferencia estadística ( $p < 0,05$ ) en las variedades de pastos. En las variedades de pasto si se encontró diferencia estadística. Donde el tratamiento Marandú presenta mayor valor de digestibilidad extracto libre de nitrógeno con un porcentaje de 76,47% mientras que la de menor resultados fue la variedad de Tanzania de 67,65% (anexo 9).

**Nutrientes Digestible Totales (%).**- En esta variable si se presentó diferencia estadística ( $p < 0,05$ ) en las variedades de pastos. Para esta variable el pasto Marandú tienen los porcentajes más altos entre 71,19%, mientras que el Tanzania presenta el menor valor de 62,75%, los resultados obtenidos son menores a los encontrado por Morais *et al*, (2009) 75,73% y superiores a los de Pimentel *et al*, (2011) 65,1% (anexos10).

**Digestibilidad ceniza (%).**- En esta variable si se presentó diferencia estadística ( $p < 0,05$ ) en las variedades de pastos, mientras en las edades de corte no se encontraron diferencia. En estos resultados si se encontró diferencia estadística ( $p < 0,05$ ) en las variedades de pasto. Donde se encontró que el pasto Tanzania obtuvo menor digestibilidad con un porcentaje de 52,84% mientras que en la variedad de Xaraés se presentó mayor porcentaje 69,53% de digestibilidad de ceniza (anexos11).

**Energía Digestible.-** En esta variable si se presentó diferencia estadística ( $p < 0,05$ ) en las variedades de pastos. El pasto Tanzania tuvo el valor más bajo en esta variable de 2761,02 kcal/kg, mientras que el pasto Mombaza y Marandú tuvo mayor kcal/kg entre 3120,86 y 3132,16 en la digestibilidad de la energía (anexo 12).

En la tabla 6 se detalla el esquema digestibilidad de variedades de pasto empleado en la presente investigación.

**Tabla 6.** Digestibilidad de variedades de pasto.

<b>PASTOS</b>	<b>PROTEINA (%)</b>	<b>E.E. (%)</b>	<b>FIBRA (%)</b>	<b>CENIZA (%)</b>	<b>E.L.N. (%)</b>	<b>N.D.T. (%)</b>	<b>E.D. Kcal / kg</b>
Tanzania	73,15 b	56,73 a	70,74 a	52,84 b	67,65 b	62,75 b	2761,32 b
Mombaza	81,94 a	63,45 a	76,13 ab	59,21 ab	75,98 ab	70,93 ab	3120,86 a
Marandu	80,49 ab	65,02 a	79,68 b	69,42 a	76,47 a	71,19 a	3132,16 a
Xaraes	75,97 ab	56,71 a	79,87 b	69,53 a	72,52 a	67,04 b	2949,61 ab
C.V (%)	4,37	10,70	4,28	6,85	4,20	3,96	3,96

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ )

## CONCLUSIONES

De acuerdo a los objetivos planteados y resultados obtenidos se concluye lo siguiente:

- En la composición química las variables: contenido de proteína, extracto etéreo, fibra, extracto libre de nitrógeno, ceniza no presentaron diferencias estadísticas ( $p > 0,05$ ) en las variedades de pasto Tanzania, Mombaza, Marandú y Xaraés.
- En la digestibilidad se observó diferencias estadísticas ( $p < 0,05$ ) para: proteína (81,94 %) y energía digestible (3120,86 kcal/kg) el pasto Mombaza, fibra y ceniza el pasto Xaraés con el 79,87% y 69,53% respectivamente, extracto libre de nitrógeno y nutrientes digestible totales el pasto Marandú con 76,47% y 71,19% respectivamente.

