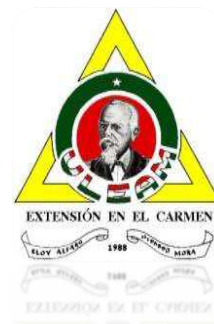




-UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ

**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* EN OVINOS DE CARNE EN CUATRO
Penissetum DE ALTO POTENCIAL PRODUCTIVO 2017.**

ANDRADE ANDRADE ELOISA LILIBETH

AUTORA

Ing. PEDRO EDUARDO NIVELA MORANTE

TUTOR

EL CARMEN, 2018

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Ing. Nivelá Morante Pedro Eduardo en calidad de tutor académico designado por el coordinador de la carrera de Ciencias Agropecuarias, de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí Extensión El Carmen, CERTIFICO que el presente trabajo de investigación con el tema: **DIGESTIBILIDAD *in vivo* EN OVINOS DE CARNE EN CUATRO *Penissetum* DE ALTO POTENCIAL PRODUCTIVO 2017**, ha sido elaborado por la egresada: Andrade Andrade Eloisa Lilibeth, con el asesoramiento pertinente de quien suscribe este documento, el mismo que se encuentra habilitado para su presentación y defensa correspondiente.

Es todo cuanto puedo decir en honor a la verdad.

El Carmen, noviembre 2017.

Ing. Pedro Eduardo Nivelá Eduardo

TUTOR

DECLARACIÓN DE AUTORIA

Yo, Andrade Andrade Eloisa Lilibeth con cédula de ciudadanía 2300103807, egresada de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, Extensión en El Carmen, de la Carrera Ingeniería Agropecuaria, declara que las opiniones, criterios y resultados encontrados en las aplicaciones de los diferentes instrumentos de investigación, que están resumidos en las recomendaciones y conclusiones de la presente investigación con el tema: **DIGESTIBILIDAD *in vivo* EN OVINOS DE CARNE EN CUATRO *Penissetum* DE ALTO POTENCIAL PRODUCTIVO 2017**, son información exclusiva de su autor, apoyados 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 en El Carmen.

Andrade Andrade Eloisa Lilibeth

AUTORA

TÍTULO: DIGESTIBILIDAD *in vivo* EN OVINOS DE CARNE EN CUATRO *Penissetum* DE ALTO POTENCIAL PRODUCTIVO 2017.

Autora: Andrade Andrade Eloisa Lilibeth

Tutor: Ing. Nivelá Morante Pedro Eduardo

TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCION DEL

TITULO

DE

INGENIERO AGROPECUARIO

TRIBUNAL DE TITULACIÓN_____

TRIBUNAL DE TITULACIÓN_____

TRIBUNAL DE TITULACIÓN_____

DEDICATORIA

Dedico este trabajo especialmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mi madre y hermanos, por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional sin importar nuestras diferencias de opiniones. A mi padre, que a pesar de nuestra distancia física, siento que estás conmigo siempre y aunque nos faltaron muchas cosas por vivir juntos, sé que este momento hubiera sido tan especial para el como lo es para mí. A mis compañeros por que sin el equipo que formamos no hubiéramos logrado esta meta.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por protegerme durante todo mi camino y darme fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de toda mi vida.

A mi madre, que en el trayecto de mi vida me ha demostrado su amor, corrigiendo mis faltas y celebrando mis triunfos.

A mis hermanos, que con sus consejos me ha ayudado a afrontar los retos que se me han presentado a lo largo de mi vida.

A mi padre, que siempre lo he sentido presente en mi vida. Y sé que está orgulloso de la persona en la cual me he convertido.

Al Ing. Pedro Nivelá por toda la colaboración brindada, durante la elaboración de este proyecto.

Finalmente a mis compañeros y amigos porque con cada una con sus valiosas aportaciones hicieron posible este proyecto y por la gran calidad humana que me han demostrado con su amistad.

ÍNDICE

PORTADA.....	i
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTOS	vi
ÍNDICE	vvii
ÍNDICE DE TABLAS	vix
ÍNDICE DE ANEXOS.....	x
RESUMEN.....	xxi
SUMMARY.....	xii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	2
MARCO TEÓRICO.....	2
1.1. La actividad ganadera en el Ecuador	3
1.2. Los pastos en el Trópico.....	2
1.2.1. Pasto King Grass Morado	2
1.2.2. Pasto Maralfalfa	3
1.2.3. Pasto King Grass Verde	3
1.2.4. Pasto CTT 115.....	4
1.3. Composición química y digestibilidad de las pasturas	5
CAPÍTULO II	8
DIAGNÓSTICO O ESTUDIO DE CAMPO.....	8
2.1. Ubicación del ensayo.	8
2.2. Características agroecológicas de la zona.	8
2.3. Materiales.....	8
2.4. Unidad experimental	9
2.5. Tratamiento y diseño experimental.....	9
2.5.1. Tratamientos.....	9
2.5.2. Diseño experimental.....	9
2.5.3. Análisis estadístico.....	10
2.6. Variables	10
2.6.1. Independientes.....	10
2.6.2. Dependientes.....	10
2.7. Manejo de ensayo.....	10

CAPÍTULO III.....	12
EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	12
3.1. Composición química.....	12
3.2. Digestibilidad.....	13
CONCLUSIONES	14
BIBLIOGRAFÍA.....	18
ANEXOS.....	19

