UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Ingeniera Agropecuaria.

Título del Proyecto de Investigación:

"ADICIÓN DE FUENTES ORGÁNICA E INORGÁNICA DE NITRÓGENO Y DIGESTIBILIDAD DEL PASTO SABOYA (*Panicum maximun*) EN TRES EDADES DE CORTE"

Autor(a):

Karen Jazmín Rubio Jiménez

Director de la Investigación:

Ing. Jorge Gustavo Quintana Zamora, M.Sc.

Quevedo - Los Ríos - Ecuador

2017

DECLARACION DE AUTORIA Y CESION DE DERECHO

Yo, **Karen Jazmín Rubio Jiménez**, declaro que el trabajo de investigación aquí descrito es mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La universidad técnica estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y la normalidad institucional vigente.

f. _____

Karen Jazmín Rubio Jiménez

C.I. 0503889487

CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El suscrito, Ing. JORGE GUSTAVO QUINTANA ZAMORA, M.Sc. , Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que la estudiante KAREN JAZMÍN RUBIO JIMÉNEZ, realizó el Proyecto de Investigación de grado titulado "ADICIÓN DE FUENTES ORGÁNICA E INORGÁNICA DE NITRÓGENO Y DIGESTIBILIDAD DEL PASTO SABOYA (*Panicum maximun*) EN TRES EDADES DE CORTE", previo a la obtención del título de Ingeniera Agropecuaria, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

……

Ing. JORGE GUSTAVO QUINTANA ZAMORA, M.Sc.

DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO

Dando cumplimiento al Reglamento de la Unidad de Titulación Especial de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo y a las normativas y directrices establecidas por el SENESCYT, el suscrito Ing. Jorge Gustavo Quintana Zamora, M.Sc., en calidad de Director del Proyecto de Investigación titulado "ADICIÓN DE FUENTES ORGÁNICA E INORGÁNICA DE NITRÓGENO Y DIGESTIBILIDAD DEL PASTO SABOYA (*Panicum maximun*) EN TRES EDADES DE CORTE", de autoría de la estudiante de la carrera de Ingeniería Agropecuaria, Karen Jazmín Rubio Jiménez, certifica que el porcentaje de similitud reportado por el Sistema URKUND es de 9%, el mismo que es permitido por el mencionado Software y los requerimientos académicos establecidos.

URKUND

Urkund Analysis Result

Analysed Document:	ADICIÓN DE FUENTES ORGÁNICA E INORGÁNICA DE NITRÓGENO Y DIGESTIBILIDAD DEL PASTO SABOYA.docx (D32132339)
Submitted:	11/6/2017 8:16:00 PM
Submitted By:	jquintana@uteq.edu.ec
Significance:	9 %

Sources included in the report:

http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/1903/1/T-UTEQ-0045.pdf

Instances where selected sources appear:

9

Atentamente,

Ing. Jorge Gustavo Quintana Zamora, M.Sc.

DIRECTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERIA AGROPECURIA

PROYECTO DE INVESTIGACION

Título:

"ADICIÓN DE FUENTES ORGÁNICA E INORGÁNICA DE NITRÓGENO Y DIGESTIBILIDAD DEL PASTO SABOYA (*Panicum maximun*) EN TRES EDADES DE CORTE"

Presentado a la Comisión Académica como requisito previo a la obtención del título de Ingeniera Agropecuaria.

Aprobado por:

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. BOLIVAR MONTENEGRO MSc

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. ADOLFO SÁNCHEZ LAIÑO MSc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Dr. JOSÉ ROMERO ROMERO

QUEVEDO – LOS RIOS – ECUADOR
2017

AGRADECIMIENTO

A Dios por la fortaleza que me ha dado a lo largo de mi vida lo que me ha hecho tener perseverancia por cada uno de mis sueños y anhelos.

A mis queridos padres, Zoila Jiménez y Gerardo Rubio; a mi amada abuela Emperatriz Rodríguez por el amor incondicional que me ha dado desde que era una niña y que ha forjado en mí el deseo de ser alguien mejor para la sociedad en general, a mi hermana Ana Rubio por el cariño que siempre me ha brindado.