## BIBLIOGRAFÍA

Aguayo, y Dueñas, J. (2014). *¿La ganadería del Ecuador tendrá todavía esperanza? ¡ En la economía solidaria y soberanía alimentaria ¡*. FEDEGAN. Recuperado a partir de <http://elproductor.com/wp-content/uploads/2014/08/TRABAJO-FEDEGAN.pdf>

Araújo, R., Rodrigues, R., Costa, C., Santos, F., Costa, F. O., Lima, A.,... Rodrigues, M. (2016). Composição químico-bromatológica e degradabilidade in situ de capim- Marandu em sistemas silvipastoris formados por babaçu e em monocultivo. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 17(3), 401-412. <https://doi.org/10.1590/S1519-99402016000300007>

Arbitó, E. (2011). Evaluación de la producción de pastos mediante la siembra de Ray Grass Inglés (*Lolium perenne*) y Trébol Rojo (*Trifolium pratense*) en un predio establecido de Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), en suelos con pendiente de riesgo, comparado con la aplicación de abono de gallina y yaramila, en el cantón Guachapala. Recuperado a partir de <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/1098>

Arronis, V. (2004). *Descripción y adaptación de forrajes* (Primera). Costa Rica: Imprenta Nacional. Recuperado a partir de [http://www.mag.go.cr/biblioteca\\_virtual\\_ciencia/brochure\\_victoria.pdf](http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/brochure_victoria.pdf)

Avellaneda, J, Cabezas, F., Luna, R., Montañez, O, Espinoza, I., Zambrano, S, Pinargote, E. (2008). Comportamiento Agronómico y composición Química de tres Variedades de *Brachiaria* En diferentes edades de cosecha, 1-8.

Avellaneda, J., González, S., Pinos, J., Hernández, A., Montañez, O. D., & Ayala, J. (2007). Enzimas fibrolíticas exógenas en la digestibilidad in vitro de cinco ecotipos de *Brachiaria*. *Agronomía Mesoamericana*, 18(1), 11-17.

Barrios, M., Sandoval, E., Camacaro, O., y Borges, J. (2017, noviembre 4). Importancia del fósforo en el complejo suelo-animal. Recuperado a partir de [https://www.researchgate.net/publication/228678622\\_Importancia\\_del\\_fosforo\\_en\\_el\\_complejo\\_suelo-animal](https://www.researchgate.net/publication/228678622_Importancia_del_fosforo_en_el_complejo_suelo-animal)

Bavera, G. (2004). *Brachiaria brizanta* cv Marandú. Recuperado 23 de octubre de 2017, a partir de [http://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_y\\_manejo\\_pasturas/pasturas\\_cultivadas\\_megatermicas/35-brachiaria\\_brizantha\\_cv\\_marandu.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas_cultivadas_megatermicas/35-brachiaria_brizantha_cv_marandu.pdf)

Burgos, J. C. V., Leonard, I., Uvidia, H., Ramírez, J., Torres, V., Andino, M., & Benítez, D. (2014). El crecimiento del pasto *Panicum maximum* vs Mombaza en la Amazonía Ecuatoriana. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 15(9), 1-7.

Cerdas, R., & Vallejos, E. (2016). Disponibilidad de biomasa del pasto Guinea (*Megathyrsus maximus*) Tanzania con varias fuentes y dosis de nitrógeno en Guanacaste, Costa Rica. *InterSedes; Vol. 12, Núm. 23 (2011)*. Recuperado a partir de <http://www.kerwa.ucr.ac.cr/handle/10669/20245>

Cordeiro, M. G. (2013). Estrutura do pasto de capim-marandu diferido com alturas e doses de nitrogênio variáveis. Recuperado a partir de <http://www.locus.ufv.br/handle/123456789/5979>

Díaz, Y., Espinoza, F., & Gil, J. L. (2004). Efecto de la fertilización con fósforo en la relación suelo-planta-animal en suelos ácidos del estado Cojedes, Venezuela. *Zootecnia Tropical*, 22(4), 317-331.