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características meteorológicas del Canton.....	8
Tabla 2. Dimensiones del ensayo.....	9
Tabla 3. Tratamientos.....	9
Tabla 4. Análisis estadístico.....	10
Tabla 5. Composición química de pastos.....	12
Tabla 6. Digestibilidad de pastos.....	13

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza de Proteína	19
Anexo 2. Análisis de varianza Extracto etéreo	19
Anexo 3. Análisis de varianza Fibra	19
Anexo 4. Análisis de varianza Extracto libre de Nitrógeno.....	20
Anexo 5. Análisis de varianza de Ceniza.....	20
Anexo 6. Análisis de varianza Digestibilidad de Proteína.....	21
Anexo 7. Análisis de varianza Digestibilidad fibra	21
Anexo 8. Análisis de varianza Digestible Extracto etéreo	22
Anexo 9. Análisis de varianza Digestible Extracto libre de Nitrógeno.....	22
Anexo 10. Análisis de varianza Digestibilidad de Ceniza.....	22
Anexo 11. Análisis de varianza Nutrientes Digestible Totales.....	23
Anexo 12. Análisis de varianza Energía Digestible.....	23
Anexo 13. Porcentaje de composición química de ovinos.....	24
Anexo 14. Porcentaje de digestibilidad de ovinos.....	24
Anexo 15. Porcentaje de composición química en edades de corte.....	25
Anexo 16. Porcentaje de digestibilidad de edades de corte.....	25
Anexo 19. Trabajo de campo limpieza, medición y balizado.....	26
Anexo 17. Construcción de jaulas.....	26
Anexo 18. Mantenimiento del pasto, riego y control de enfermedades.....	27
Anexo 19. Recolección de heces.....	27

RESUMEN

El proyecto tuvo como objetivo evaluar la digestibilidad de cuatro pastos de corte en ovinos mediante el ensayo de metabolismo convencional *In vivo* donde los animales permanecieron en jaulas metabólicas, para lo cual se utilizaron 4 ovejas 2 hembras y dos machos de 6 a 8 meses de edad, el trabajo se realizó en la granja experimental “Rio Suma” de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, 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) de raza pelibuey y efecto tratamiento (4 variedades de pastos), los pastos utilizados fueron King grass verde, King grass morado, Maralfalfa y CT115 el efecto edades de corte fue de 45,50,55 y 60 días, los resultados fueron analizados en el programa estadístico y con la prueba de Tukey al 5%. Los animales se los muestreo por 5 dias 3 días para adaptación al pasto y 2 para muestreo, no se encontró diferencia estadística en tratamientos ni en composición química, diciendo así que todos los pastos tiene el mismo comportamiento.

Palabras claves

Pastos, edades de corte, digestibilidad, muestreo.

SUMMARY

The objective of the project was to evaluate the digestibility of four cut grasses in sheep using the conventional in vivo metabolism test where the animals remained in metabolic cages, for which 4 sheep were used, 2 females and two males 6 to 8 months of age. , the work was carried out in the experimental farm "Rio Suma" of the Laica University "Eloy Alfaro" of Manabí, it is located at 250 masl, with an average temperature of 24.5 ° C and annual rainfall of 2 800 mm, in the 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) of pelibuey breed and treatment effect (4 varieties of grass), the pastures used were King grass green, King purple grass, Maralfalfa and CT115 the cut ages effect was 45, 50, 55 and 60 days, the results were analyzed in the statistical program and with the Tukey test at 5%. The animals were sampled for 5 days 3 days for adaptation to the pasture and 2 for sampling, no statistical difference was found in treatments or in chemical composition, saying that all pastures have the same behavior.

Keywords

Pastures, cutting ages, digestibility, sampling

INTRODUCCIÓN

La alimentación de los rumiantes se fundamenta principalmente en el pastoreo, sobre todo de gramíneas Bakhawain, Sallan y Allan (2010), el cual es considerado la fuente de menor costo para suplir nutrientes a los animales Luginbuhl y Poore (2005), se requieren de profundas transformaciones en el manejo alimenticio, utilizando efectivamente de los recursos Mahecha y Escobar (2007). La necesidad de aumentar la producción de la tierra disponible para actividades agropecuarias, obliga a los productores a recurrir a alternativas que aporten volumen pero que a su vez impriman calidad a la producción, por lo cual deben efectuar pasturas manejadas bajo un régimen de corte y acarreo, con el fin de cumplir las necesidades diarias de los hatos (Chacon y Vargas, 2009).

Un componente clave dentro de los sistemas de producción con rumiantes es la nutrición, ya que el potencial productivo de un animal sólo puede expresarse en la medida que sus necesidades de mantenimiento estén cubiertas y quede un excedente aprovechable para ser transformado en producto (Febres, 2003).

Anatómicamente el tracto digestivo de los rumiantes puede ser fraccionado en tres compartimientos, cada uno con características propias y particulares: En el rumen y en el intestino grueso la digestión ocurre por acción microbiana, en el intestino delgado diferentes complejos enzimáticos degradan los componentes del alimento. Mientras en el contenido ruminal pueden ser distinguidos dos subcompartimientos con diferentes características de degradación y pasaje: una fase líquida y una fase sólida en la que se evidencia la presencia de partículas con rápidas tasas de pasaje y degradación (alimentos concentrados) y partículas que presentan prolongados tiempos de retención y lenta degradación (forrajes) (Rosero y Posada, 2007).

