UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

TESIS DE GRADO

Previo a la Obtención del Título de:
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TEMA:
"Evaluación de la degradabilidad ruminal a diferentes tiempos del pasto Saboya (*Panicum maximun*) a tres diferentes edades en la parroquia Lodana del cantón Santa Ana Santa Ana

AUTORES:

Manuel Bernardo Zambrano Loor

Jennifer Margarita Macías Muñoz

TUTOR DE TESIS:

Edis Macías Rodríguez, Ph.D.

Lodana, Santa Ana, Ecuador, 2018.

TEMA

Evaluación de la degradabilidad ruminal a diferentes tiempos del pasto Saboya en tres diferentes edades en la parroquia Lodana del Cantón Santa Ana.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres Lucita Loor y Manuel Zambrano por apoyarme incondicionalmente en cada momento de mi carrera, a mis hermanas por su constante apoyo y a mis maestros por guiarme a diario con sus conocimientos y experiencias

Manuel Zambrano

DEDICATORIA

Dedico de manera especial esta tesis a mis padres Eduardo Macías y Mireya Muñoz quienes fueron uno de los principales cimientos para la construcción de mi vida profesional, a mis maestros cuya dedicación y diversas formas de transmitir sus conocimientos me incentivaron en muchos sentidos a seguir adelante, y a todos aquellos quienes formaron parte de este camino como mis amigos y familiares, que formaron parte de este ciclo.

Jennifer Macías

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a nuestros Tutor de tesis Edis Macías, quien nos guió y asesoró con cada detalle de este trabajo, formando parte muy importante para su correcta culminación.

A nuestros Maestros quienes aportaron con un pedazo de nuestra base profesional, agradeciendo su paciencia y amor hacia la docencia inculcándonos con ello, la pasión por nuestra carrera.

Y a todas aquellas personas que formaron parte de este camino, quienes brindaron su apoyo y aliento para continuar.

¡Sin cada uno de los mencionados esto no habría sido posible, muchas gracias!

CERTIFICACIÓN.

Yo, Dr. Edis Macías Rodríguez, PhD. como director del presente trabajo de tesis certifico:

Que el proyecto de tesis titulada **"Evaluación de la degradabilidad ruminal a diferentes tiempos del pasto Saboya (*Panicum maximun*) a tres diferentes edades en la parroquia Lodana del cantón 24 de mayo",** realizada por los señores, Egresados: Manuel Bernardo Zambrano Loor y Jennifer Margarita Macías Muñoz, se desarrolló y culminó bajo mi supervisión.

Cumpliendo a cabalidad con los requisitos que para tal efecto se requiere.

……

Dr. Edis Macías Rodríguez, PhD

DIRECTOR DE TESIS.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ.

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS.

ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA.

TEMA:

"Evaluación de la degradabilidad ruminal a diferentes tiempos del pasto Saboya en tres diferentes edades en la parroquia Lodana del Cantón Santa Ana.

TESIS DE GRADO

Sometida a consideración del Tribunal de defensa legalizada por el Honorable Consejo Directivo como requisito previo a la obtención de Titulo de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

APROBADA POR EL TRIBUNAL

……..	…….
Dr. Edis Macías Rodríguez PhD	Dr. Edis Macías Rodríguez Phd
DECANO (E) PRESIDENTE	**TUTOR DE TESIS**
……..	…….
Dr. Sixto Reyna Gallegos PhD	Dr. Juan Cristóbal Pauta Lavanda MSc
MIEMBRO DEL TRIBUNAL	**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

……..

Mg. Sc. Juan José Zambrano Villacis

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Las ideas conclusiones y recomendaciones, así como los resultados obtenidos en el presente trabajo investigativo, son propiedad exclusiva de los autores, queda prohibida la reproducción total o parcial de este trabajo.

AUTORES:

…….....
Manuel Zambrano Loor

……
Jennifer Macías Muños

ÍNDICE DE CONTENIDO

Contenido

TEMA II
DEDICATORIA III
DEDICATORIA IV
AGRADECIMIENTOS V
CERTIFICACIÓN. VI
ÍNDICE DE CONTENIDO IX
ÍNDICE DE TABLAS XI
Resumen XII
Sumary XIII
I. INTRODUCCIÓN 22
II. ANTECEDENTES 24
III. OBJETIVOS 26
a. Objetivo General 26
b. Objetivos Específicos 26
IV. MARCO REFERENCIAL 27
5.1. Pasto saboya 27
Cuadro N1. Generalidades del Pasto Saboya 27
5.1.1. Características Forrajeras. 28
5.1.2. Valor Nutricional 28
5.1.3. **Producción de forraje y adaptabilidad** 29
5.2. Evaluación de Degradabilidad Ruminal 30
5.3.5. Digestibilidad in vitro de la Materia Seca 34
V. DISEÑO METODOLÓGICO 36
6.1.- TIPO DE ESTUDIO 36
6.2.- UBICACIÓN 36
6.2.1.- Macrolocalización: 36
6.2.2.- Mesolocalización: 36
6.2.3.- Microlocalización: 36
6.3.- DURACIÓN 36
6.4.- ANIMALES Y MUESTRAS UTILIZADOS 37
6.5.- TIEMPO DE DEGRADACIÓN 37
6.6.- DISEÑO EXPERIMENTAL 37
6.7.- VARIABLES A ESTUDIAR 37

6.8.- MATERIALES Y EQUIPOS 37
6.9.- TÉCNICAS DESARROLLADAS 41
6.10.1.- Análisis químico proximal del alimento utilizado (Pasto Saboya (*Panicum máximum*). 41
6.10.2.- Determinación de ceniza del alimento suministrado (Pasto Saboya de 15, 30 y 60 días). 42
6.10.3.- Determinación de proteína cruda del alimento suministrado (Mezcla de Pasto Saboya (Panicum máximum) de 15, 30 y 60 días). 42
6.10.4.- Análisis de fibra del alimento suministrado (mezcla de pasto saboya (Panicum máximum) de 15,30 y 60 días). 44
6.10.5.- Fibra detergente acida (FDA) 45
6.10.6.- Preparación de las muestras en bolsas nylon para su respectiva degradabilidad. Cálculo de la degradabilidad de la materia seca. 45
VI. RESULTADOS Y DISCUSION 47
7.1..Analisis bormatologicos 47
7.1.1. Analisis bromatologicos a los 15 dias 47
7.1.2. Analisis bromatologico a los 30 dias 47
7.1.3. Analisis bomatologico a los 60 dias 48
7.2. Degradabilidad 50
VII. CONCLUSIONES 53
VIII. RECOMENDACIONES 54
IX. CRONOGRAMA VALORADO 55
X. PRESUPUESTO 56
XI. BIBLIOGRAFÍA 57
XII. ANEXOS 61

ÍNDICE DE TABLAS

Cuadro N1. Generalidades del Pasto Saboya……28

Cuadro N 2. Características nutricionales del pasto Saboya……30

Cuadro N 3. Composicion bromatologica del pasto saboya a las tres diferentes edades de corte estudiadas……49

Cuadro N 4. Porcentaje de Degradabilidad ruminal del pasto saboya en las diferentes edades de corte a 3, 6, 12, 24, 48 y 72 horas……50

Anexo 1 Procedimiento ANOVA hora 3……61

Anexo 2 Procedimientos ANOVA hora 6……..61

Anexo 3 Procedimientos ANOVA hora 12……61

Anexo 4 Procedimiento ANOVA hora 24…….....62

Anexo 5 Procedimiento ANOVA hora 48……62

Anexo 6 Procedimiento ANOVA hora 72……62

Anexo 7 Composición bromatologica del pasto Saboya a los 15 días de edad. ……63

Anexo 8 Composicion bromatologica del pasto Saboya a los 30 dias de edad. ……63

Anexo 9 Composicion bromatologica del pasto Saboya a los 60 dias de edad. ……..63

Resumen

El presente trabajo se desarrolló en el área de producción de la Facultad de Medicina Veterinaria de la UTM y tuvo como objetivo evaluar la degradabilidad ruminal del pasto saboya y la composición bromatológica a tres diferentes edades de corte, se utilizó un diseño de bloque de cambio para evaluar degradabilidad ruminal, los individuos utilizados fueron dos hembras bovinas fistuladas de la carrera de Medicina Veterinaria, mismas que se encontraban estabuladas. La composición química del pasto saboya se evaluó en el laboratorio de bromatología de la facultad de Medicina Veterinaria, analizando: materia seca, proteína, humedad, FDN y FDA, a las diferentes edades de corte (15, 30 y 60 días) La degradabilidad ruminal se hizo in situ con bolsas de nylon con el forraje en estudio (pasto saboya). Se evaluaron diferentes tiempos de degradabilidad 3, 6, 12, 24, 48 y 72 horas.

Se encontró una variación en el porcentaje de proteína cruda en cada una de las edades de tratamiento teniendo 17,51% en el pasto de 15 días de edad; 15,04% en el de 30 días de edad y 5,56% de proteína cruda en el pasto de 60 días de edad y en cuanto a la materia seca Se pudo notar una variación en proteína y materia seca a medida que aumento la edad del pasto, ya que en el pasto más joven (15 días de edad) se encontró niveles más altos de proteína y más bajos de materia seca, a diferencia del pasto de 60 días que tuvo valores pobres en proteína y elevados en materia seca, teniendo como la edad ideal el pasto de 30 días de edad, encontrando niveles propicios de proteína y materia seca.

En cuanto a la degradabilidad ruminal fue el pasto de 15 días de edad altamente significativo a las 3, 6, 12, 24, 48, y 72 horas de incubacion ruminal. A las 48 horas el pasto de 15 días fue altamente significativo (Pr<0,001) con una degradabilidad ruminal de 73,85% y una desviación estándar de 1,16, así mismo a las 72 horas se encontró significativo (Pr<0,001) el pasto de 15 y 30 días de edad con porcentajes de degradabilidad de 77,44 a los 15 días y 70,58% a los 30 di.A pesar de que se encontró mejores resultados de degradabilidad ruminal para el pasto de 15 días, se recomienda suministrar el pasto de 30 días de edad ya que presento mejores valores en el análisis bromatolgicos con niveles adecuados de proteína y materia seca.