A mi amiga y hermana Ing. Nuria Buste por su apoyo incondicional, cariño y lealtad que me ha ayudado en lo largo de mi vida y carrera a tomar buenas decisiones y enmendar errores con palabras de madre y amor de amiga.

También de forma especial a mis queridos amigos; Ing. Susana Espín, Ing. Diana Castillo, Lizbeth Moncada, Luandi Naranjo, Ing. Danny Sigcha, Ing. Kevin Freire, Ing. David Chévez por haberme brindado su amistad y apoyo a lo largo de mi carrera, amistad fortalecida de virtudes y defectos pero que durarán por muchos años.

Agradecer de manera muy cordial al Ing. Gustavo Quintana MSc, por ser guía y apoyo como director del proyecto de investigación, por su disponibilidad en el proceso del proyecto.

Al Ing. Marco Hurtado por la predisposición y enseñanzas, al Dr. PhD. Gregorio Vásconez por su ayuda incondicional, al Ing. Juan Pablo Rodas por su ayuda a lo largo de este proceso.

Mi agradecimiento de forma especial a las autoridades de nuestra distinguida Facultad de Ciencias Pecuarias de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo; Dra. PhD. Yenny Torres, Decana; al Ing. Gerardo Segovia MSc, Director de la carrera por el apoyo académico a lo largo de mi carrera.

DEDICATORIA

Dedicada a la mujer que cumplió con su rol de madre siendo mi abuela que me guío y formó como una mujer de bien, quién con su amor y cariño todos los días de mi vida me regala una sonrisa que para mí es la luz de mí despertar, a ti abuela amada por ser mi madre Sra. Emperatriz Rodríguez.

A mi padre Sr. Gerardo Rubio por su amor y formación, pero sobre todas las cosas, la vida.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en el Laboratorio de Rumiologia de la Finca Experimental de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ) con el objetivo de evaluar la adición de fuentes orgánica e inorgánica de nitrógeno y digestibilidad de pasto saboya *(Panicum maximun)* en tres edades de corte (60, 90, 120 días), donde se utilizó el hongo *Pleurotus ostreatus* como fuente orgánica y urea de rápida degradación como fuente inorgánica incubado en siete tiempo (0, 3, 6, 12, 24, 48, 72h). Se evaluó la digestibilidad *in situ* de la materia seca (MS), materia orgánica (MO), materia inorgánica (MI) y proteína (P) del pasto saboya *(Panicum maximun*), donde se utilizaron tres animales fistulados aplicando un DBCA (Diseño de bloques completamente al azar) con un arreglo factorial de 3 x 3 donde el criterio de bloqueo fue cada uno de los animales empleados para la prueba de digestibilidad *in situ*. En cuanto a la digestibilidad *in situ* de la materia seca (MS) del pasto saboya *(Panicum maximun*) se observó que en el T7 (Pasto saboya de 120 días) se obtuvo mayor digestibilidad en las primeras horas (0, 6, 12, 24h) de incubación con un promedio de 24.25; 30.06; 37.80; 40.13% respectivamente presentando significancia estadística ($p<0.05$), pero la máxima digestibilidad se alcana en el T8 (pasto saboya de 120 días + *Pleurotus ostreatus*) a las 72 horas de incubación con una media de 43.09%, en estas mismas la materia orgánica (MO) obtuvo que la máxima digestibilidad en el T9 (pasto saboya de 120 días + urea de rápida degradación) 58.29% ($p<0.05$), también así se determinó que la digestibilidad *in situ* más aceptable de la materia inorgánica (MI) se obtiene en el T7 (sasto saboya de 120 días) con un promedio de 54.89% y en cuanto a la proteína (P) el T6 (pasto saboya de 90 días + urea de rápida degradación) con una media de 84.05 por ciento.

Palabras claves: *Panicum máximum*, digestibilidad, degradabilidad, hongo, *Pleurotus ostretus*, urea de rápida degradación.