Los *Pennisetum* son nuevas especies forrajeras introducidas por tener capacidades invulnerables a las inclemencias del tiempo y a sobrevivir y reproducirse en suelos pobres Shiguango (2014). Una de las variedades de pasto más utilizada es el *Pennisetum purpureum* cv. king grass, que se caracteriza por tener buena producción de biomasa y calidad nutricional aceptable citado por (Araya y Boschini ,2005).

Las investigaciones realizadas en nuestro medio y en otros países se basan mayormente en edad de corte en pasturas, para determinar la producción, composición química y digestibilidad.

El presente trabajo investigativo se desarrolla para establecer los coeficientes de digestibilidad de pastos de corte y con ello poder realizar los balances nutricionales de los rumiantes con el fin de elevar los parámetros productivos, reproductivos y económicos de la ganadería bovina del cantón El Carmen.

Objetivo general:

- Evaluar la digestibilidad *in vivo* y la composición química de cuatro *Penissetum* en El Carmen Manabí 2016-2017.

Los objetivos específicos:

- Establecer la composición química de cuatro pastos de corte.
- Determinar la digestibilidad *in vivo* de cuatro pastos de corte.

La hipótesis:

Ho (nula).- El pasto King grass Verde, King grass Morado, Maralfalfa y CT-115 no inciden sobre la digestibilidad *in vivo*.

Ha (alternativa).- El pasto King grass Verde, King grass Morado, Maralfalfa y CT-115 inciden sobre la digestibilidad *in vivo*.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. La ganadería en el Ecuador

La ganadería se ha basado tradicionalmente en el uso de pasturas, motivado especialmente por los bajos costos y manejo que se les proporciona a los pastizales. Esto es muy importante debido al bajo costo de producción y manejo que los pastos requieren para alimentar al hato, en comparación con otras fuentes de alimentación, además de que estos poseen los nutrientes que los animales necesitan (Sánchez, 2007).

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, Manabí ocupa el primer lugar con un 18% de la población animal, que representa a 1 025 115 cabezas Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC, 2016).

1.2. Pastos

En la última información dada por INEC (2016) en el Ecuador las pasturas son la fuente principal de alimentación en ganadería, las provincias de mayor uso de suelo en pastos son: Manabí, Esmeraldas y Guayas.

Entre los pastos de mayor presencia en la costa ecuatoriana se encuentran: pasto estrella (*Cynodon nlemfluensis*), pasto Pangola (*Digitaria decumbens*) o pasto Guinea (*Panicum maximum*) los cuales son utilizados para el sistema de pastoreo, mientras que para el sistema de corte se utiliza el pasto elefante (*Pennisetum purpureum*) (Vera, 2004).

1.2.1 Pasto King Grass Morado (*pennisetum purpureum*)

El pasto King grass morado es una planta perenne originario de África, pero ampliamente distribuida en muchos países del mundo. Su propagación es por esquejes, crece en matojos y produce numerosos tallos por planta, los cuales puede alcanzar alturas de hasta 3.5 m y un diámetro entre 13 y 15 mm. Posee hojas anchas, largas con

vellosidades suaves y cortas; la florescencia presenta la características típicas del genero *Pennisetum* con semillas sexuales fértiles, hasta con un 18 % de germinación, puede producir hasta 26.3 t de materia seca (MS) con cortes cada 75 días sin fertilizar, y hasta 37.7 t de MS fertilizado con 200 kg/ha de N. En Cuba se han obtenido rendimientos de 47.3 a 52.8 t MS/ha con cortes cada 60 días a una altura de 10 a 25 cm del suelo. El contenido promedio de proteína cruda (PC) es 8.3%, variando entre 4.7 y 5.3% en los tallos, a 8.8 y 9.5% en las hojas. La fertilidad del suelo y la edad de la planta determinan la composición química del forraje. (Ganadero, 2015).

1.2.3. Pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*)

Pasto mejorado de origen Colombiano creado por el Padre José Bernal Restrepo (Sacerdote Jesuita), Biólogo Genetista, *Pennisetum sp* llega a alcanzar alturas hasta de 4 metros de acuerdo con la fertilización y cantidad de materia orgánica aplicada. Su contenido nutritivo es de 17% de proteína y el 12% de carbohidratos, es dulzón. Su producción al primer corte se pueden obtener entre 150 y 180 toneladas y al tercer corte la planta se estabiliza en 210-250 toneladas por hectárea por corte. En cortes a los 75 días se ha obtenido una producción promedio de 285 toneladas por hectáreas (Cardona, Arroyave, Henao, Lopez y Ceròn, 2015).