García, T., & López, I. (2014). *Establecimiento de los pastos Mombaza (Panicum maximum) y chetumal (Brachiaria humidicola)* (Despegables para productores No. 77) (p. 2). Veracruz: SAGARPA. Recuperado a partir de [http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4168/01020975800064057\\_ESTABLECIMIENTO\\_PASTOS.pdf?sequence=1](http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4168/01020975800064057_ESTABLECIMIENTO_PASTOS.pdf?sequence=1)

Grijalva, J., Ramos, R., y Vera, A. (2011). *Pasturas para sistemas silvopastoriles: alternativas para el desarrollo sostenible de la gandería en la amazonia baja del Ecuador*. (Boletín técnico No. 156) (p. 24). Quito-Ecuador: Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuaciones. Recuperado a partir de <http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/459/4/iniapscbt156.pdf>

INEC. (2016). *Presentacion ESPAC 2016.pdf* (Resultados de Censo) (p. 12). Quito: Instituto Nacional de Estadística y Censo. Recuperado a partir de [http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_agropecuarias/espac/espac-2016/Presentacion%20ESPAC%202016.pdf](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2016/Presentacion%20ESPAC%202016.pdf)

Jank, L., Simeão, R., Valle, C., MDV, R., L, C., Jungmann Cançado, L., & C, S. (2009). *Melhoramento Genético de Panicum maximum*.

Lascano, C., Pérez, R., Plazas, C., Medrano, J., Pérez, O., y Argel, P. J. (2002). *Pasto Toledo (Brachiaria brizantha CIAT 26110)* (Primero). Villavicencio, Colombia: Unidad de Artes Gráficas CIAT. Recuperado a partir de [http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos\\_ciat/brachiaria\\_brizantha\\_cv\\_toledo.pdf](http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos_ciat/brachiaria_brizantha_cv_toledo.pdf)

Martuscello, J. A., Fonseca, D. M. da, Júnior, N., Do, D., Santos, P. M., Junior, R., ... Moreira, L. de M. (2005). Morphogenetic and structural characteristics of xaraésgrass submitted to nitrogen fertilization and defoliation. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 34(5), 1475-1482. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982005000500007>

Menezes, L., Louvandini, H., Geraldo, M., Concepta, M., Garcias, J., y Murata, L. (2008). Carcass traits, non-carcass components and tissues and chemical composition the 12th rib of Santa Inês sheep finished on three different grasses during the dry season. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 37(7), 1286-1292. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982008000700021>

Monteros, A, y Salvador, S. (2015). *Panorama Agroeconómico del Ecuador* (Situacional Económico) (p. 1). Quito: Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. Recuperado a partir de [http://sinagap.agricultura.gob.ec/pdf/estudios\\_agroeconomicos/panorama\\_agroeconomico\\_ecuador2015.pdf](http://sinagap.agricultura.gob.ec/pdf/estudios_agroeconomicos/panorama_agroeconomico_ecuador2015.pdf)

Morais, J., Berchielli, T, y Queiroz, M. (2009). Influência da frequência de suplementação no consumo, na digestibilidade e na fermentação ruminal em novilhos de corte mantidos em pastagem de capim-marandu. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 38(9), 1824-1834. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982009000900027>

Ortega, C., flores, C., Bugarín, J., Gelacio, S., Quirarte, A., Nuñez, O., y Cardenas, J. (2015, junio). CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS, COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA, DIGESTIBILIDAD Y CONSUMO ANIMAL EN CUATRO ESPECIES DE PASTOS DE LOS GENEROS *Brachiaria* Y *Panicum*. Recuperado a partir de <http://www.redalyc.org/pdf/939/93944043005.pdf>

Peter, J. (2009). articulo Van Soest.pdf. Recuperado 12 de noviembre de 2017, a partir de <http://tiesmexico.cals.cornell.edu/courses/shortcourse2/minisite/pdf/Calidad%20de%20Alimentos%20para%20Rumiantes/articulo%20Van%20Soest.pdf>

Pimentel, J., Lana, R., Graça, D., Lopes, L., y Teixeira, R. (2011). Crude protein contents in the concentrate ration and levels of supplementation for dairy cows grazing on brachiaria grass cv. marandu during the dry season. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 40(2), 418-425. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982011000200025>

Prado, I., Moreira, F., Cecato, U., Wada, F., Oliveira, E., y Rego, F. (2003). Sistemas para crescimento e terminação de bovinos de corte a pasto: avaliação do desempenho animal e

características da forragem. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 32(4), 955-965. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982003000400023>