ABSTRACT AND KEYWORDS

The present research work was carried out in the laboratory of rumiology of the Experimental Farm of the Faculty of Livestock Sciences of the State Technical University of Quevedo (UTEQ) with the objective of evaluating the addition of organic and inorganic sources of nitrogen and grass digestibility Savoy (Panicum maximun) in three cutting ages (60, 90, 120 days), where the fungus Pleurotus ostreatus was used as an organic source and urea of rapid degradation as an inorganic source incubated in seven times (0, 3, 6, 12, 24, 48, 72h). The in situ digestibility of dry matter (DM), organic matter (OM), inorganic matter (MI) and protein (P) of the Savoy grass (Panicum maximun) were evaluated, where fistulated animals were used applying a DBCA (Design of blocks completely random) with a factorial arrangement of 3 x 3 where the blocking criterion was each of the three animals used for the in situ digestibility test. Regarding the in situ digestibility of the dry matter (DM) of the Savoy grass (Panicum maximun), it was observed that in the T7 (Savoy grass of 120 days) greater digestibility was obtained in the first hours (0, 6, 12, 24h) incubation with an average of 24.25; 30.06; 37.80; 40.13% respectively, presenting statistical significance ($p < 0.05$), but the maximum digestibility is reached in T8 (120-day Savoy grass + Pleurotus ostreatus) at 72 hours of incubation with an average of 43.09%, in these the same Organic matter (OM) obtained that the maximum digestibility in T9 (120-day savoy grass + rapid degradation urea) 58.29% ($p < 0.05$), also determined that the most acceptable in situ digestibility of inorganic matter (MI)) is obtained in T7 (satiety sauces of 120 days) with an average of 54.89% and in terms of protein (P) T6 (savoy grass 90 days + urea of rapid degradation) with an average of 84.05%.

Key words: Panicum maximum, digestibility, degradability, fungus, Pleurotus ostretus, urea of rapid degradation.

TABLA DE CONTENIDO

PORTADA i

DECLARACION DE AUTORIA Y CESION DE DERECHO ii

CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN iii

CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO iv

CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN. v

AGRADECIMIENTO vi

DEDICATORIA vii

RESUMEN viii

ABSTRACT AND KEYWORDS ix

TABLA DE CONTENIDO x

ÍNDICE DE TABLAS xiv

TABLA DE ANEXOS xvi

CÓDIGO DUBLÍN xx

INTRODUCCIÓN 1

CAPITULO I 3

CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN 3

1.1. Problema de investigación. 4

1.1.1. Planteamiento del problema. 4

Diagnóstico. 5

Pronóstico. 5

1.1.2. Formulación del problema. 5

1.1.3. Sistematización del problema. 5

1.1.4. Objetivos. 6

1.1.4.1. Objetivo general. 6

1.1.4.2. Objetivos específicos. 6

1.2. Justificación 6

CAPÍTULO II 7

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN 7

2.1. Marco conceptual 8

2.2. Marco referencial. 11

2.2.1. Clasificación botánica del pasto saboya (*Panicum máximum*). 11

2.2.2. Generalidades del pasto saboya (*Panicum máximum*). 11

2.2.3. Características nutricionales del pasto saboya. 12

2.2.4. Clasificación taxonomía de hongo (*Pleuotorus ostreatus).* 12

2.2.5. Pared celular de los pastos 12

2.2.5.1. Taxonomía del género (*Pleuotorus ostreatus).* 13

2.2.5.2. Hongos filamentosos en la mejora de valor nutritivo de componentes lignoceluliticos. 13

2.2.6. Urea de rápida degradación. 13

2.2.6.1. Adición de urea en dietas de rumiantes y su toxicidad. 14

2.2.7. Urea de lenta degradación. 15

2.2.8. Microorganismos ruminales. 15

2.2.9. Digestibilidad en alimentación para rumiantes. 16

2.2.10. Investigaciones referenciales 16

CAPÍTULO III 17

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN 17

2.1. Localización. 18

2.1.1. Características agro-climatológicas del lugar experimental. 18

2.2. Tipo de investigación. 18

2.3. Métodos de la investigación. 18

2.4. Fuente de recopilación de información. 19

2.5. Diseño de la investigación. 19

2.6. Instrumentos de investigación 20

2.7. Variables productivas 20

2.7.1. Composición química del pasto saboya (Panicum máximum) en tres edades de corte, con fuentes orgánicas e inorgánicas (%). 20