Palabras claves: Degradabilidad, Composicion química, Proteína, Materia Seca

Sumary

The present work was developed in the area of production of the Faculty of Veterinary Medicine of the UTM and had as objective to evaluate the ruminal degradability of the savoy grass and the bromatological composition at three different cutting ages, a change block design was used for To evaluate ruminal degradability, the individuals used were two bovine fistulate females of the Veterinary Medicine race, which were housed. The chemical composition of the savoy grass was evaluated in the laboratory of bromatology of the Faculty of Veterinary Medicine, analyzing: dry matter, protein, moisture, NDF and FDA, at different ages of cut (15, 30 and 60 days) Rumen degradability It was made in situ with nylon bags with the forage in study (Savoy grass). Different degradability times 3, 6, 12, 24, 48 and 72 hours were evaluated.

A variation in the percentage of crude protein was found in each of the treatment ages, having 17.51% in the pasture of 15 days of age; 15.04% in the 30-day-old and 5.56% of crude protein in the 60-day-old grass and in terms of dry matter. A variation in protein and dry matter could be noted as the age increased of the grass, since in the youngest pasture (15 days of age) higher levels of protein and lower dry matter were found, unlike the 60-day pasture that had low protein values and high dry matter values, having as the ideal age, 30-day-old grass, finding propitious levels of protein and dry matter.

Regarding ruminal degradability, the pasture of 15 days of age was highly significant at 3, 6, 12, 24, 48, and 72 hours of rumen incubation. At 48 hours the pasture of 15 days was highly significant (Pr <0.001) with a rumen degradability of 73.85% and a standard deviation of 1.16, likewise at 72 hours it was found significant (Pr <0.001) grass of 15 and 30 days of age with degradability percentages of 77.44 at 15 days and 70.58% at 30 days

Although better ruminal degradability results were found for the 15-day pasture, it is recommended to provide the 30-day-old pasture since it showed better values in the bromatological analysis with adequate levels of protein and dry matter.

Keywords: Degradability, Chemical composition, Protein, Dry matter

I. INTRODUCCIÓN

El inadecuado uso de los pastos y forrajes en la alimentación del ganado, especialmente con gramíneas tropicales, es la subutilización de los carbohidratos estructurales del material vegetal como fuente energética, lo que interrumpe el uso óptimo de los nutrientes presentes en la dieta, y compromete el rendimiento del ganado. Por lo tanto, el estudio del valor nutritivo de los alimentos es primordial para la nutrición animal, estimando no solamente los análisis químicos, sino también los efectos de los procesos de digestión, absorción y metabolismo animal. (Barrera, y otros, 2015)

Los modelos predictivos que estiman la disponibilidad en los nutrientes para los bovinos cada día involucran procedimientos más difíciles y complejos. Estos métodos han mostrado contar con características precisas de la cinetica degradativa de las diferentes fracciones del alimento como parte indispensable del proceso de evaluación nutricional de los alimentos, (Pulido & Leaver, 2000)

El pasto saboya (Panicum máximum) también conocido como Pasto Guinea, Chilena y Caucaes una gramínea forrajera encontrada principalmente en regiones con suelos de elevada fertilidad, y aunque con alto potencial de producción, no siempre ha dado los beneficios esperados. Entre las principales causas de la diferencia entre el potencial y la producción real, se mencionan el mal manejo de la pastura y la falta de reposición de los nutrientes extraídos(Suárez, 2013), sin embargo es uno de los pastos con mayor demanda en los sistemas de pastoreo de la cosa ecuatoriana, debido a su alta resistencia y adaptabilidad al pastoreo y climas tropicales, a parte de una buena aceptación por parte del bovino (Gonzalez, 2013), no obstante a pesar de tener un alto contenido proteico, se sabe que no toda la composición nutricional es aprovechada íntegramente a nivel ruminal. La degradabilidad ruminal del pasto va a variar a diferentes edades de corte variando también su nivel proteico y de materia seca, pero se desconoce su capacidad degradable a las diferentes edades de corte (I.N.T.D.G.F.P, 2016).

Existe poca información relacionada con la cinética degradativa del pasto Saboya a diferentes edades de corte información primordial al momento de estimar la edad de pastoreo adecuada, por ello la presente investigación, se

realizó con el objetivo de comparar las características de degradabilidad ruminal del Pasto Saboya a tres diferentes edades de corte, y la composición química en cada una de las edades estudiadas, identificando así, la mejor degradabilidad ruminal junto con los mejores niveles nutricionales del mismo pasto estimando asi

La evaluación de la degradabilidad ruminal del pasto Saboya en diferentes tiempos de corte nos permitirá conocer, qué momento es el ideal para que el animal realice el pastoreo, en base al nivel de degradabilidad de la proteína y la materia seca en cada una de las edades de corte (Gutierrez, 2015).

La edad del pasto al corte o pastoreo afecta la calidad y digestibilidad de las pasturas, debido a un incremento en la proporción de pared celular respecto al contenido celular, así como en mayor cantidad de tallos y material muerto en la planta conforme ésta madura. Los pastos con baja digestibilidad retardan el paso del alimento a través del tracto digestivo, reduciendo los niveles de consumo de alimento por el animal. La digestibilidad de las pasturas está directamente relacionada con su contenido de proteína y energía, influyendo el comportamiento animal, siendo los forrajes de baja calidad, generalmente deficientes en proteína y energía digestible (I.N.T.D.G.F.P, 2016).

II. ANTECEDENTES

Según (Avellanada y col, 2015) Al determinar la digestibilidad aparente “in vitro” de las hojas cosechadas en diferentes edades de corte, se pudo observar que se presentó diferencias estadísticas significativas ($p<0.05$) en todas las horas de incubación, observándose que a los 21 d de corte se presentó la mejor digestibilidad por lo que se puede decir que las hojas tiernas se degradan más fácilmente por su fina pared celular. Sin embargo, no se observa diferencias entre las digestibilidades de plantas cosechadas entre los 63 y 84 d, exceptuándose a las 48 horas.

En cuanto a la calidad nutricional el Panicum máximum como en la mayoría de las gramíneas, la calidad disminuye con la edad. La proteína cruda varia de 11% a las doce semanas de edad hasta 5.5% con cortes a los tres meses. La disminución en la calidad nutritiva de este pasto es más acentuada en época seca. La digestibilidad in vivo de Panicum máximum es alta, en comparación con la de otras gramíneas tropicales. En promedio es de 70% con pequeñas fluctuaciones entre épocas lluviosa y seca. Como resultado del buen valor nutritivo de esta especie, es posible obtener con ella una alta productividad animal. Sin fertilización las ganancias diarias de peso animal oscilan entre 100 y 175 g/animal/día, lo que equivale a 200 ó 400 kg de peso vivo/ha por año (Suarez, 2013).

Según los resultados obtenidos en un estudio realizado por (Gonzales, 2013), el mejor valor de proteína en la degradabilidad se dio a las 72 horas con los dos testigos King grass y Saboya + Melaza + Urea encontrándose porcentajes de degradabilidad de 64.74 para el pasto Saboya, y el 61.88 para el pasto King grass.

Mientras que en un estudio realizado por (Tinitana et all, 2015) con Pato Saboya (P) y Pasto Brachiaria decumbens (B) donde se evaluó la degradabilidad in situ MS, MO y MI de los tratamientos: T1 = P 20 días, T2 = P 30 días, T3 = P, 40 días, T4 = B 20 días, T5 = B 30 días, T6 = B 40 días, a 12, 24 y 48 horas de incubación ruminal. Se utilizó un DBCA con arreglo factorial 2 x 3 (especie * edad), el criterio de bloque fue el animal fistulado. La degradabilidad in situ de la MS, MO y MI disminuyó al aumentar la edad, pero se incrementó con el tiempo de permanencia en el rumen. La MS, MO y MI presentaron diferencias ($p<0.05$) entre edades a

las 12, 24 y 48 h. La mayor tasa de desaparición fue a los 20 d y la menor a los 40 d. En la estimación por número de cortes tanto la Saboya como la Brachiaria de 20 días produjeron la mayor cantidad de forraje aprovechable (t MS $ha^{-1}año^{-1}$).

III. OBJETIVOS

a. Objetivo General

- Evaluar la degradabilidad ruminal a tres diferentes edades de corte del pasto Saboya (Panicum máximum) en tres diferentes edades en la parroquia Lodana del cantón Santa Ana

b. Objetivos Específicos

- Determinar la composición bromatológica del pasto Saboya en los tres diferentes tiempos de corte.
- Identificar en qué edad de corte se presentó mejor degradabilidad ruminal del pasto

IV. MARCO REFERENCIAL

5.1. Pasto saboya

Cuadro N1. Generalidades del Pasto Saboya

Nombre científico	Panicum máximum cultivar TANZANIA 1 – BRA – 007218
Nombre vulgar	Colonial Tanzania, Saboya mejorado
Origen	Tanzania - Africa
Liberado	1990 / EMBRAPA - CNPGC – BRASIL
Tiempo de vida	Pastura permanente (Perenne)
Habito de crecimiento	Cespitoso Matoso Erecto, Hojas anchas pendientes de 2½ cm/1.30 a 1.50 m.
Relación tallo/hojas	20 / 80 %. Abundante predominio de hojas sin vellos ni serosidades
Producción de materia verde	Hasta 133 Toneladas / Hectárea / Año EMBRAPA
Producción de heno de hojas	26 toneladas / Hectárea / Año
Contenido de proteína cruda	12 a 14 %
Soportabilidad	5 cabezas adultas / Hectárea / Año
Condiciones ideales de suelo	Alta / Mediana fertilidad / Bien drenados / Buena textura
Tolerancia/resistencia	Pisoteo, Quema, Sequía, Sombra / Salivazo
Palatabilidad	Excelente todo el año para Equinos, Vacunos, Rumiantes menores, Cuyes
Digestibilidad	Excelente en verde / Buena cuando madura (57-61 %)
Tamaño de semilla	Muy pequeña: 854 semillas por gramo: 1.17 gramos = 1,000 semilla
Densidad de siembra	5 kg. de Semilla / Hectárea (GERMITERRA Lote 005 / 2005) Pureza = 85.5 % - Viabilidad TZ = 79 % - Valor Cultural TZ = 67
Tiempo de establecimiento	90 a 120 días post emergencia
Temperatura/precipitación	20 a 35 Grados C. / 800 a 1,500 mm. / Año
Altitud	De 0 a 1,800 m.s.n.m
Pastoreo o corte	Cuando alcance 90 cm. hasta que tenga 35 cm. de altura sobre el suelo
Utilización	Pastoreo Rotativo / Al Corte como Pasto Verde entero o picado / Heno / Ensilaje / Para Equinos, Vacas en lactación, Acabado de engorde