Ribeiro, E., Fontes, C., Palieraqui, J., Martins, C., Cóser, A., y Santana, N. (2008). Influência da irrigação durante as épocas seca e chuvosa na taxa de lotação, no consumo e no desempenho de novilhos em pastagens de capim-elefante e capim-mombaça. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 37(9), 1546-1554. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982008000900005>

Romero, L. (2008). Pasturas templadas y tropicales (pp. 37-60). Presentado en XXI Curso Internacional de lechería para profesionales de América Latina, Argentina. Recuperado a partir de <http://www.infortambo.com/admin/upload/arch/pasturastt.pdf>

Romero, O., y Bravo, silvana. (2011). *Manual de nutrición y alimentación de ovinos*. Recuperado a partir de <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR38521.pdf>

Salazar, J. E. (2005). El fósforo en los sistemas ganaderos de leche. *Agronomía Mesoamericana*, 16(2), 231-238.

Silva, A., Menjivar, J. C., Alava, C. A., y Gómez, H. F. (2010). Efecto de la fertilización con nitrógeno, fosforo y azufre sobre la recuperación de una pradera degradada de Kikuyo *Pennisetum clandestinum* Hoechst en Nariño, Colombia. (pp. 1-10). Presentado en XII Congreso Ecuatoriano de la Ciencia del Suelo, Santo Domingo. Recuperado a partir de <http://www.secsuelo.org/wp-content/uploads/2015/06/9.-Amanda-Silva-kikuyo.-U.-Narino-Colombia.pdf>

Silva, E., Silva, W., Barreto, A., Barbosa, A., Paes, J., Ruas, J., y Queiroz, D. (2012). Chemical composition and photosynthetically active radiation of forage grasses under irrigation. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 41(3), 583-591. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982012000300015>

Silveira, N., Rabêlo, F., Rezende, A., Rabelo, C., Bianchini, H., Silveira, N., ... Bianchini, H. C. (2016). Eggshell as a source of calcium in the production, nutrition and bromatological composition of «Piatã» and «Marandu» grasses. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 20(2), 113-118. <https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v20n2p113-118>

Soto, C., y Reinoso, V. (2012, septiembre). 071204.pdf. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 13 N°7, 1-13.

Torres, J., Maurilio, B., Carrillo, M., Angel, M., Joaquín Cancino, S., Hernández Garay, A., ... Gómez Vázquez, A. (2010). Rendimiento y calidad de semilla de pasto guinea (*Panicum*

maximum Jacq.) cv. Tanzania usando la fitohormona esteroideal cidef-4. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 1(3), 237-249.

Trujillo, L., Paredes, J., Hernández, D., y García, W. F. H. (2010). Determinación de la digestibilidad in vivo en ovinos utilizando dietas a base de forrajes tropicales. *RIAA*, 1(1), 25-29.

Vargas, J. C. V., Vivas, R., Arteaga, Y., García, Y., y Cevallos, M. (2016). Digestibilidad “In vivo” por ovinos Pelibuey a partir de dietas en base a Pasto Saboya. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 17(4), 1-12.

Vera, R. (2004). *Perfiles por país del recurso Pasturas/forrajes* (pp. 1-20). Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura. Recuperado a partir de <http://www.fao.org/ag/agp/agpc/doc/counprof/PDF%20files/Ecuador-Spanish.pdf>

Verdecia, D., Ramírez, J., Leonard, I., Pascual, y López, (2008). Rendimiento y componentes del valor nutritivo del Panicum maximum cv. Tanzania. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, IX(5), 1-9.