2.7.2. Digestibilidad *in situ* de la materia seca (MS). 20

2.7.3. Digestibilidad *in situ* de la materia inorgánica o ceniza. 21

2.7.4. Digestibilidad *in situ* de la materia orgánica (MO). 21

2.7.5. Digestibilidad *in situ* de la proteína 22

2.8. Procesos experimentales 22

2.9. Tratamientos de datos 23

2.10. Recursos humanos y materiales 23

CAPÍTULO IV 26

RESULTADOS Y DISCUSIÓN 26

4.1. Composición química del pasto saboya *(Panicum máximum)* en tres edades de corte, con fuentes orgánicas e inorgánicas (%). 27

4.2. Digestibilidad *in situ* de la materia seca (%). 28

4.2.1. Efecto simple del factor A. 28

4.2.2. Efecto simple del factor B. 29

4.2.3. Efecto de la interacción (AxB). 30

4.3. Digestibilidad *in situ* de la materia orgánica (%). 32

4.3.1. Efecto simple del factor A. 32

4.3.2. Efecto simple del factor B. 32

4.3.3. Efecto de la interacción (AxB). 33

4.4. Digestibilidad *in situ* de la materia inorgánica (%). 35

4.4.1. Efecto simple del factor A. 35

4.4.2. Efecto simple del factor B. 35

4.4.3. Efecto de la interacción (AxB). 36

4.5. Digestibilidad *in situ* de la proteína (%)....39

4.5.1. Efecto simple del factor A. 39

4.5.2. Efecto simple del factor B. 39

4.5.3. Efecto de la interacción (AxB). 40

CAPÍTULO V....42

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES....42

5.1. Conclusiones. 43

5.2. Recomendaciones. 44

CAPÍTULO VI....45

BIBLIOGRAFÍA....45

6.1. Literatura citada. 46

CAPÍTULO VII....52

ANEXOS....52

7.1. Anexos de anovas. 53

7.2. Anexos de Fotografías de la investigación. 63

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación botánica del pasto saboya (Panicum máximum). 11

Tabla 2. Generalidades del pasto saboya (Panicum máximum). 11

Tabla 3. Características nutricionales del pasto saboya (Panicum maximum). 12

Tabla 4. Clasificación taxonómica del hongo (Pleuotorus ostreatus). 12

Tabla 5. Microorganismos Ruminales 15

Tabla 6. Condiciones agro-climatológicas del Finca Experimental "La María". 18

Tabla 7. Descripción de los tratamientos 19

Tabla 8. Análisis de varianza ADEVA del diseño experimental. 20

Tabla 9. Composición química del Pasto saboya (Panicum máximum) en tres edades de corte y el efecto de la adición de fuentes orgánica e inorgánicas. 28

Tabla 10. Efecto de la adición de fuentes orgánica e inorgánicas en la digestibilidad ruminal in situ de la materia seca del Pasto saboya (Panicum máximum). 29

Tabla 11. Efecto de las edades de corte en la digestibilidad de la materia seca del pasto Saboya (Panicum maximun) en la adición de fuentes orgánica e inorgánica de nitrógeno. 30

Tabla 12. Digestibilidad ruminal in situ de la materia seca del pasto saboya (Panicum máximum) en tres edades de corte más la adición de fuentes orgánica e inorgánica de nitrógeno. 31

Tabla 13. Efecto de la adición de fuentes orgánicas e inorgánicas en la digestibilidad ruminal in situ de la materia orgánica del pasto saboya (Panicum máximum). 32

Tabla 14. Efecto de las edades de corte en la digestibilidad in situ n la del pasto saboya (Panicum maximun) en la adición de fuentes orgánica e inorgánica de nitrógeno. 33

Tabla 15. Digestibilidad ruminal in situ de la materia orgánica del pasto saboya (Panicum maximun) en tres edades de corte más la adición de fuentes orgánicas e inorgánicas de nitrógeno. 34
Tabla 16. Efecto de la adición de fuentes orgánicas e inorgánicas en la digestibilidad ruminal in situ de la materia inorgánica del pasto saboya (Panicum máximum). 35
Tabla 17. Efecto de las edades de corte en la digestibilidad ruminal in situ del pasto saboya (Panicum maximun). 36
Tabla 18. Digestibilidad ruminal in situ de la materia inorgánica del pasto saboya (Panicum maximun) en tres edades de corte más la adición de fuentes orgánica e inorgánica de nitrógeno. 38
Tabla 19. Efecto de la adición de fuentes orgánica e inorgánicas en la digestibilidad ruminal in situ de la proteina del pasto saboya (Panicum máximum). 39
Tabla 20. Efecto de las tres edades de corte en la digestibilidad ruminal in situ de la proteína del pasto saboya (Panicum maximun). 40
Tabla 21. Digestibilidad ruminal in situ de la proteína del pasto saboya (Panicum maximun) en tres edades de corte más la adición de fuentes orgánicas e inorgánicas de nitrógeno. 41