(Albarracin, 2013)

El Pasto saboya (*Panicum máximum*) Gramínea exótica originaria de África (Pezo, 2008). Según el tercer Censo Nacional Agropecuario (2002) es la especie forrajera que se encuentra mayormente difundida a nivel nacional; también

conocido como chilena o guinea el cual ocupa el 38,32% de la superficie de pastos cultivados en el país (Loayza, 2008)

5.1.1. Características Forrajeras.

Es perenne, alta (hasta 250 cm) y vigorosa. La raíz es adventicia, el tallo posee generalmente pelos largos en los nudos, las hojas son alternas, dispuestas en 2 hileras sobre el tallo, la inflorescencia es una panícula grande, con numerosos, las flores son muy pequeñas y hay una sola semilla fusionada a la pared del fruto. Se encuentra distribuido desde el nivel del mar hasta los 1800 m.s.n.m. Tolera rangos de pH de 4,3 a 6,8 y temperaturas entre 18 a 30 °C. Es resistente al pastoreo y tolera buenas cargas animales. Como pasto de corte resiste hasta 7 cortes por año. Posee un rendimiento por hectárea de 140 a 180 t por año (Pezo, 2008)

5.1.2. Valor Nutricional

P. máximum como en la mayoría de las gramíneas, la calidad disminuye con la edad. La proteína cruda varia de 11% a las doce semanas de edad hasta 5.5% con cortes a los tres meses. La disminución en la calidad nutritiva de este pasto es más acentuada en época seca. La digestibilidad in vivo de P. máximum es alta, en comparación con la de otras gramíneas tropicales. En promedio es de 70% con pequeñas fluctuaciones entre épocas lluviosa y seca. Como resultado del buen valor nutritivo de esta especie, es posible obtener con ella una alta productividad animal. Sin fertilización las ganancias diarias de peso animal oscilan entre 100 y 175 g/animal/día, lo que equivale a 200 ó 400 kg de peso vivo/ha por año. En suelos ligeramente ácidos la ganancia diaria de peso vivo en pasturas de guinea fue superior a 450 g/animal en un periodo de 3 años. (Suarez, Comportamiento agronomico y valor nutritivo de seis gramineas forrajeras con fertilizacion quimica en la zona de Pinchincha, 2013)

Según Cabrera (2008) citado por Gonzales (2013) (GONZALEZ, 2013) el valor nutricional del pasto Saboya es: Proteína bruta 8,9 %, Fibra bruta 39,6 %, Cenizas 10,6 %, Grasa 1,4 %, Humedad 72,0 %, FDN 70,3 %, FDA 50,8 %.

Cuadro N 2. Características nutricionales del pasto Saboya (35 días de edad)	
Proteína bruta	8,9%
Fibra bruta	36,6%
Cenizas	10,6%
Grasa	1,4%
Humedad	72,0%
FDN	70,3%
FDA	50,8%

(Albarracin, 2013)

5.1.3. **Producción de forraje y adaptabilidad**

El Panicum máximum cv. Mombaza es una especie con amplio rango de adaptación desde el nivel del mar hasta los 1800 msnm, crece bien bajo suelos de alta fertilidad y soporta niveles moderados de sequía, por su gran sistema radicular. Para lograr una buena pastura se requiere una adecuada preparación del terreno. El primer pastoreo se puede hacer a los 180 días después de la siembra. Es una especie bastante exigente en fertilidad del suelo y por ello es común encontrarla manejada con niveles altos de fertilización y en los mejores suelos que se explotan con ganadería. Con sistemas de fertilización, se han 4 alcanzados niveles de producción de 40-50 ton de Materia seca (MS)/ha/año (150 - 200 ton de MV/ha /año) (Rodriguez, 2009)

En cuanto a suelo se requiere condiciones de pH de 6 a 8 y bien drenado, una precipitación de 900 a 2000 mm y temperatura de más de 18 grados centígrados. El Panicum máximum cv. Mombaza es una especie que mejora su comportamiento cuando es sometida a penumbra o sombra rala de una especie arbórea adecuada. En las zonas de bosque húmedo tropical de Costa Rica se han encontrado producciones de 14 t MS/ha/año, la cual fue superior a la encontrada para B. brizantha y para B. decumbens en la misma zona y con los misma corte. La producción de Panicum máximum cv. Mombaza varía dependiendo de la calidad de los suelos y de clima en los cuales se desarrolla.

Esta puede ser usada para producir heno cortándolo entre los 40 y 70 días sin que difiera el coeficiente de digestibilidad de la MS. (Rodriguez, 2009)

5.2. Evaluación de Degradabilidad Ruminal

Primero debemos entender que la digestibilidad hace referencia a la cantidad de alimento que desaparece en el tracto digestivo o en un procedimiento de laboratorio debido a su solubilización o ataque por los microorganismos anaerobios ruminales; mientras que, la degradabilidad hace referencia a la cantidad de alimento que se descompone en sus elementos integrantes, mediante procesos biológicos o químicos. (Araiza y Rosales, 2013)

Existe escasa información relacionada con la cinética degradativa ruminal del forraje pastoreado de diferentes calidades, tanto para el forraje total disponible que se le ofrece al animal en la pradera, así como para el que es realmente consumido por éste. Pero, es posible esperar comportamientos distintos de estos forrajes en degradabilidad ruminal, debido a que el forraje realmente consumido en pastoreo contiene una mayor proporción de hojas verdes y menor proporción de materia muerta, con relación al forraje disponible. (PULIDO, 2000)

5.2.1. Métodos para estimar la tasa y la extensión de la degradación

5.2.1.1. Las Técnicas in vitro:

Permiten la evaluación rutinaria de la fermentación ruminal empleando fluido ruminal como en la técnica descrita por Tilley y Terry o alternativamente sin la utilización de fluido ruminal sino con la utilización de complejos enzimáticos. Estos métodos ofrecen una estimativa de la digestibilidad potencial de los alimentos sin llevar en consideración los procesos de la dinámica ruminal. (Rosero, 2007)

La Técnica in Vivo: Uno de los Procedimientos más comunes para estimar la degradación de la proteína en el rumen; este método requiere mantener animales preparados quirúrgicamente, lo cual no es fácil además de que exige una serie de análisis laboriosos otra dificultad es la separación de la proteína microbial y de la dieta (Carito, 2014). Desafortunadamente, esta técnica es de utilidad en alimentos con contenidos relativamente altos en proteína, por lo que

sería inadecuada para forrajes provenientes de pastizales nativos durante la época de sequía (Villalobos, 2000).

5.2.1.2. La Técnica de Degradación in Situ:

Ofrece la posibilidad de estudiar la degradabilidad ruminal de los alimentos a través de la utilización de sacos de nylon suspendidos en el rumen, ampliamente adoptada para evaluar la tasa y la extensión de la degradación de los alimentos en el mismo. Numerosas son las fuentes de variación relacionadas con la técnica que pueden alterar las estimativas de la tasa y la extensión de la degradación: el tamaño de los sacos de nylon, el tamaño de los poros del saco, la posición de los sacos dentro del rumen, el tamaño de partícula del alimento y el procesamiento matemático de la información. (Rosero, 2007)

5.3. Bromatología de Forrajes

La bromatología se conoce como la ciencia que estudia a los alimentos en cuanto a su producción, manipulación, conservación, elaboración y distribución, así como su relación con la sanidad. Ésta comprende la medición de las cantidades a suministrar a los individuos de acuerdo con los regímenes alimenticios específicos de cada tipo de animal. Con los forrajes, llevamos nuestro pasto al laboratorio para que a este se le separe en diferentes porciones y que cada porción nos indique cuanto obtenemos de cada componente de interés, llámese energía, proteína, fibras, etc (Valverde, 2012).

5.3.1. Análisis de fibras

La fibra en la nutrición de rumiantes tiene dos aspectos, que, dependiendo de la proporción en el alimento, son contradictorios, por un lado es requerida para el buen funcionamiento y salud del rumen, y por ende del animal; pero si la cantidad de fibra es muy grande provocará el llenado físico y la disminución de consumo de materia seca del mismo. Además, las mismas características de la fibra son en sí importantes, ya que una fibra que contiene un alto contenido de lignina será menos digestible, al contrario si tiene un alto contenido de hemicelulosa será muy digestible, por lo cual conocer la cantidad y composición de la fibra es

importante a la hora de brindar un forraje a los animales y su posterior transformación en productos de consumo humano (CINA, 2017).

5.3.2. Determinación de Fibra Detergente Neutro

El método está basado en la solubilidad de un agente tensioactivo, por medio de una disolución neutra de sulfato lauril sódico. Con este método se obtiene una porción soluble que consiste en: Carbohidratos solubles, pectinas incluidas, Mayoría de proteínas, Lípidos, Sustancias minerales solubles. El residuo es compuesto por los componentes fibrosos de las células de la planta, hemicelulosa, celulosa, lignina, de sustancias minerales insolubles y algunas proteínas de las paredes de la célula (CINA, 2017).

Para esta determinación, se toman pequeñas muestras (0.5 gramos) de la molienda del pasto, se coloca en una bolsa pequeña especial para estos procedimientos y se somete a la solución conocida como Solución Detergente Neutro (SDN). Esta consta de una preparación previa de 5 reactivos a determinada concentración y con una acidez neutra. Esta solución es más débil en relación a la solución de la Fibra Ácido Detergente (FAD) y extrae en general los contenidos celulares de más fácil acceso en el pasto, dejando un remanente el cual se nombra como la Fibra Detergente Neutro, la cual está compuesta por hemicelulosa, celulosa y lignina (Valverde, 2012).

El proceso se realiza en máquinas diseñadas para tal fin las cuales mantienen el proceso en condiciones controladas aproximadamente durante una hora en la cual rompen, disuelven y extraen los diferentes tipos de azúcares dentro de la fracción fibrosa más débilmente adherida de la fibra del pasto (Valverde, 2012).

5.3.3. Determinación de Fibra Detergente Ácido (FAD)

El método está basado en la solubilidad de un agente tensioactivo, por medio de una solución ácida. Con este método se obtiene una porción soluble que consiste en: Hemicelulosa, Proteínas, Lípido, Sustancias minerales solubles. El residuo fibroso está compuesto por celulosa, lignina y por las sustancias minerales insolubles en un ambiente ácido, esto se define como FDA. La diferencia en FDN (fibra detergente neutra) y FDA (fibra detergente ácida) generalmente está determinado por la hemicelulosa (CINA, 2017).