Villalobos, L., y Montiel, M. (2015). Características taxonómicas de pastos Brachiaria utilizados en Costa Rica. *Nutrición Animal Tropical*, 9, 39. <https://doi.org/10.15517/nat.v9i1.19391>

## ANEXOS

### Anexo 1. Análisis de varianza de Proteína

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Edades de corte	3	1,7	0,57	2,06	0,2072	ns
Animales	3	2,2	0,73	2,67	0,1416	ns
tratamientos	3	1,78	0,59	2,16	0,1938	ns
Error	6	1,65	0,27			
Total	15	7,32				

### Anexo 2. Análisis de varianza extracto etéreo

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Edades de corte	3	0,15	0,05	0,33	0,8041	ns
Animales	3	1,6	0,53	3,55	0,0874	ns
tratamientos	3	0,73	0,24	1,62	0,2816	ns
Error	6	0,9	0,15			
Total	15	3,37				

### Anexo 3. Análisis de varianza fibra

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Edades de corte	3	38,81	12,94	4,8	0,0491	*
Animales	3	24,07	8,02	2,98	0,1185	ns
tratamientos	3	12,05	4,02	1,49	0,3095	ns
Error	6	16,17	2,7			
Total	15	91,1				

**Anexo 4.** Análisis de varianza Extracto libre de Nitrógeno

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Edades de corte	3	122,61	40,87	7,62	0,018	*
Animales	3	21,74	7,25	1,35	0,3437	ns
tratamientos	3	21,03	7,01	1,31	0,3557	ns
Error	6	32,17	5,36			
Total	15	197,56				

**Anexo 5.** Análisis de varianza de ceniza

F.V.	Gl	SC	CM	F	Valor p	
Edades de corte	3	10,14	3,38	8,26	0,015	*
Animales	3	1,83	0,61	1,49	0,3087	ns
tratamientos	3	0,3	0,1	0,24	0,8635	ns
Error	6	2,46	0,41			
Total	15	14,73				

**Anexo 6.** Análisis de varianza Digestibilidad de Proteína

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Edades de cortes	3	5,13	1,71	0,15	0,9277	ns
Animales	3	24,52	8,17	0,7	0,5835	ns
tratamientos	3	197,39	65,8	5,67	0,0348	*
Error	6	69,66	11,61			
Total	15	296,69				

**Anexo 7. Análisis de varianza Digestibilidad Extracto Etéreo**

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Edades de corte	3	5,46	1,82	0,04	0,9868	ns
Animales	3	234,6	78,2	1,87	0,236	ns
tratamientos	3	231,13	77,04	1,84	0,2406	ns
Error	6	251,33	41,89			
Total	15	722,52				

**Anexo 8. Análisis de varianza Digestibilidad fibra**

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Edades de corte	3	4,58	1,53	0,14	0,9312	ns
Animales	3	27,1	9,03	0,84	0,5196	ns
tratamientos	3	219,15	73,05	6,79	0,0234	*
Error	6	64,51	10,75			
Total	15	315,34				

**Anexo 9. Análisis de varianza Digestible extracto libre**

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Edades de corte	3	21,76	7,25	0,77	0,552	ns
Animales	3	19,85	6,62	0,7	0,5849	ns
tratamientos	3	198,71	66,24	7,02	0,0218	*
Error	6	56,62	9,44			
Total	15	296,94				

**Anexo 10. Análisis de varianza Nutrientes Digestible Totales**

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Edades de corte	3	9,85	3,28	0,45	0,7239	ns
Animales	3	7,16	2,39	0,33	0,8046	ns
tratamientos	3	188,8	62,93	8,7	0,0132	*
Error	6	43,4	7,23			
Total	15	249,21				

**Anexo 11. Análisis de varianza digestibilidad ceniza**

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Edades de corte	3	85,53	28,51	1,54	0,2979	ns
Animales	3	210,54	70,18	3,79	0,0774	ns
tratamientos	3	804,99	268,33	14,51	0,0037	**
Error	6	110,97	18,5			
Total	15	1212,04				

**Anexo 12. Análisis de varianza Energía Digestible**

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Edades de corte	3	18997,54	6332,51	0,45	0,7254	ns
Animales	3	13789,28	4596,43	0,33	0,8058	ns
tratamientos	3	365590,11	121863,37	8,69	0,0133	*
Error	6	84099,59	14016,6			
Total	15	482476,53				