TABLA DE ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza realizado para la digestibilidad ruminal *in situ* (hora cero) de la materia seca del pasto saboya en tres edades de corte más la adición de fuentes orgánicas e inorgánicas de nitrógeno. FCP-UTEQ 2017. 53

Anexo 2. Análisis de varianza realizado para la digestibilidad ruminal *in situ* (hora tres) de la materia seca del pasto saboya en tres edades de corte más la adición de fuentes orgánicas e inorgánicas de nitrógeno. FCP-UTEQ 2017. 53

Anexo 3. Análisis de varianza realizado para la digestibilidad ruminal *in situ* (hora sesis) de la materia seca del pasto saboya en tres edades de corte más la adición de fuentes orgánicas e inorgánicas de nitrógeno. FCP-UTEQ 2017. 53

Anexo 4. Análisis de varianza realizado para la digestibilidad ruminal *in situ* (hora doce) de la materia seca del pasto saboya en tres edades de corte más la adición de fuentes orgánicas e inorgánicas de nitrógeno. FCP-UTEQ 2017. 54

Anexo 5. Análisis de varianza realizado para la digestibilidad ruminal *in situ* (hora veinticuatro) de la materia seca del pasto saboya en tres edades de corte más la adición de fuentes orgánicas e inorgánicas de nitrógeno. FCP-UTEQ 2017. 54

Anexo 6. Análisis de varianza realizado para la digestibilidad ruminal *in situ* (hora cuarenta y ocho) de la materia seca del pasto saboya en tres edades de corte más la adición de fuentes orgánicas e inorgánicas de nitrógeno. FCP-UTEQ 2017. 54

Anexo 7. Análisis de varianza realizado para la digestibilidad ruminal *in situ* (hora setenta y dos) de la materia seca del pasto saboya en tres edades de corte más la adición de fuentes orgánicas e inorgánicas de nitrógeno. FCP-UTEQ 2017. 55

Anexo 8. Análisis de varianza realizado para la digestibilidad ruminal *in situ* (hora cero) de la materia orgánica del pasto saboya en tres edades de corte más la adición de fuentes orgánicas e inorgánicas de nitrógeno. FCP-UTEQ 2017. 55

Anexo 9. Análisis de varianza realizado para la digestibilidad ruminal *in situ* (hora tres) de la materia orgánica del pasto saboya en tres edades de corte más la adición de fuentes orgánicas e inorgánicas de nitrógeno. FCP-UTEQ 2017. 55
Anexo 10. Análisis de varianza realizado para la digestibilidad ruminal *in situ* (hora seis) de la materia orgánica del pasto saboya en tres edades de corte más la adición de fuentes orgánicas e inorgánicas de nitrógeno. FCP-UTEQ 2017. 56
Anexo 11. Análisis de varianza realizado para la digestibilidad ruminal *in situ* (hora doce) de la materia orgánica del pasto saboya en tres edades de corte más la adición de fuentes orgánicas e inorgánicas de nitrógeno. FCP-UTEQ 2017. 56
Anexo 12. Análisis de varianza realizado para la digestibilidad ruminal *in situ* (hora veinticuatro) de la materia orgánica del pasto saboya en tres edades de corte más la adición de fuentes orgánicas e inorgánicas de nitrógeno. FCP-UTEQ 2017. 56
Anexo 13. Análisis de varianza realizado para la digestibilidad ruminal *in situ* (hora cuarenta y ocho) de la materia orgánica del pasto saboya en tres edades de corte más la adición de fuentes orgánicas e inorgánicas de nitrógeno. FCP-UTEQ 2017. 57
Anexo 14. Análisis de varianza realizado para la digestibilidad ruminal *in situ* (hora setenta y dos) de la materia orgánica del pasto saboya en tres edades de corte más la adición de fuentes orgánicas e inorgánicas de nitrógeno. FCP-UTEQ 2017. 57
Anexo 15. Análisis de varianza realizado para la digestibilidad ruminal *in situ* (hora cero) de la materia inorgánica del pasto saboya en tres edades de corte más la adición de fuentes orgánicas e inorgánicas de nitrógeno. FCP-UTEQ 2017. 57
Anexo 16. Análisis de varianza realizado para la digestibilidad ruminal *in situ* (hora tres) de la materia inorgánica del pasto saboya en tres edades de corte más la adición de fuentes orgánicas e inorgánicas de nitrógeno. FCP-UTEQ 2017. 58
Anexo 17. Análisis de varianza realizado para la digestibilidad ruminal *in situ* (hora seis) de la materia inorgánica del pasto saboya en