1.2.4. Pasto King Grass Verde (*Pennisetum sp*)

Es una planta perenne y de crecimiento erecto, alcanza una altura de 3 m, con un diámetro de 3 a 5 cm sus hojas son anchas y largas con vellosidades suaves, verdes claro cuando son jóvenes y verde oscuro cuando están maduras. Su inflorescencia es compacta y cilíndrica, de 12 a 15 cm de largo, sus contenidos nutritivos tienen un promedio de proteína cruda (PC) es 8.3%, las experiencias de varios años de observaciones indican que si se suman seis cortes al año a dos meses cada uno, la suma de todos los cortes no superará las 90 t/ha/año. Sin embargo, en dos cortes en el año (cada seis meses) el total de forraje puede ser superior a los 200 t/ha/año, la semilla botánica de king grass tiene de 10 a 15 % de germinación. (Ruiz, Albores, Pérez y Villalobos, 2010)

1.2.5. Pasto CT 115 (*Pennisetum purpureum* cv. CT-115)

Este pasto puede ser utilizado de pastoreo directo, debido a su mayor resistencia en sequía, su baja altura y su aceptable rendimiento, puede llegar a producir hasta 12.4 t/ha de materia seca por corte y su contenido de proteína de hasta 11.38%, llega a medir de 2.5 a 3.0 metros de altura, los tallos que puede alcanzar de 2 a 3.5 cm de diámetro, las hojas son anchas y largas con vellosidades suaves, verde claro cuando son jóvenes y verde oscuro cuando están maduras. Su propagación vegetativa es por esquejes (trozos de tallos) y para una hectárea se necesita entre 3.5 a 4.5 toneladas; los esquejes deben proceder de tallos de 90 a 120 días de edad, se cosecha de 4 a 6 veces al año. (Nava, Gutierrez y Herrera, 2003).

1.3. Composición química y digestibilidad de las pasturas

Proteína Cruda

El presente estudio se desarrolló en la estación experimental Alfredo Volio mata de la Universidad de Costa Rica. El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de la edad de rebrote en el valor nutricional del *Pennisetum purpureum* cv. ki-ng grass. Donde la proteína cruda reporta valores de 9,56, en edad de corte de 60 días Chacón y Vargas (2009). Mientras que Alexandra *et al* (2015) realizó un ensayo de cuatro especies de pasto *Pennisetum* (elefante, king grass morado, maralfalfa y clon Cuba CT-115) a tres edades de corte (30 45 y 60 días) y se evaluó la dinámica degradativa en 0 3 6 12 24 48 y 72 horas en el que se constató que el avance de la edad estuvo asociado con la disminución de la proteína, sus mejores proporciones fueron a los 30 días con 12.89%, seguido por 12.19, 11.53 y 9.77% para el maralfalfa, CT-115, king grass y elefante, respectivamente.

Fibra

En el presente trabajo se desarrolló en la universidad técnica estatal de Quevedo con el objetivo de evaluar las características fermentables de ensilaje de King grass más la inclusión de melaza donde la fibra cruda tiene un porcentaje 35.23. (Vásquez, 2013).

Extracto etéreo

Se realizó un estudio donde el objetivo del trabajo era comparar la digestibilidad in vivo de dos especies de forrajes de bajo valor nutritivo: el King Grass (*Pennisetum hybridum*) y

el Resucitado (*Malvaviscus arboreus Cav.*) donde king grass cuenta con un porcentaje de 1.28 de extracto etereo. (Liliana, Jaime, Danny y Wilmer, 2010).

Ceniza

El presente trabajo se desarrolló en la universidad de Costa Rica para evaluar la respuesta de la cascara de banano maduro al ensilaje combinándola con el pasto King grass, donde se encontró que este pasto tiene una ceniza de 14,47%. (Dormond, Rojas, Boschini, Mora y Sibaja, 2011).

Extracto libre de nitrógeno

El presente trabajo se desarrolló en la Universidad Técnica de Babahoyo para evaluar el comportamiento agronómico y valor nutricional de tres variedades de pastos *pennisetum* para corte, donde se encontró que el pasto CT115 tiene un porcentaje de 38,50 de extracto libre de nitrógeno a los 60 días de corte (Arias, 2012).

Digestibilidad de proteína

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, Fontes, Palieraqui, Martins, Còser y Santana, 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).

Nutrientes digestible totales

Esta investigación fue realizada en la Facultad de Ciencias Agropecuarias (IASA), Ecuador con el objetivo de evaluar el valor nutritivo del pasto Maralfalfa (*Pennisetum* sp.) el cual cuenta con un porcentaje de nutrientes digestibles totales de 64.72. (Daniel *et al*, 2007).

Energía Digestible

Se realizó un ensayo en la Estación Experimental Alfredo Volio Mata de la Universidad de Costa Rica, el objetivo de este trabajo fue determinar la edad del pasto *Pennisetum purpureum* cv. king grass, a la cual los caprinos presentan un mayor consumo y aprovechamiento de nutrientes, el cual demostró que este pasto cuenta con 3150 kcal/kg. (Chacòn y Vargas, 2010).

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 de El Carmen

Características	Cantón
Topografía	Irregular
Altitud	250 msnm
Clasificación bioclimática	bosque trópico-húmedo
Temperatura	21-28°C
Precipitación anual	2500mm.
Humedad	75 -85%
Heleofanía	800 horas/luz/año
Drenaje	Natural

(Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, INAMHI EL CARMEN, 2015)

2.3. Materiales

- Materiales de oficina
- Materiales de campo

2.4. Unidad experimental

A continuación en la tabla 2, se detalla las dimensiones del ensayo.