Para esta determinación, se toma la anterior muestra extraída del proceso de solución detergente neutro (bolsa pequeña) y se somete nuevamente a reacción pero esta vez con la Solución Detergente Acida (SDA), la cual está compuesta de 2 reactivos que resultan en una solución de carácter ácido. El equipo utilizado y el tiempo empleado es el mismo que el procedimiento anterior. Al reaccionar la solución detergente ácida con la muestra de pasto, la hemicelulosa es liberada de la estructura fibrosa, restando únicamente la Fibra Detergente Ácida (FDA), compuesta por celulosa y lignina aún adheridas entre sí (Valverde, 2012).

En resumen, la diferencia entre ambas soluciones (SAD Vs SND) radica en la capacidad de estas de disolver los compuestos contenidos en las fibras del forraje a través de la combinación de los reactivos específicos (Valverde, 2012).

5.3.4. Determinación de la Proteína

Para esta prueba de proteína se toman muestras y se tratan a través de un procedimiento de determinación estandarizado desde hace muchos años conocido como Proceso Kjeldahl (Valverde, 2012), donde el análisis se compone de los siguientes pasos: Digestión de muestras con ácido sulfúrico, Destilación de la solución de digestión con vapor de agua y Valoración del destilado y cálculo del resultado (Gerhardt, 2015). Así el material es digerido con reactivos de alta capacidad los cuales liberan cada uno de los componentes elementales de la muestra, que, en este caso, es el nitrógeno el que interesa valorar (Valverde, 2012).

Como consecuencia de su estructura a base de aminoácidos individuales, el contenido en nitrógeno de las proteínas varía sólo entre unos límites muy estrechos (15 a 18%; en promedio 16%) (UNLP, ND). Las proteínas están compuestas principalmente por el nitrógeno, el cual siendo contabilizado, permite a través de una sencilla conversión numérica, obtener el valor de proteína en los forrajes y en general de los compuestos orgánicos A través de un método indirecto de valoración con soluciones que reaccionan al detectar diferencias entre los grados de acidez de las muestras, se determina el porcentaje de nitrógeno contenido, el cual permitirá conocer la composición proteica del pasto al multiplicarse por el factor 6,25 (Valverde, 2012).

5.3.5. Digestibilidad in vitro de la Materia Seca

El método de digestibilidad in vitro de la materia seca consiste en una simulación del ambiente ruminal, en el que se crea una atmósfera reductora rica en dióxido de carbono y exenta de oxígeno, con los minerales y el pH requerido para albergar los microorganismos del rumen, se realiza una incubación de los alimentos con líquido ruminal durante 48 h a la temperatura corporal de la vaca de 39°C, seguida del tratamiento del residuo con una disolución detergente neutro durante una hora a 100°C. El conocimiento de la digestibilidad de los alimentos es básico para establecer su valor nutritivo y, por tanto, para la formulación de raciones para los rumiantes (CINA, 2017).

5.4. Fisiología Digestiva y Metabólica de los Rumiantes

Los rumiantes poseen el beneficio de tener una cámara fermentativa pre-gástrica, formada por tres compartimientos: el retículo, el rumen y el omaso. Estos compartimientos, también llamados pre estómagos, se caracterizan por tener un epitelio no secretor, a diferencia de lo que es la cavidad gástrica propiamente dicha (el abomaso) cuya mucosa es secretora y cumple prácticamente las mismas funciones que el estómago simple de los monogástricos (Lier & Regueiro, 2008).

De aquí su capacidad para alimentarse de pasto o forraje. Esta característica se basa en la posibilidad de poder degradar los hidratos de carbono estructurales del forraje, como celulosa, hemicelulosa y pectina, muy poco digestibles para las especies de estómago simple o no-rumiantes (Relling et all, 2003).

A partir de esta diferencia fundamental, la fisiología digestiva del rumiante adquiere características particulares, debido a que la degradación del alimento se realiza, mayoritariamente, por digestión fermentativa, y no por la acción de enzimas digestivas, y los procesos fermentativos tienen lugar por diferentes tipos de microorganismos a los que la rumiante aloja en sus divertículos estomacales (Gutierrez, 2015).

5.4.1. Fermentación

La fermentación ruminal es la actividad metabólica de los m.o. presentes en el rumen. Tiene aspectos que difieren de la digestión glandular propia de los

animales monogástricos cuya digestión ocurre en el estómago y el intestino delgado por enzimas producidas por el animal mismo. Esto se denomina ‘digestión autoenzimática. En los rumiantes, la degradación de los sustratos moleculares por la acción de bacterias y otros m.o. se realiza por una hidrólisis enzimática igual que en la digestión glandular; la diferencia es que las enzimas digestivas en la fermentación son de origen microbiano, por lo que se le denomina ‘digestión aloenzimática (Lier & Regueiro, 2008).

Esta digestión fermentativa es más lenta y los sustratos son alterados en mayor grado que en la digestión glandular. Además, la fermentación ocurre en un medio anaerobio. La digestión aloenzimática puede ocurrir en solo dos sitios del tracto gastrointestinal. Estos sitios son el ciego y/o colon por un lado y por otro lado en el retículo-rumen. En el primer caso hablamos de fermentación cecocólica (o postgástrica) y en el segundo caso de fermentación pregástrica, la cual corresponde a los rumiantes (Lier & Regueiro, 2008).

V. DISEÑO METODOLÓGICO

6.1.- TIPO DE ESTUDIO

La investigación es de tipo experimental aplicada; puesto que se registró, cuantifico, interpreto y se analizó la información recolectada de los tratamientos realizados.

6.2.- UBICACIÓN

Se realizó en la parroquia Lodana en el área de Producción de la Facultad de Ciencias Veterinarias.

6.2.1.- Macrolocalización:

El presente trabajo se realizó en Ecuador -Provincia: Manabí, Cantón: Santa Ana, Parroquia: Lodana.

6.2.2.- Mesolocalización:

La provincia de Manabí está situada en el centro de la Región Litoral del país. Se extiende por ambos lados de la Línea Equinoccial o Ecuatorial, de 0o, 25' de latitud norte hasta 1o, 57' de latitud sur y de 79o, 24' de longitud oeste, hasta los 80o, 55' de longitud este.

6.2.3.- Microlocalización:

Geográficamente Santa Ana, está ubicada a 1°12' de Latitud Sur y 80° 22' de Longitud Oeste, geográficamente se encuentra en el centro sur de la Provincia de Manabí; limita al Norte con el Cantón Portoviejo, al Sur con los Cantones Olmedo y 24 de Mayo; al Este con el Cantón Pichincha y al Oeste con los Cantones 24 de Mayo, Jipijapa y Portoviejo.

Geográficamente la Parroquia Lodana, está ubicada a 1°18' de Latitud Sur y 80° 39' de Longitud Oeste, pertenece al cantón de Santa Ana, Sus principales comunidades de Lodana son Níspero, Veldaco, Agua amarga, Las lomas de las balsas, Camino nuevo, San Jacinto.

6.3.- DURACIÓN

El tiempo que tomó llevar a cabo la presente investigación fue alrededor de 5 meses campo.

6.4.- ANIMALES Y MUESTRAS UTILIZADOS

- ✓ Los animales que se utilizaron fueron 2 vacas fistuladas de buena condición corporal de la Facultad de Ciencias Veterinarias.
- ✓ El alimento que se utilizó en el presente trabajo fue el pasto Saboya de edades diferentes correspondientes a 15 30 y 60 días.

6.5.- TIEMPO DE DEGRADACIÓN

Se evaluaron 6 tiempos de degradabilidad (3, 6, 12, 24, 48 y 72 h).

6.6.- DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un diseño de bloque de cambio con 3 repeticiones y 2 réplicas por tratamiento

ANALISIS DE VARIANZA

F.V	**G.L.**
Modelo	1
Error	6
Total, Corregido	8

6.7.- VARIABLES A ESTUDIAR

Las variables que se estudiaron son las siguientes:

a) % de fibra detergente neutra
b) % de fibra detergente acida.
c) % de Proteína cruda
d) % de Ceniza
e) Humedad
f) Hemicelulosa
g) Degradabilidad a edades de corte 15, 30 y 60 días
h) Degradabilidad de cada edad de corte a las 3, 6, 12,24, 48 y 72 horas.

6.8.- MATERIALES Y EQUIPOS

- Bolsas de nylon ANKOM
- Bolsas de filtro ANKOM F57
- Estufa
- Desecador
- Congelador
- Mufla
- Vaso de precipitación
- Balanza analítica
- Matraz
- Crisol
- Pipeta
- Balones de digestión Kjendahl
- Cocina de digestión
- Aparato de destilación de Micro Kjendahl
- Bureta
- Balanza analítica.
- Molino IKA MF 10 basic
- Lavadora normal de ropa
- Digestor de fibra (ANKOM 200).
- Horno de incineración (mufla)
- Crisol de porcelana
- Desecador con desecante de perclorato de magnesio o silicagel.
- Erlenmeyer
- Extractor de gases
- Sellador de bolsa

6.9.- TÉCNICAS DESARROLLADAS

6.10.1.- Análisis químico proximal del alimento utilizado (Pasto Saboya (*Panicum máximum*).

Muestreo

En este caso se recolecto el pasto saboya (*Panicum máximum*) clasificando las muestras por edad de corte a 15, 30 y 60 días, tomando 5kg de cada una.

Para el muestreo se seleccionó un área de aproximadamente 50 metros cuadrados directamente en el campo, en un potrero en pastoreo rotativo, se hizo un cerramiento con alambres y se limpió la maleza, el pasto se cortó totalmente para poder tomar la primera muestra a los 15 días, así mismo para el muestreo de 30 y 60 dias

Preparación de muestra

Obtenida la muestra se realizó el proceso de desecado y molienda.

Desecado

Se realizó el desecado por 72 horas con las tres muestras, en una máquina deshidratadora casera cuya temperatura oscila entre 45 a 60° C, perteneciente al Departamento de Producción de la Facultad de Ciencias Veterinarias.

Una vez culminado el proceso mencionado se pesó nuevamente cada muestra para determinar el valor de la humedad.

Es necesario tomar en cuenta que el proceso de desecado se debe de manejar con cuidado debido que la temperatura debe ser de 60° C, caso contrario podría producir efecto o reacción de Maillard.