tres edades de corte más la adición de fuentes orgánicas e inorgánicas de nitrógeno. FCP-UTEQ 2017. 58
Anexo 18. Análisis de varianza realizado para la digestibilidad ruminal *in situ* (hora doce) de la materia inorgánica del pasto saboya en tres edades de corte más la adición de fuentes orgánicas e inorgánicas de nitrógeno. FCP-UTEQ 2017. 58
Anexo 19. Análisis de varianza realizado para la digestibilidad ruminal *in situ* (hora veinticuatro) de la materia inorgánica del pasto saboya en tres edades de corte más la adición de fuentes orgánicas e inorgánicas de nitrógeno. FCP-UTEQ 2017. 59
Anexo 20. Análisis de varianza realizado para la digestibilidad ruminal *in situ* (hora cuarenta y ocho) de la materia inorgánica del pasto saboya en tres edades de corte más la adición de fuentes orgánicas e inorgánicas de nitrógeno. FCP-UTEQ 2017. 59
Anexo 21. Análisis de varianza realizado para la digestibilidad ruminal *in situ* (hora setenta y dos) de la materia inorgánica del pasto saboya en tres edades de corte más la adición de fuentes orgánicas e inorgánicas de nitrógeno. FCP-UTEQ 2017. 59
Anexo 22. Análisis de varianza realizado para la digestibilidad ruminal *in situ* (hora cero) de la proteína del pasto saboya en tres edades de corte más la adición de fuentes orgánicas e inorgánicas de nitrógeno. FCP-UTEQ 2017. 60
Anexo 23. Análisis de varianza realizado para la digestibilidad ruminal *in situ* (hora tres) de la proteína del pasto saboya en tres edades de corte más la adición de fuentes orgánicas e inorgánicas de nitrógeno. FCP-UTEQ 2017. 60
Anexo 24. Análisis de varianza realizado para la digestibilidad ruminal *in situ* (hora seis) de la proteína del pasto saboya en tres edades de corte más la adición de fuentes orgánicas e inorgánicas de nitrógeno. FCP-UTEQ 2017. 60
Anexo 25. Análisis de varianza realizado para la digestibilidad ruminal *in situ* (hora doce) de la proteína del pasto saboya en tres edades de corte más la adición de fuentes orgánicas e inorgánicas de nitrógeno. FCP-UTEQ 2017. 61

Anexo 26. Análisis de varianza realizado para la digestibilidad ruminal *in situ* (hora veinticuatro) de la proteína del pasto saboya en tres edades de corte más la adición de fuentes orgánicas e inorgánicas de nitrógeno. FCP-UTEQ 2017. 61
Anexo 27. Análisis de varianza realizado para la digestibilidad ruminal *in situ* (hora cuarenta y ocho) de la proteína del pasto saboya en tres edades de corte más la adición de fuentes orgánicas e inorgánicas de nitrógeno. FCP-UTEQ 2017. 61
Anexo 28. Análisis de varianza realizado para la digestibilidad ruminal *in situ* (horasetenta y dos) de la proteína del pasto saboya en tres edades de corte más la adición de fuentes orgánicas e inorgánicas de nitrógeno. FCP-UTEQ 2017. 62
Anexo 29. Trigo (*Triticum aestivum*) hidratado con agua, para usarlo como energía para colonizar el hongo Pleurotus ostreatus. 63
Anexo 30. Hongo pleurotus ostreatus para colonizar listo para colonizar con pasto saboya (*Panicum máximum*) 63
Anexo 31. Hongo *Pleurotus ostreatus* energizado con trigo 64
Anexo 32. Hongo *Pleurotus ostreatus* colonizado con pastos sabaya (*Panucum máximum*)..... 64
Anexo 33. Bolsas de nylon con los tratamientos para incubar en los animales fistulados. 65
Anexo 34. Colocación de bolsas en el rumen de toros fistulados..... 65
Anexo 35. Extracción de bolsas del rumen del toro fistulado 66
Anexo 36. Bolsas de nylon culminado su tiempo de incubación de las 72 horas del tercer animal. 66
Anexo 37. Determinación de materia seca (MS) 67
Anexo 38. Determinación de proteína. 67