Tabla 2. Dimensiones del ensayo

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

2.5. Tratamiento y diseño experimental

En la tabla 3, se detalla la distribución de los tratamientos en columnas y filas.

Tabla 3. Tratamientos

Efecto filas	Efecto columnas			
	Ovino 1	Ovino 2	Ovino 3	Ovino 4
45 días	King grass verde	King grass morado	Maralfalfa	CT 115
50 días	King grass morado	Maralfalfa	CT 115	King grass verde
55 días	Maralfalfa	CT 115	King grass verde	King grass morado
60 días	CT 115	King grass verde	King grass morado	Maralfalfa

2.5.1. Diseño experimental

Se utilizó un diseño cuadrado latino 4 x 4 Kuehl (2001), dispuestos como efecto fila (4 Edades), efecto columna (4 ovinos de carne) y efecto tratamientos (4 Variedades de pastos). Los tratamientos promedios fueron analizados usando la prueba de Tukey al 5%.

2.5.2. Análisis estadístico

En la tabla 4, se observa el esquema del ADEVA utilizado.

Tabla 4. ADEVA

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

2.6 Variables

2.6.1. Independiente

Variedades de pasto: King Grass Verde, King Grass Morado, Maralfalfa, CT-115.

2.6.2 Dependiente

Composición química Porcentajes de: proteína, fibra, extracto etéreo, ceniza, extracto libre de nitrógeno.

Digestibilidad Porcentaje de: proteína, fibra, extracto etéreo, ceniza, extracto libre de nitrógeno, nutrientes digestibles totales y energía digestible kcal/kg.

2.7. Manejo del Ensayo

a. Manejo de animales

Se realizaron 4 jaulas metabólicas hechas de madera (Chay, Ayala, Kù, Magaña, 2009), con dimensiones de 0.45m x1.30m, los animales llegaron con un peso de hembras 20kg y machos 25kg peso vivo con una edad promedio de 6 a 8 meses, fueron encerrados e identificados con un número, el tiempo de adaptación fue de 5 días alimentándolo diariamente con el pasto y fenología correspondiente, para que consumiera el pasto se lo picaba en pequeñas partículas de 10 cm,(Vargas, Arteaga, García y Cevallos. 2016), se les ubicaba 2 litros de agua diarios (Romero, Bravo 2011.) y se realizaba la limpieza del área todos los días.

b. Muestras para análisis químico

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 edad de corte correspondiente con un peso de 200 gramos los cuales fueron llevados a laboratorio, para determinar proteína cruda (PC), extracto etéreo (E.E.), fibra cruda (F.C.), extracto libre de nitrógeno (E.L.N.) ceniza (C).

c. 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 enviadas al laboratorio para el respectivo análisis proximal.

CAPÍTULO III

EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS

3.1. Composición química

PROTEINA.-En esta variable no se presentó diferencia estadística ($p > 0,05$) en los tratamientos. (Anexo 1).

EXTRACTO ETÉREO (E.E.) (%).-En esta variable no se presentó diferencia estadística ($p > 0,05$) en los tratamientos. (Anexo 2).

FIBRA (%).-En esta variable no se presentó diferencia estadística ($p > 0,05$) en los tratamientos. (Anexo 3).

EXTRACTO LIBRE DE NITRO (E.L.N.) (%).-En esta variable no se presentó diferencia estadística ($p > 0,05$) en los tratamientos. (Anexo 4).

CENIZA (%).-En esta variable no se presentó diferencia estadística ($p > 0,05$) en los tratamientos. (Anexo 5).

A continuación en la tabla 5, se detalla los resultados del porcentaje de la composición química de los pastos, realizado en el programa Infostad.

Tabla 5. Composición química de pastos

PASTOS	PROTEINA	E.E.	FIBRA	E.L.N.	CENIZA
King grass verde	8,63 a	2,57 a	32,61 a	36,17 a	16,29 a
King grass morado	7,63 a	2,80 a	32,49 a	37,75 a	17,13 a
CT 115	7,67 a	2,69 a	35,69 a	42,14 a	17,39 a
Maralfalfa	7,03 a	2,65 a	36,45 a	39,71 a	17,45 a
CV	20,28	7,34	12,61	7,80	17,77

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

3.2. DIGESTIBILIDAD

PROTEÍNA (%).-En esta variable no se presentó diferencia estadística ($p > 0,05$) en los tratamientos. (Anexo 6).

DIGESTIBILIDAD DE EXTRACTO ETereo (%).-En esta variable no se presentó diferencia estadística ($p > 0,05$) en los tratamientos. (Anexo 7).

DIGESTIBILIDAD FIBRA (%).- En esta variable no se presentó diferencia estadística ($p > 0,05$) en los tratamientos. (Anexo 8).

DIGESTIBILIDAD EXTRATO LIBRE NITROGENO (%).- En esta variable no se presentó diferencia estadística ($p > 0,05$) en los tratamientos. (Anexo 9).

DIGESTIBILIDAD DE CENIZA (%).- En esta variable no se presentó diferencia estadística ($p > 0,05$) en los tratamientos. (Anexo 10).

NUTRIENTES DIGESTIBLE TOTALES.- En esta variable no se presentó diferencia estadística ($p > 0,05$) en los tratamientos. (Anexo 11).

ENERGÍA DIGESTIBLE.- En esta variable no se presentó diferencia estadística ($p > 0,05$) en los tratamientos. (Anexo 12).