Molienda

Luego del desecado de la muestra se procedió a la molienda mediante molino especial de cuchillas con tamices de 2,1 o 0,5mm, de grosor de muestra. En este caso se molió a 1mm, lo recomendable es 1mm para análisis químicos y 2mm en procesos de degradación. La muestra molida se colocó en frascos plásticos debidamente rotulados con fecha, cantidad y característica de la misma.

Para el análisis bromatológico se hizo uso de los Métodos analíticos eficientes de AOAC INTERNATIONAL (La asociación de las comunidades analíticas): que tiene por objetivo ser un proveedor activo en el ámbito mundial, responsable de la organización, desarrollo, empleo y armonización de métodos analíticos validados y programas de aseguramiento de la calidad de los servicios de laboratorio.

6.10.2.- Determinación de ceniza del alimento suministrado (Pasto Saboya de 15, 30 y 60 días).

Las muestras se incineran a 600°C, se quema todo el material orgánico y el material inorgánico, el cual no se destruye, es aquel que se denomina ceniza.

Procedimiento

Pesar por diferencia a 1,5 a 2 gramos de muestra en un crisol de porcelana previamente tapado. Colocarlo en un horno incinerador y mantenerlo a temperatura de 600°C durante 6 horas.

Se retira el crisol de la mufla y se coloca en el desecador para que este enfrié al ambiente, con el objetivo de que este no adquiera humedad. Posteriormente se pesa el crisol.

Cálculo

$$\textbf{Porcentaje de ceniza} = \frac{\textbf{Peso de ceniza} \times 100}{\text{Peso de muestra}}$$

6.10.3.- Determinación de proteína cruda del alimento suministrado (Mezcla de Pasto Saboya (Panicum máximum) de 15, 30 y 60 días).

La proteína cruda se obtiene por destrucción de la materia orgánica, ya sea de un concentrado, forraje o cualquier compuesto, por acción del ácido sulfúrico a altas temperaturas. El resultado obtenido es sulfato de amonio que posteriormente se destila a amonio.

Reactivos

- Ácido sulfúrico concentrado
- Catalizador (Sulfato de Potasio, 100 g y Sulfato de Cobre, 0,25g)
- Ácido bórico con indicador de pH.

- Ácido clorhídrico. 0.05 N
- Hidróxido de sodio al 50%

Procedimiento

- Pesar 0,25 gramos de muestra.
- Agregar 1 gramo de catalizador de oxidación, mezcla de sulfato de potasio y sulfato de cobre, con el objetivo de acelerar la reacción.
- Agregar 3 ml de Ácido Sulfúrico concentrado.
- Colocar en el balón de digestión.
- La digestión termina cuando el contenido del balón es completamente cristalino. De ser necesario añadir gotas de peróxido, como cuando la digestión es muy lenta y difícil.
- Colocar la muestra digerida en el aparato de destilación y agregar 10 ml de hidróxido de sodio concentrado.
- Conectar inmediatamente el vapor para que se produzca la destilación.
- A continuación, se conecta el refrigerante y recibir el destilado en un Erlenmeyer de 125 ml, conteniendo 10 ml de la mezcla de ácido bórico con indicadores de pH.
- La destilación concluye cuando se detiene el pasaje de amoniaco y se produce el viraje con Ácido Clorhídrico. 0,05.
- Registrar el gasto de la reacción.

Cálculo

La cantidad de nitrógeno de la muestra se obtiene mediante la fórmula siguiente:

$$\% \text{ de Nitrógeno} = \frac{\text{ml de HCl x Normalidad x Meq del N x } 100}{\text{Gramos de muestra}}$$

Para obtener la cantidad de proteína bruta, se multiplica el valor del % de Nitrógeno por el factor 6,25

% de Proteína = % de Nitrógeno x 6,25.

6.10.4.- Análisis de fibra del alimento suministrado (mezcla de pasto saboya (Panicum máximum) de 15,30 y 60 días).

Fibra detergente neutra (FDN)

Reactivos

- Neutral detergente solution, concentrate (ANKOM TECHNOLOGY)
- Triethylene Glycol
- Alpha-amylase ANKOM
- Acetona
- Agua destilada

Procedimiento

- Se pesó las bolsas de filtro
- Se rotulo las bolsas de filtro previamente pesadas
- Se pesó la muestra (0,50 g), luego se realiza el sellado de las bolsas.
- Se colocó en el equipo de fibra de 1 a 1,5 litros de reactivo FDN, por un lapso de una hora y quince minutos a una temperatura de 100°C.
- Culminado el proceso, se realizó tres enjuagues, dos con agua destilada caliente y Alpha-amylase ANKOM por 5 minutos, y el último solo con agua destilada por 5 minutos más.
- Se procedió a extraer las muestras procesadas del cual se extrajo el exceso de agua destilada. Posteriormente fueron sumergidas en acetona con una duración de tres minutos; se quitó el exceso de acetona y se dejó por 3 horas para que se evapore la acetona.
- Luego se colocó en la estufa a una temperatura de 105°C por 24 h.
- Pasada las 24 h se procedió a pesar las bolsas de filtros más la muestra.

Cálculo

- (Wo-Wt) (100) / s = FDN

Donde:

- Wo= Peso de bolsa F57 secado en estufa, más muestra
- Wt=Tara de la bolsa F57
- S= peso de la muestra

%FDN= $\frac{WO - WT}{S} \times 100$

6.10.5.- Fibra detergente acida (FDA)

Procedimiento

- Se colocó en el equipo de fibra de 1 a 1,5 litros de reactivo FDA, por un lapso de una hora y quince minutos a una temperatura de 100°C.
- Culminado el proceso, se realizó tres enjuagues, dos con agua destilada caliente y Alpha-amylase ANKOM por 5 minutos, y el último solo con agua destilada por 5 minutos más.
- Se procedió a extraer las muestras procesadas del cual se extrajo el exceso de agua destilada. Posteriormente fueron sumergidas en acetona con una duración de tres minutos; se quitó el exceso de acetona y se dejó por 3 horas para que se evapore la acetona.
- Luego se colocó en la estufa a una temperatura de 105°C por 24 h.
- Pasada las 24 h se procedió a pesar las bolsas de filtros más la muestra.

Cálculo (Wo-Wt) (100) / s = FDN

Donde:

- Wo= Peso de bolsa F57 secado en estufa, más muestra
- Wt=Tara de la bolsa F57
- S= Peso de FDN

%FDA= $\frac{WO - WT}{S} \times 100$

6.10.6.- Preparación de las muestras en bolsas nylon para su respectiva degradabilidad. Cálculo de la degradabilidad de la materia seca.

Procedimiento

- Se preparó las muestras por molienda a través de un molino IKA MF 10 básica 2 mm de tamiz.
- Se pesaron las bolsas de nylon (porosidad: 30-50 mu), identificadas y agrupadas por repetición y tiempo de degradabilidad.

- Se identificaron las bolsas por tiempo de degradabilidad.
- Posterior se pesó 2,5 gramos de la muestra.
- Finalmente se colocaron las bolsas a incubar en los bovinos fistulados según los tratamientos y réplicas.

Retiro de las bolsas del rumen

- Se retiraron las bolsas de los bovinos según los tratamientos y número de réplicas a 3, 6, 12, 24, 48 y 72 horas. Se las coloco en agua con hielo para detener el proceso de fermentación de las bacterias. Y se las sometió a congelación.
- Se lavaron las bolsas de nylon con agua a temperatura ambiente en la lavadora hasta que quede limpia y deshidratar por 24 horas, hasta el peso constante a 105°C, y se colocó al desecador.
- Inmediatamente pesar las bolsas y registrar los pesos, más la muestra incubada. Asegurándose de que no absorban humedad.
- Determinar la MS de las muestras y expresarlas en base seca.
- Determinar la curva de degradabilidad de la MS

Cálculo

Donde:

- Wo= Peso de bolsa de nylon secado en estufa, más muestra
- Wt= Peso bolsa de nylon
- S= Peso de la muestra en base a MS

$$\textbf{\% Degradabilidad} = \frac{WO - WT}{\quad} \times 100$$

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

7.1..Analisis bormatologicos

7.1.1. Analisis bromatologicos a los 15 dias

En la evaluación bromatológica realizada a el pasto Saboya Panicum máximum a los 15 días de edad se obtuvo un promedio de proteína cruda en base a la materia seca de 17,51% (Cuadro N 3) con una desviación estándar de 1,18 y un coeficiente de variación de 6,75%,, para los datos de ceniza se obtuvieron 12,68% con un coeficiente de variación de 3,90%, para los resultados de FDN y FDA se obtuvieron un promedio de 77,05% y 61,55% respectivamente y un coeficiente de 1,05 para FDN y 0,65 para FDA con una desviación estándar de 0,81 y 0,40 respectivamente (Anexo 9.), los resultados obtenido de humedad y materia seca para esta edad de corte del pasto saboya fueron de 5,32% para materia seca y 94,62 para humedad

(Peñaherrera, 2015) obtuvo resultados de proteína cruda del pasto saboya a los 10 días de edad de 9,79% pudiendo estar afectados por la diferencia de días de corte, y otros factores como lluvia, carga animal, época del año etc, sin embargo (Rodriguez, 2009) obtuvo un porcentaje de 11% de proteína en pasto Saboya de 10 y 20 días de edad. Los resultados de ceniza fueron de 12,68% a los 15 días de edad, cifra que se corrobora con la cercanía de los resultados de (Peñaherrera, 2015) que obtuvo un porcentaje de 12,63% de ceniza a los 20 días de edad de corte

7.1.2. Analisis bromatologico a los 30 dias

En la evaluación bromatológica realizada a el pasto Saboya Panicum máximum a los 30 días de edad se obtuvo un promedio de proteína cruda en base a la materia seca de 15,04% (Cuadro N 3) con una desviación estándar de 0,39 y un coeficiente de variación de 1,97%,, para los datos de ceniza se obtuvieron 11,88% con un coeficiente de variación de 20,19%, para los resultados de FDN y FDA se obtuvieron un promedio de 67,50% y 59,44% respectivamente y un coeficiente de variación de 0,43 para FDN y 0,38 para FDA con una desviación estándar de 0,29 y 0,23 respectivamente (Anexo 10) Los resultados obtenido de

humedad y materia seca para esta edad de corte del pasto saboya fueron de 10,76% para materia seca y 89,24 para humedad

(Rodriguez, 2009) obtuvo un porcentaje de proteina de 10% a los 30 dias de edad de corte, valor similar a el resultado de (Izurieta, 2015) que también obtuvo un 10% de proteina cruda en un pasto de 28 dias de edad de corte, sin embargo (Suarez, 2013) difiere de estos dos autores obteniendo un resultado de proteina de 12,60% en un pasto de 42 dias de edad, acercadose un poco mas a los resultados obtenidos en nuestra investigacion con un porcentaje de 15,04% de proteina cruda

El porcentaje de ceniza en esta eapa fue de 11,87%, siendo muy similar a los resultados de ceniza obtenidos por (Suarez, 2013) que obtuvo un resultado de 11,92% de ceniza pero a los 42 dias de edad de la plata.