**Anexo 13.** Composición química en ovinos

Animal	PROTEINA	E.E	FIBRA	E.L.N.	CENIZA
1	10,77 a	2,63 a	37,78 a	37,50 a	11,32 a
2	11,59 a	2,11 a	36,32 a	37,72 a	12,28 a
3	11,61 a	2,30 a	34,51 a	39,74 a	11,79 a
4	11,67 a	2,93 a	37,12 a	36,54 a	11,81a

**Anexo 14.** Digestibilidad de ovinos

animales	PROTEINA	E.E.	FIBRA	CENIZA	E.L.N.	N.D.T.	E.D.
1	76,74 a	61,08 a	75,39 a	61,39 a	71,79 a	67,29 a	2960,87 a
2	79,86 a	58,74 a	78,75 a	68,15 a	74,89 a	68,94 a	3033,16 a
3	79,94 a	55,82 a	76,49 a	63,31 a	73,11 a	67,42 a	2966,29 a
4	78,62 a	66,27 a	75,78 a	58,14 a	72,83 a	68,26 a	3033,16 a

**Anexo 15.** Composición química en edades de corte

Edades de corte	PROTEINA	E.E	FIBRA	E.L.N.	CENIZA
20	10,90 a	2,37 a	34,30 a	41,76 a	10,68 b
25	11,38 a	2,44 a	35,80 ab	38,87 ab	11,52 ab
30	11,58 a	2,53 a	37,14 ab	36,58 ab	12,18 ab
35	11,78 a	2,63 a	38,49 b	34,29 b	12,83 a

## Anexo 16 Digestibilidades de edades de corte

Edades de corte	PROTEINA	E.E.	FIBRA	CENIZA	E.L.N.	N.D.T.	E.D.
20	77,74 a	61,36 a	76,63 a	61,21 a	75,00 a	69,32 a	3049,85 a
25	77,15 a	60,58 a	75,84 a	60,25 a	73,22 a	67,72 a	2979,83 a
30	77,94 a	60,18 a	76,60 a	63,26 a	72,54 a	67,47 a	2968,89 a
35	78,73 a	59,78 a	77,35 a	66,28 a	71,87 a	67,39 a	2965,07 a

## Anexo 17 Adecuación de terreno



## Anexo 18 Construcción de jaulas



## Anexo 19 Establecimiento de los animales



**Anexo 20** Toma de muestras



## Anexo 21. Resultados de los análisis bromatológicos



### RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	SRTA. MARILYN PINARGOTE	Número de Muestra:	6155-6158
Tipo muestra:	PASTOS - HECES CUYES	Fecha de Ingreso:	15/09/2017
Fenología:	35 DIAS DE CORTE	Impreso:	27/09/2017
Fertilización:	Super Fosfato triple	Fecha de Entrega:	29/09/2017

# Muest	Tratamiento	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						
		HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	
6155	PASTO MARANDÚ	BASE	%	%	% Grasa	%	%	
		Húmeda	81,10	2,40	0,44	2,32	7,26	6,48
		Seca	0,00	12,70	2,31	12,30	38,40	34,29

# Muest	Tratamiento	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						
		HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	
6156	HECES (PASTO MARANDÚ)	BASE	%	%	% Grasa	%	%	
		Húmeda	54,99	4,33	1,92	7,02	14,58	17,16
		Seca	0,00	9,62	4,26	15,60	32,40	38,12

# Muest	Tratamiento	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						
		HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	
6157	PASTO MombaZA	BASE	%	%	% Grasa	%	%	
		Húmeda	81,85	2,23	0,36	2,51	6,76	6,29
		Seca	0,00	12,30	1,99	13,82	37,26	34,63

# Muest	Tratamiento	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						
		HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	
6158	HECES (PASTO MombaZA)	BASE	%	%	% Grasa	%	%	
		Húmeda	44,62	5,58	1,67	9,43	18,44	20,27
		Seca	0,00	10,07	3,01	17,02	33,30	36,60

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

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

M&J