A continuación en la tabla 6, se detalla los resultados del porcentaje de digestibilidad de los pastos, realizado en el programa Infostad.

Tabla 6. Digestibilidad de pastos.

PASTOS	PROTEINA	E.E.	FIBRA	CENIZA	E.L.N.	N.D.T.	E.D.
King grass verde	68,11 a	54,37 a	66,65 a	47,66 a	40,05 a	46,01 a	2024,38 a
King grass morado	59,87 a	59,87 a	64,90 a	60,09 a	39,84 a	44,18 a	1943,79 a
CT 115	72,48 a	61,46 a	72,37 a	60,45 a	46,66 a	55,66 a	2449,06 a
Maralfalfa	68,23 a	65,65 a	69,56 a	61,07 a	47,96 a	53,04 a	2333,95 a
CV	11,64	14,59	10,32	21,20	13,38	14,29	14,30

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

CONCLUSIONES

- La composición química no presentó diferencia estadística en los pastos King grass Verde, King grass Morado, Maralfalfa, CT 115.
- En la digestibilidad no se encontró diferencia estadística en los pastos King grass Verde, King grass Morado, Maralfalfa, CT 115.
- Los pastos King grass Verde, King grass Morado, Maralfalfa, CT 115 tienen el mismo comportamiento tanto en composición química como en digestibilidad.

BIBLIOGRAFÍA

- Alexandra E. Barrera Álvarez, Juan H. Avellaneda Cevallos Edwin O. Tapia-Moreno, Mayra M. Peña Galeas, Carlos A. Molina Hidrovo & Lola M. Casanova Ferrin (Diciembre 2015). Composición química y degradación de cuatro especies de Pennisetum sp obtenido de www.uteq.edu.ec/revistacyt/publico/archivos/C2_V8%20N2%20Barrera%20et%20al.pdf
- Alexis Ruiz González; Samuel Albores Moreno; Esaú de Jesús Pérez Luna & Israel Villalobos Chávez Agricultura Sostenible 2010 http://www.somas.org.mx/pdf/pdfs_libros/agriculturasostenible5/5_1/106.pdf
- Araya, m; Boschini, c. 2005. Producción de forraje y calidad nutricional de variedades de Pennisetum purpureum en la meseta central de costa rica. *agronomía mesoamericana* 16(1):37-43.
- Bakhashwain, A. A.; Sallam, S. M. A. & Allam, A. M. Nutritive value assessment of some Saudi Arabian foliages by gas production technique in vitro. *Met. Env. & Arid Land Agric. Sci.* 21:65-80, 2010.
- Cardona, H. J., Arroyave, H., Henao, Y., López, A., & Cerón, J. M. (2015). Engromix. Obtenido de Ganaderia : <http://www.engormix.com/MA-ganaderia-carne/nutricion/articulos/pasto-maralfalfa-t427/141-p0.htm>
- Chay Canul A., Ayala Burgos A.J., Kú Vera J.C., Magaña Monforte J.G. 2009. Efecto del tamaño de partícula sobre, consumo, digestibilidad y balance del nitrógeno en ovinos pelibuey alimentados con dietas basadas en fríjol terciopelo (*Mucuna pruriens*) y grano de maíz, Universidad Autónoma de Yucatán. México
- Daniel, S., César, L., Rómulo, F., Diego, T., & Gabriel, S. (11 de Mayo de 2007). Engromix. Obtenido de Ovino <https://www.engormix.com/MA-ovinos/articulos/digestibilidad-maralfalfa-pennisetum-cabras-t1526/141-p0.htm>

Di Rienzo, C. B. (2015). Grupo Infostad. Obtenido de <http://www.infostad.com.ar>

Edwin Jose Vasquez Zambrano 2013 características fermentativas y estabilidad aeróbica de en silado de pasto king grass (*pennisetum purpureum* x *pennisetum trypoides*) utilizando un inoculante bacteriano sil all <http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/280/1/T-UTEQ-0006.pdf>

Febres, M. L. Obtenido de La estimación de la digestibilidad en ensayos con rumiantes 2003 La Universidad del Zulia. Facultad de Ciencias Veterinarias <http://avpa.ula.ve/docuPDFs/xcongreso/Digestibilidadderumiantes.pdf>

Ganadero, C. (23 de Febrero de 2015). Contexto Ganadero . Obtenido de <http://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/king-grass-pasto-de-corte-apetecido-por-el-ganado-en-el-tropico>

INAMHI. (2014). *Anuario Meteorológico*. Instituto Nacional de Meteorología E Hidrología. Quito: Publicaciones INAMHI. Obtenido de <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/wp-content/uploads/anuarios/meteorologicos/Am%202011.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/webinec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac2016/Presentacion%20ESPAC%202016.pdf

José Juan Nava Cabello, Erasmo Gutiérrez Ornelas & Rafael S. Herrera García establecimiento del pasto ct-115 (*pennisetum purpureum*) en regiones de trópico seco del noreste de México (2003) http://www.cnog.org.mx/_documentos/establecimientodelpasto.pdf

Jose Luis Arias Vera 2012 comportamiento agronómico y valor nutricional de tres variedades de pastos *pennisetum* para corte en la zona de pichilingue provincia de los rios universidad técnica de babahoyo facultad de ciencias agropecuarias <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/49000/252/6/t-utb-faciag-agrop-000024.pdf>