Los datos obtenidos de porcentaje de FDN y FDA para el pasto Saboya a los 30 dias de edad fueron de 67,50% y 59,44% respectivamente. (Loayza, 2008) con el objetivo de identificar la composición bromatológica del pasto saboya en tres diferentes tipos de pastoreo obtuvo resultados de 71,87% de FDN y 50,95% de FDA en un tipo de pastoreo común, en un pasto de 35 dias de edad.

7.1.3. Analisis bomatologico a los 60 dias

En la evaluación bromatológica realizada a el pasto Saboya Panicum máximum a los 60 días de edad se obtuvo un promedio de proteína cruda en base a la materia seca de 5,56% (Cuadro N 3)con una desviación estándar de 1,46 y un coeficiente de variación de 26,20

El porcentaje de porteina que se obtuvo del pasto saboya a los 60 dias de edad fue de 5,56%, a diferencia de (Rodriguez, 2009) que obtuo un porcentaje de proteina de 6,1%, a uncorte de 40cm y 7% a un corte de 20cm diferencia que puede estar marcada por la altura de corte del pasto. No obstante (Izurieta, 2015) obtuvo un resultado de 8,7% de protenía cruda en un pasto Saboya de 56 dias de edad de corte .

Cuadro N 3. Composición bromatologica del pasto saboya a las tres diferentes edades de corte estudiadas

Edad de Corte	% PC	% FDN	% FDA	% Ceniza	Hemicelulosa	%MS	Humedad
15 días	17, 51	77,05	61,55	12,68	15,5	5,32	94,62
30 días	15,04	67,50	59,44	12,68	8,06	10,76	89,24
60 días	5,56	61,68	52,99	12,05	8,69	17,9	82,10

(Zambrano M. y Macias J. 2018)

De los resultados del analisis bromatologico del pasto saboya a diferentes edades de corte (15, 30 y 60 dias), se vio una diferencia en en porcentaje de proteina teniendo: 17,51% en el pasto de 15 dias; 15, 04% en el pasto de 30 dias y 5,56% en el pasto de 60 dias de edad, notando como reduce el porcenje de proteina a medida que envejece el pasto.

Pudiendo notar que el porcentaje de protenia disminuye notablemente con la edad, (Verdecia, 2008) argumenta que el hecho que la proteína disminuya con la edad puede estar relacionado con la reducción de la síntesis de compuestos proteicos, si se compara con los estadios más jóvenes. Además, a una mayor edad decrece la cantidad de hojas, se incrementa la síntesis de carbohidratos estructurales (celulosa, hemicelulosa y lignina) y disminuye la calidad del pasto, a partir de esto tambien se puede justifica la variacion en cuanto a la materia sea, ya que a mayor edad la materia seca aumenta.

(Rodriguez, 2009) en su trabajo “Rendimiento y valor nutricional del pasto Saboya ha diferences edades y altura de corte” rebelo una pequeña variacion proeica a medica que el pasto envejecia teniendo: 11% a los dias dias de edad; 10% a los 30 dias y 7% a los 60 dias de edad de corte, el mismo Rodriguez en su mismo trabajo noto que a medida que el pasto envejecia la materia seca aumentaba notablemente, teniendo porcetajes promedios de 21,90% de materia seca para el pasto de 10 días, 22% de materia seca para el pasto de 30 dias de edad y 26,83% de materia seca para pastos de 60 dias de edad, resultados que se asemejan mucho a los encontrados en esta investigacion,

7.2. Degradabilidad

Se evaluo la degradabilidad rumial del pasto saoya a los dias 15, 30 y 60 dias de edad, estudiando seis tiempos de incuvacion diferentes 3, 6, 12, 24, 48 y 72 horas, obteniedo los siguientes resultados

Los reultados para el pasto saboya a las 3 horas de incubacion ruminal fueron de 15,41% para el pasto de 15 dias; 7,42% para el pasto de 30 dias y 1,79% para el pasto de 60 dias de edad, siendo la degradabilidad altamente significativa (Pr<0,001) el pasto de 15 dias de edad con un degradabilidad de 15,41%, y una desviacion estandar de ± 0,72 (cuadro N.4) asi mismo a las 6 horas (Pr<0,0014) con una degradabilidad de 20,84% y una desviacion estandar de ± 1,42 para el pasto de 15 dias de edad, siendo igual los pastos de 30 y 60 dias. A las 12 horas el pasto de 15 dias tambien fue altamente significatio (Pr<0,001) con un porcenjade de degradabiilidad de 37,72% y una desviacion estandar de ± 2,87, en para las 24 y 72 horas también mostro una degradabilidad altamente significativa el pasto de 15 días de edad teniendo resultados de 73,85% para el pasto de 24 horas y 73,85% para las 48 horas con una desviación estándar de ± 1,01 y ± 1,16 respectivamente, por ultimo a las 72 horas se mostró resultados altamente significativo (Pr< 0,001) en el pasto de 30 y 60 días de edad, con porcentajes de degradabilidad de 77,44% para el pasto de 15 días de edad y 70,48% para el pasto de 30 días y con desviaciones estándar de ± 0,26 y ± 3,12 respectivamente.

Cuadro N 4. Porcentaje de Degradabilidad ruminal del pasto saboya en las diferentes edades de corte a 3, 6, 12, 24, 48 y 72 horas

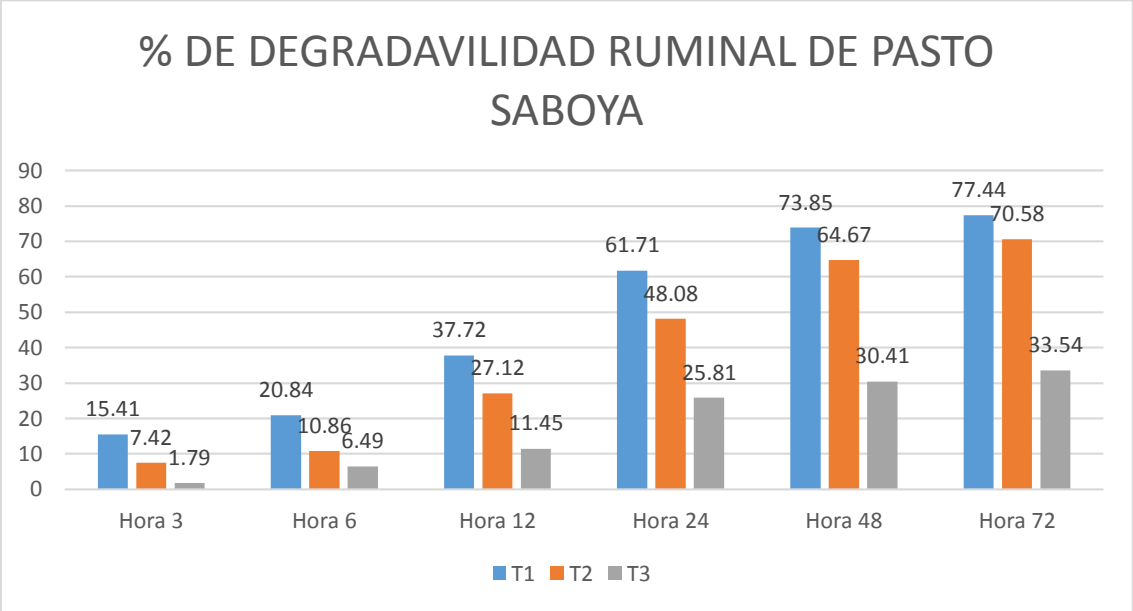
% Degradabilidad Ruminal							
Tratamientos	Edad de corte	**HORA 3**	**HORA 6**	**HORA 12**	**HORA 24**	**HORA 48**	**HORA 72**
	15 días	15,41 A ± 0,72	20,84 A ± 1,42	37,72 A ± 2,87	61,71 A ± 1,01	73,85 A ± 1,16	77,44 A ± 0,26
	30 días	7,42 B ± 1,13	10,86 B ± 2,21	27,12 B ± 1,06	48,08 B ± 0,94	64,67 B ± 4,05	70,58 A ± 3,12
	60 días	1,79 C ± 0,61	6,49 B ± 3,66	11,45 C ± 1,49	25,81 C ± 5,68	30,41 C ± 1,14	33,54 B ± 3,59
	CV%	72,79	53,08	45,50	35,32	35,43	34,03
	SEM	1,99	2,25	3,86	5,32	6,65	6,86

(Zambrano M. y Macias J. 2018)

Al evaluar la degradabilidad ruminal in situ se revelo un mejor porcentaje de degradacion rumunal del pasto de 15 días de edad en los diferentes tiempos de incubación estudiadas (3, 6, 12, 24, 48 y 72 horas) (cuadro N 4). (Tinitana, 2015) evaluó la degradabilidad del pasto Saboya (Panicum maximun) a edades de 20, 30 y 40 días, a tres tiempos de incubación (12, 24 y 48 horas) encontrando una disminucion de la degradabilidad a medida que el pasto envejece, teniendo tambien la edad una diferencia significativa ($P<0,05$) en la degradabilidad en los tres tiempos de incubación; el mismo Tinitana argumenta que esto puede ser explicado por el aumento de fracciones indigeribles de los pastos, que pueden variar por el efecto de la composición del pasto a medida que este envejece. (Verdecia D. , 2008) por su lado explica que la disminución de la digestibilidad tanto para la materia seca como para la orgánica con el aumento de la edad pudo estar influenciada por el crecimiento de la planta, lo que trae consigo un engrosamiento de la pared celular, fundamentalmente de la pared primaria, lo que reduce el espacio intercelular donde se encuentran los nutrientes (proteína). (Tinitana, 2015) evidencio también un aumento de la degradabilidad con el tiempo de permanencia en el rumen a tres edades de corte

Tinitana obtuvo a los 20 días una degradabilidad de 38,99% a las 12 horas; 54,73% a las 24 horas y 71,30% a las 48 horas en el rumen, y con el pasto de 30 días de edad obtuvo resultados de 51,78% a las 12 horas; 55,47% a las 24 horas y 63,28% a las 48 horas de edad, evaluando solamente a partir de las 12 horas ya que explica que en las que durante el proceso de incubación hay un periodo donde ninguna o una reducida degradación del alimento ocurre, que es conocido como tiempo de colonización que se da en la fase inicial o primeras horas, sin embargo nuestros valores obtenidos a esos días y esas horas de incubación son los siguientes: 37,72% a las 12 horas, 61,71% a las 24 horas y 73,85% a las 48 horas, a los 30 días de edad se obtuvieron resultados de 27,12% a las 12 horas; 48,08% a las 24 horas y 64,67% a las 48 horas de incubación, siendo valores cercanos a los encontrados por Tinitana.