- Julio César Vargas Burgos, Yasiel Arteaga Crespo, Yudel García Quintana, Marcelo Cevallos Vallejos, 2016. Digestibilidad “In vivo” por ovinos Pelibuey a partir de dietas en base a Pasto Saboya.
- Kuelh, R. 2001. Diseño de Experimentos. Principios Estadísticos para el Diseño y Análisis de Investigaciones. Versión Española de la 2da Edición. Thomson-Learning. The University of Arizona
- Liliana, V. T., Jaime, R. P., Danny Enrique, C. H., & Wilmer Ferney, H. G. (15 de Mayo de 2010). Investigacion Agraria Ambiental Obtenido de file:///C:/Users/DANYMO~1/AppData/Local/Temp/Dialnet-DeterminacionDeLaDigestibilidadInVivoEnOvinosUtili-3908517.pdf
- Luginbuhl, J & Poore, M. 2005. Nutrition of meat goats. Disponible en: http://www.cals.ncsu.edu/an_sci/extension/animal/meatgoat/MGNutr.htm
- Mahecha L. & Escobar J. (2007). *Tithonia diversifolia* (hemsl.) Gray (botón de oro) como suplemento forrajero de vacas F1 (Holstein por Cebú). *Livestock Research for Rural Development* 19(2).
- Oriella Romero Y., Silvana Bravo M. 2011, Alimentación y nutrición en ovinos 2 pág. 31. <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR38521.pdf>
- Pablo Andrés Chacón Hernández & Claudio Fabián Vargas Rodríguez 2009. Digestibilidad y calidad Del *Pennisetum purpureum* cv. King grass a tres edades de rebrote.
- Pablo Andrés Chacón Hernández & Claudio Fabián Vargas Rodríguez 2010. Consumo de *Pennisetum purpureum* cv. King Grass a tres edades de cosecha en caprinos. http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-13212010000200005
- Ribeiro, E., Fontes, C., Palieraqui, J., Martins, C., Cóser, A., & 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>

- Ricardo Rosero Noguera & Sandra L Posada Ochoa. 2007. Modelación de la cinética de degradación de alimentos para rumiantes. Grupo de Investigación en Ciencias Agrarias, GRICA, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia
- Sánchez, J. (2007). Utilización eficiente de las pasturas tropicales en la alimentación del ganado lechero. XI Seminario de Pastos y Forrajes en Sistema de Producción animal, (págs. 1-24). Barquisimeto. Obtenido de <http://www.feednet.ucr.ac.cr/bromatologia/forrajes.pdf>
- Shiguango, c. F. (2014). Evaluación de la producción forrajera del pasto maralfalfa a diferentes edades de corte, en el centro de investigación postgrado y conservación de la biodiversidad amazónica. Pastaza ecuador .
- Trujillo, L., Paredes, J., Hernández, D., & 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.
- Vera, R. (2004). Perfiles por País del Recurso Pastura/Forraje. Roma: FAO. Recuperado el 12 de Julio de 2016, de <http://www.fao.org/ag/agp/agpc/doc/counprof/PDF%20files/Ecuador-Spanish.pdf>

ANEXOS

Anexo 1 Análisis de varianza de Proteína

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Edades de						
corte	3	1,58	0,53	0,21	0,8835	ns
Animales	3	0,44	0,15	0,06	0,979	ns
Tratamientos	3	5,25	1,75	0,71	0,5799	ns
Error	6	14,77	2,46			
Total	15	22,04				

Anexo 2 Análisis de varianza extracto etéreo

F.V.	Gl	SC	CM	F	Valor p	
Edades de						
corte	3	0,14	0,05	1,21	0,3827	ns
Animales	3	0,06	0,02	0,56	0,6633	ns
Tratamientos	3	0,1	0,03	0,91	0,492	ns
Error	6	0,23	0,04			
Total	15	0,54				

Anexo 3 Análisis de varianza fibra

F.V.	Gl	SC	CM	F	Valor p	
Edades de						
corte	3	59,8	19,93	1,06	0,4341	ns
Animales	3	20,64	6,88	0,36	0,7813	ns
Tratamientos	3	44,14	14,71	0,78	0,5468	ns
Error	6	113,19	18,86			
Total	15	237,77				

Anexo 4 Análisis de varianza Extracto libre de Nitrógeno

F.V.	Gl	SC	CM	F	Valor p	
Edades de						
corte	3	77,03	25,68	2,79	0,1321	ns
Animales	3	7,34	2,45	0,27	0,8483	Ns
Tratamientos	3	79,66	26,55	2,88	0,1251	Ns
Error	6	55,31	9,22			
Total	15	219,34				

Anexo 5 Análisis de varianza Ceniza

F.V.	Gl	SC	CM	F	Valor p	
Edades de						
corte	3	56,53	18,84	2,05	0,2084	Ns
Animales	3	17,66	5,89	0,64	0,6162	Ns
Tratamientos	3	3,46	1,15	0,13	0,9416	Ns
Error	6	55,13	9,19			
Total	15	132,78				

Anexo 6 Análisis de varianza Digestibilidad de Proteína

F.V.	Gl	SC	CM	F	Valor p	
Edades de						
corte	3	1107,96	369,32	6,04	0,0304	*
Animales	3	23,18	7,73	0,13	0,9411	ns
Tratamientos	3	333,79	111,26	1,82	0,244	ns
Error	6	366,98	61,16			
Total	15	1831,91				

Anexo 7 Análisis de varianza Digestibilidad Extracto Etéreo

F.V.	Gl	SC	CM	F	Valor p	
Edades de						
corte	3	1179,11	393,04	5,07	0,0439	*
Animales	3	60,24	20,08	0,26	0,8525	ns
Tratamientos	3	261,01	87	1,12	0,4115	ns
Error	6	464,98	77,5			
Total	15	1965,34				

Anexo 8 Análisis de varianza Digestibilidad fibra

F.V.	Gl	SC	CM	F	Valor p	
Edades de						
corte	3	715,05	238,35	4,27	0,0618	*
Animales	3	54,06	18,02	0,32	0,809	ns
Tratamientos	3	129,8	43,27	0,78	0,5487	ns
Error	6	334,59	55,76			
Total	15	1233,5				

Anexo 9 Análisis de varianza Digestible extracto libre

F.V.	Gl	SC	CM	F	Valor p	
Edades de						
corte	3	1618,41	539,47	15,38	0,0032	*
Animales	3	106,62	35,54	1,01	0,4498	ns
Tratamientos	3	220,58	73,53	2,1	0,2022	ns
Error	6	210,46	35,08			
Total	15	2156,07				

Anexo 10 Análisis de varianza digestibilidad de ceniza

F.V.	Gl	SC	CM	F	Valor p	
Edades de						
corte	3	492,64	164,21	1,08	0,4255	ns
Animales	3	310,01	103,34	0,68	0,5955	ns
Tratamientos	3	499,92	166,64	1,1	0,4201	ns
Error	6	911,3	151,88			
Total	15	2213,88				

Anexo 11 Análisis de varianza Nutrientes Digestible Totales

F.V.	Gl	SC	CM	F	Valor p	
Edades de						
corte	3	956,4	318,8	6,31	0,0276	*
Animales	3	72,88	24,29	0,48	0,7074	ns
Tratamientos	3	363,41	121,14	2,4	0,1666	ns
Error	6	303,03	50,5			
Total	15	1695,71				

Anexo 12 Análisis de varianza Energía Digestible

F.V.	Gl	SC	CM	F	Valor p	
Edades de						
corte	3	1851162,4	617054,13	6,31	0,0276	*
Animales	3	141049,86	47016,62	0,48	0,7077	ns
Tratamientos	3	703439,66	234479,89	2,4	0,1668	ns
Error	6	587002,57	97833,76			
Total	15	3282654,49				

Anexo 13. Porcentaje de Composición química en ovinos

Animales	PROTEINA	E.E.	FIBRA	E.L.N.	CENIZA
1	7,73 a	2,67 a	35,29 a	39,26 a	17,56 a
2	7,50 a	2,72 a	35,78 a	39,89 a	17,41 a
3	7,75 a	2,58 a	33,64 a	38,43 a	18,00 a
4	7,97 a	2,74 a	33,03 a	38,19 a	15,28 a

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

Anexo 14. Porcentaje de Digestibilidad en ovinos

Animales	PROTEINA	E.E.	FIBRA	CENIZA	E.L.N.	N.D.T.	E.D.
							2264,43
1	67,45 a	62,88 a	71,48 a	61,57 a	42,94 a	51,49 a	a
							2285,64
2	65,14 a	58,22 a	67,95 a	60,36 a	47,29 a	51,95 a	a
							2148,49
3	67,89 a	61,54 a	67,14 a	57,11 a	44,18 a	48,83 a	a
							2052,62
4	68,21 a	62,88 a	66,91 a	50,24 a	40,1 a	46,65 a	a

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

Anexo 15. Porcentaje de Composición química en edades de corte

Edades de corte	PROTEINA	E.E.	FIBRA	E.L.N.	CENIZA
45	8,18 a	2,79 a	33,06 a	39,01 a	16,18 a
50	7,55 a	2,54 a	37,73 a	41,35 a	14,99 a
55	7,87 a	2,64 a	33,04 a	35,43 a	20,07 a
60	7,35 a	2,79 a	33,92 a	39,98 a	17,01 a

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

Anexo 16. Porcentaje de Digestibilidad en edades de corte

Edades de corte	PROTEINA	E.E.	FIBRA	CENIZA	E.L.N.	N.D.T.	E.D.
							1947,67
45	58,35 b	59,67 ab	62,21 a	51,86 a	38,51 a	44,26 ab	ab
							2243,28
50	63,36 ab	56,39 ab	63,81 a	54,27 a	40,01 a	50,98 ab	ab
							1841,36
55	66,26 ab	51,07 b	68,04 a	56,68 a	35,20 a	41,85 b	a
							2718,87
60	80,73 a	74,22 a	79,36 a	66,47 a	60,78 a	61,79 a	a

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

Anexo 17. Trabajo de campo limpieza, medición y balizado



Anexo 18. Construcción de Jaulas



Anexo 19. Mantenimientos del pasto, riego y control de enfermedades.



Anexo 20. Recoleccion de heces