Grafico N 1. Porcentaje de degradabilidad ruminal del pasto saboya



(Zambrano M. y Macias J. 2018)

Se realizó una prueba de comparación múltiple de medias por contrastes ortogonales de entre los pastos de 15, 30 y 60 días de edad. La edad de corte produjo una diferencia significativo (f 0,05) para el pasto de 15 días de edad a comparación de los pastos de 30 y 60 días de edad, sin embargo no se encontró diferencia significativa entre los pastos de 30 y 60 días de edad, dejando así claramente evidenciado que el pasto de 15 días de edad presenta una mejor degradabilidad ruminal que el pasto de 30 y 60 días de edad de corte

VII. CONCLUSIONES

Bajo la condición en que se desarrolló el presente trabajo de investigación, se puede concluir lo siguiente:

- Se hizo el análisis bromatológico del pasto a las tres edades de corte, evaluando: proteína cruda, Ceniza, FDA y FDN, encontrando una diferencia numérica de la proteína a medida que el pasto envejece teniendo 17,51% del pasto de 15 días, 15,04% del pasto de 30 días y 5,56% para el pasto de 60 días de edad , argumentando que el hecho que la proteína disminuya con la edad puede estar relacionado con la reducción de la síntesis de compuestos proteicos, si se compara con los estadios más jóvenes. Además, a una mayor edad decrece la cantidad de hojas, se incrementa la síntesis de carbohidratos estructurales (celulosa, hemicelulosa y lignina) y disminuye la calidad del pasto
- Se evaluó la degradabilidad ruminal en tres diferentes edades de corte (15, 30 y 60 días) a seis diferentes tiempos de incubación (3, 6, 12, 24, 48 y 72 horas) obteniendo una diferencia significativa ($P<0,005$) en los tiempos de maduración.
- Se comparó la degradabilidad entre las tres edades de corte del pasto por medio de una prueba de comparación múltiple de medias por contrastes ortogonales, existiendo diferencia significativa ($P<0,005$) de entre el pasto de 15 días y los pastos de 30 y 60 días, favoreciendo como mejor tratamiento a el pasto de 15 días de edad, en la misma prueba no se encontró diferencia significativa entre el pasto de 30 y 60 días de edad.

VIII. RECOMENDACIONES

Según las condiciones con las cuales se llevó a cabo esta investigación se recomienda:

- La utilización del pasto de 30 días de edad, ya que su contenido humedad no es tan elevado y tiene la composición adecuada de materia seca y proteína, a diferencia del pasto de 15 días que a pesar de que presento una mejor degradabilidad no tiene los niveles adecuados de materia seca y esto puede verse afectado en la producción ganadera.
- Para investigaciones futuras se recomienda tener más control en variables como, época del año, precipitación, altura de corte, tipo de pastoreo, entre otros para evitar así variaciones en los resultados
- Utilizar mezclas de leguminosas con el fin de ver cuál es la calidad nutricional de potreros con sistemas de pastoreos mixtos de leguminosas y gramíneas

IX. CRONOGRAMA VALORADO

Actividad	**Ago**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Ene**	**Feb**
Asignacion de presupuesto	X						
Presentacion de anteproyecto de tesis	X						
Compra de materiales y equipos		X					
Preparación de el pasto a estudiar		X					
Corte y análisis de primer tiempo del pasto			x				
Corte y análisis de segundo tiempo del pasto			x				
Corte y análisis de tercer tiempo del pasto				x			
Interpretación de resultados					x		
Revisión de tesis						x	
Sustentación Final							x

X. PRESUPUESTO

Presupuesto Beca	
Analizador de ANKON	4000.00
Caja de Bolsas	3278.60
Materiales extras	800.00
Presupuesto Tesistas	
Caja de guantes	27,00
Movilización y alimentación	350,00
Impresiones	50,00
Empastado	35,00
Caja de guantes	27,00
Amarras plásticas y guantes ginecológicos	9,30
TOTAL	8576,90

XI. BIBLIOGRAFÍA

Albarracin, L. W. (2013). Evaluacion de la composicion nutricional de microsilos de King Grass y Pasto Saboya en dos estados de madurez con 25% de contenido ruminal de bovinos faenados en el camal municipal del canton Quevedo . Latacunga, Cotopaxi, Ecuador.

Araiza-Rosales, E. (2013). *Universidad de Colima*. Recuperado el 2016, de http://www.ucol.mx/revaia/portal/pdf/2013/mayo/7.pdf

Avellanada, J. H., Molina, C. A., Briones, W. R., Tubay, M. F., & Coello, S. (2015). Cinetica de degradabilidad in vitro de cuatro variedades de Panicum maximun cosechadas a cuatro edades. *ESPAMCIENCIA*, 81-85. Recuperado el Septiembre de 2016

Avellaneda, J., Cabezas, F., Quintana, G., Luna, R., Montañez, O., Espinoza, I., . . . Pinargote, E. (Marzo de 2008). Comportamiento Agronomico y Composicion Qimica de Tres Variedades de Brachiaria en Diferentes edades de Cosecha. *Revistacyt*, 87-94. Recuperado el Agosto de 2016, de http://uteq.edu.ec/revistacyt/publico/archivos/C2_articulo_5.pdf

Barrera, A., Avellanada, J., Tapia, E., Peña, M., Molina, C., & Casanova, L. (2015). Composicion quimica y degradacion de cuatro especies de Pennisetum sp. *Ciencias Agrarias*, 13-27. Recuperado el Septiembre de 2016

Carito. (24 de Noviembre de 2014). *Club Ensayos*. Recuperado el 2016, de https://www.clubensayos.com/Ciencia/Degradacion-De-Alimentos-En-Rumiantes/2221269.html

CINA. (2017). Laboratorio de Bromatología de Forrajes. *CINA*.

Delgado, A. (25 de Septiembre de 2007). *Lecheria*. Obtenido de https://www.engormix.com/ganaderia-leche/foros/cuanto-alimento-debe-consumir-t668

Gerhardt, C. (2015). *Gerhardt*. Obtenido de http://www.gerhardt.de/fileadmin/Redaktion/downloads/Stickstoffanalyse

_-_Die_Methode_von_Johan_Kjeldahl_gekuerzt_f_Homepage-spa-ES.pdf

GONZALEZ, L. W. (2013). *EVALUACION DE LA COMPOSICION NUTRICIONAL DE MICROSILOS DE*. Latacunga, Ecuador.

Gonzalez, L. W. (2013). Evaluacion de composicion nutricional de microsilos de King Grass (Pennisetum purpureum) y pasto Saboya (Panicum maximun Jacq) en dos estados de madurez con 25% de contenido ruminal de bovinos faenados en el camal municipal del canton Quevedo. Latacunga, Ecuador: Universidad Tecnica de Cotopaxi. Recuperado el Septiembre de 2016

Guerra, J. (2014). *Biblioteca Wilson Popenoe*. Recuperado el 2016, de https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/3466/1/CPA-2014-041.pdf

Gutierrez, O. (2015). La Fisiología Digestiva del Rumiante. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola* , 179.

I.N.T.D.G.F.P. (2016). Pastos y Forrajes. *Instituto Nacional Tecnológico Dirección General de Formación Profesional*.

Izurieta, W. R. (2015). Determinacion del rendimiento forrajero y valor nutritivo del Pasto Saboya sujeto a cuatro frecuencuas de corte durante la epoca seca en Quevedo. Guayaquil, Ecuador : ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL .

Lier, E. V., & Regueiro, M. (2008). *Facultad de Agronomía Universidad de la República.* Obtenido de http://prodanimal.fagro.edu.uy/cursos/AFA/TEORICOS/Repartido-Digestion-en-Reticulo-Rumen.pdf

Livas, F. (3 de 0ctubre de 2016). *Ganaderia* . Obtenido de Engormix.com : www.engormix.com

Loayza, J. P. (2008). Evaluacion del pasto saboya (Panium maximun Jacq) en el periodo de minima precipitacion, sometido a tres sistemas de pastoreo , en el acabado de toretes y vaconas charbray, en la hacienda San Antonio. Santo Domingo, Ecuador. Recuperado el Septiembre de 2016

Loayza, J. P. (2008). *Repositorio ESPE*. Recuperado el Septiembre de 2016, de http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/3009/4/T-ESPE-IASA%20II-002059.pdf

Peñaherrera, A. D. (2015). Produccion y calidad forrajera de pasto Saboya (Panicum maximun) a diferentes edades y alturas de corte. Santo Domingo De Los Tsachilas, Ecuador: Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Recuperado el 2018

Pezo, J. A. (2008). http://www.cib.espol.edu.ec/Digipath/D_Tesis_PDF/D-42606.pdf. Guayaquil, Ecuador. Recuperado el 2016, de http://www.cib.espol.edu.ec/Digipath/D_Tesis_PDF/D-42606.pdf

PULIDO, R. (2000). DEGRADABILIDAD RUMINAL DEL FORRAJE DISPONIBLE EN LA PRADERA Y DEL APARENTEMENTE CONSUMIDO POR VACAS LECHERAS. *SCIELO*, 1. Recuperado el 2016, de http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2000000500018

Pulido, R., & Leaver, J. (Mayo de 2000). Degradabilidad ruminal del forraje disponible en la pradera y del aparentemete consumido por las vacas lecheras. Valdivia, Chile: Universidad Austral de Chile. Recuperado el Octubre de 2016, de http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/101836/1/pab98122.pdf

Rodriguez, M. (2009). Rendimiento y valor nutricional del pasto Panicum maximun a diferentes edades y alturas de corte .

Rosa, M., & Muñoz, J. (Septiembre de 2011). Evaluacion de la degradabilidad in situ en bovinos suplementados con cuatro especies aboreas. *Rev. MVZ Cordoba*, 2900-2907. Recuperado el Septiembre de 2016

Rosero, R. (31 de Mayo de 2007). Modelación de la cinética de degradación. *Scielo*, 1. Recuperado el 2016, de http://www.scielo.org.co/pdf/rccp/v20n2/v20n2a09.pdf

Suarez, M. D. (2013). Comportamiento agronomico y valor nutritivo de seis gramineas forrajeras con fertilizacion quimica en la zona de picnincha . Quevedo , Ecuador: Universidad Tecnica Estatal de Quevedo.

Suarez, M. D. (2013). Comportamiento agronomico y valor nutritivo de seis gramineas forrajeras con fertilizacion quimica en la zona de Pinchincha. Quevedo, Ecuador: Universidad Tecnica Estatal De Quevedo. Recuperado el Septiembre de 2016

Tinitana, D. (22 de Junio de 2015). *Biomasa forrajera y degradabilidad in situ de los pastos Saboya (Panicum maximun) y Brachiaria (Brachiaria decumbens), en tres estados fenológicos, en el cantón La Concordia, provincia Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador*. Obtenido de engormix.com: https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/biomasa-forrajera-degradabilidad-situ-t32345.htm

UNLP, F. C. (ND). *Facultad Ciencias. Exactas - UNLP.* Obtenido de https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwi1-Numj9nYAhXlmeAKHdL9D8cQFggzMAI&url=https%3A%2F%2Fwww.biol.unlp.edu.ar%2Fanalisisdealimentos%2Ftp-proteinas-2014.doc&usg=AOvVaw2o7ufDWDCOogGiAS7e6bSQ

Valverde, I. A. (2012). *Producción Animal*. Obtenido de http://www.produccion-animal.com.ar/tablas_composicion_alimentos/54-analizan_pastos.pdf

Verdecia. (2008). *Veterinari Org*. Recuperado el 2016, de http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050508/050807.pdf

Verdecia, D. (2008). Rendimiento y componentes del valor nutritivo del Panicum maximun . *REDVET Revista Electronica de Veterinaria*, 1-9.

Villalobos. (2000). Tácnicas para estimar la degradación de proteína y materia orgánica en el rumen y su importancia en rumiantes en pastoreo. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 3.

XII. ANEXOS

Anexo 1

Procedimiento ANOVA Hora 3						
Fuente	**DF**	**Suma de cuadrados**	**Cuadrado de la media**	**F-Valor**	**Pr > F**	**Significancia**
Modelo	2	281,06	140,53	193,84	<.0001	**
Error	6	4,35	0,73			
Total corregido	8	285,41				

NS **No significativa**
***** **significativa**
****** **Altamente significativa**

Anexo 2

Procedimiento ANOVA Hora 6						
Fuente	**DF**	**Suma de cuadrados**	**Cuadrado de la media**	**F-Valor**	**Pr > F**	**Significancia**
Modelo	2	324,75	162,37	24,05	0.0014	
Error	6	40,51	6,75			
Total corregido	8	365,25				

NS **No significativa**
***** **significativa**
****** **Altamente significativa**

Anexo 3

Procedimiento ANOVA Hora 12						
Fuente	**DF**	**Suma de cuadrados**	**Cuadrado de la media**	**F-Valor**	**Pr > F**	**Significancia**
Modelo	2	1.047,95	523,98	135,68	<.0001	
Error	6	23,17	3,86			
Total corregido	8	1.071,13				

NS **No significativa**
***** **significativa**
****** **Altamente significativa**

Anexo 4

Procedimiento ANOVA Hora 24						
Fuente	**DF**	**Suma de cuadrados**	**Cuadrado de la media**	**F-Valor**	**Pr > F**	**Significancia**
Modelo	2	1.970,93	985,46	86,51	<.0001	
Error	6	68,35	11,39			
Total corregido	8	2.039,27				

NS **No significativa**
***** **significativa**
****** **Altamente significativa**

Anexo 5

Procedimiento ANOVA Hora 48						
Fuente	**DF**	**Suma de cuadrados**	**Cuadrado de la media**	**F-Valor**	**Pr > F**	**Significancia**
Modelo	2	3.145,57	1.572,79	247,05	<.0001	
Error	6	38,20	6,37			
Total corregido	8	3.183,77				

NS **No significativa**
***** **significativa**
****** **Altamente significativa**

Anexo 6

Procedimiento ANOVA Hora 72						
Fuente	**DF**	**Suma de cuadrados**	**Cuadrado de la media**	**F-Valor**	**Pr > F**	**Significancia**
Modelo	**2**	**3.346,91**	**1.673,45**	**220,87**	**<.0001**	
Error	**6**	**45,46**	**7,58**			
Total corregido	**8**	**3.392,37**				

NS **No significativa**
***** **significativa**
****** **Altamente significativa**

Anexo 7

. Composición bromatologica del pasto Saboya a los 15 días de edad.

Componentes químicos pasto Saboya cortado a los 15 días

Análisis Químico	**Promedio**	**Desviación estándar**	**Coeficiente de variación**
% de PC	17,51	1,18	6,75
% de FDN	77,05	0,81	1,05
% de FDA	61,55	0,40	0,65
% de Cenizas	12,68	0,49	3,90

(Zambrano M. y Macias J. 2018)

Anexo 8

Composicion bromatologica del pasto Saboya a los 30 dias de edad.

Componentes químicos pasto Saboya cortado a los 30 días

Análisis Químico	**Prom.**	**Desviación estándar**	**Coeficiente de variación**
% de PC	15,04	0,30	1,97
% de FDN	67,50	0,29	0,43
% de FDA	59,44	0,23	0,38
% de Cenizas	11,88	2,40	20,19

(Zambrano M. y Macias J. 2018)

Anexo 9

. Composicion bromatologica del pasto Saboya a los 60 dias de edad.

Componentes químicos pasto Saboya cortado a los 60 días

Análisis Químico	**Promedio**	**Desviación estándar**	**Coeficiente de variación**
% de PC	5,56	1,46	26,20
% de FDN	61,68	0,17	0,27
% de FDA	52,99	0,30	0,57
% de Cenizas	12,05	0,10	0,82

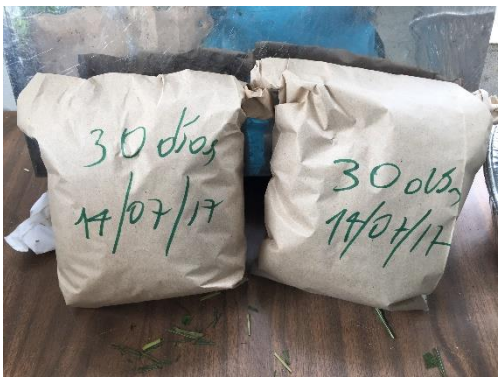
(Zambrano M. y Macias J. 2018)

ANEXOS FOTOS

Obtención de muestras de Pasto Saboya *(Panicum máximum)*

Deshidratación del Pasto Saboya a las diferentes edades de corte

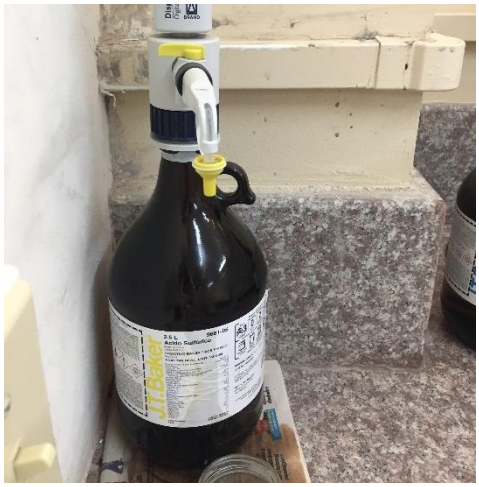
Pesaje del pasto después de su deshidratación



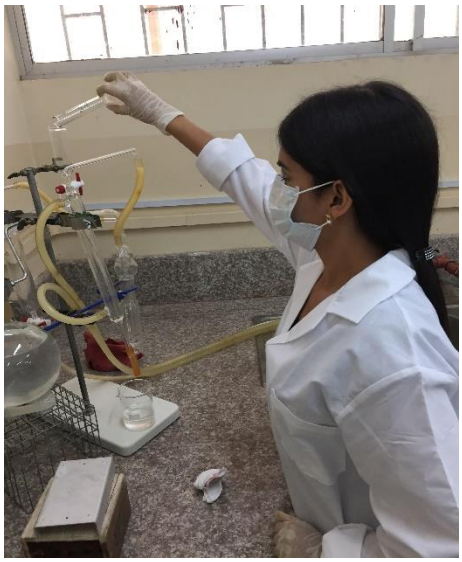
Preparación de la cama de los corrales donde estuvieron estabuladas los bovinos para el estudio

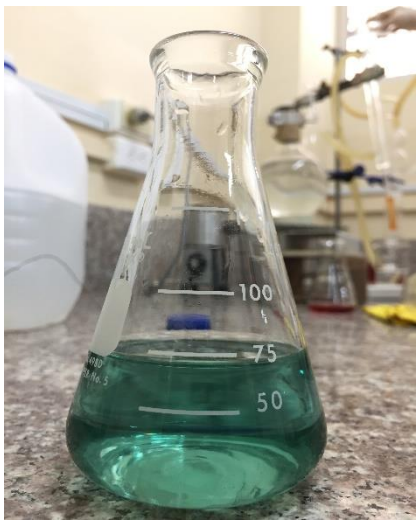
Pesaje de las muestras para el análisis bromatológico del pasto Saboya en cada una de las edades de corte estudiadas

Proceso de digestión ácido sulfúrico (3 ml).



Análisis proteico





Introducción de las muestras de pasto con las respectivas horas de permanencia en el rumen de los bovinos para iniciar la evaluación de la degradabilidad ruminal *in situs*

Entrega formal de los equipos de laboratorio obtenidos en nuestra tesis de grado titulada “Evaluación de la degradabilidad ruminal a diferentes tiempos del pasto Saboya en tres diferentes edades en la parroquia Lodana del Cantón Santa Ana.