CÓDIGO DUBLÍN

Titulo	"ADICIÓN DE FUENTES ORGÁNICA E INORGÁNICA DE NITRÓGENO Y DIGESTIBILIDAD DE PASTO SABOYA (*Panicum maximun*) EN TRES EDADES DE CORTE"
Autor (a)	Karen Jazmín Rubio Jiménez
Palabras claves	*Panicum máximum*, digestibilidad, degradabilidad, hongo, *Pleurotus ostretus*, urea de rápida degradación.
Fecha de publicación:	
Editorial:	Quevedo: UTEQ, 2017.
Resumen:	El presente trabajo de investigación se realizó en el Laboratorio de Rumiologia de la Finca Experimental de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ) con el objetivo de evaluar la adición de fuentes orgánica e inorgánica de nitrógeno y digestibilidad de pasto saboya *(Panicum maximun)* en tres edades de corte (60, 90, 120 días), donde se utilizó el hongo *Pleurotus ostreatus* como fuente orgánica y urea de rápida degradación como fuente inorgánica incubado en siete tiempo (0, 3, 6, 12, 24, 48, 72h). Se evaluó la digestibilidad *in situ* de la materia seca (MS), materia orgánica (MO), materia inorgánica (MI) y proteína (P) del pasto saboya *(Panicum maximun*), donde se utilizaron tres animales fistulados aplicando un DBCA (Diseño de bloques completamente al azar) con un arreglo factorial de 3 x 3 donde el criterio de bloqueo fue cada uno de los animales empleados para la prueba de digestibilidad *in situ*. En cuanto a la digestibilidad *in situ* de la materia seca (MS) del pasto saboya *(Panicum maximun*) se observó que en el T7 (Pasto saboya de 120 días) se obtuvo mayor digestibilidad en las primeras horas (0, 6, 12, 24h) de incubación con un promedio de 24.25; 30.06; 37.80; 40.13% respectivamente presentando significancia estadística ($p<0.05$), pero la máxima digestibilidad se alcana en el T8 (pasto saboya de 120 días + *Pleurotus ostreatus*) a las 72 horas de incubación con una media de 43.09%, en estas mismas la materia orgánica (MO) obtuvo que la máxima digestibilidad en el T9 (pasto saboya de 120 días + urea de rápida degradación) 58.29% ($p<0.05$), también así se determinó que la digestibilidad *in situ* más aceptable de la materia inorgánica (MI) se obtiene en el T7 (sasto saboya de 120 días) con un

promedio de 54.89% y en cuanto a la proteína (P) el T6 (pasto saboya de 90 días + urea de rápida degradación) con una media de 84.05 por ciento.

Palabras claves: *Panicum máximum*, digestibilidad, degradabilidad, hongo, *Pleurotus ostretus*, urea de rápida degradación.

The present research work was carried out in the laboratory of rumiology of the Experimental Farm of the Faculty of Livestock Sciences of the State Technical University of Quevedo (UTEQ) with the objective of evaluating the addition of organic and inorganic sources of nitrogen and grass digestibility Savoy (Panicum maximun) in three cutting ages (60, 90, 120 days), where the fungus Pleurotus ostreatus was used as an organic source and urea of rapid degradation as an inorganic source incubated in seven times (0, 3, 6, 12, 24, 48, 72h). The in situ digestibility of dry matter (DM), organic matter (OM), inorganic matter (MI) and protein (P) of the Savoy grass (Panicum maximun) were evaluated, where fistulated animals were used applying a DBCA (Design of blocks completely random) with a factorial arrangement of 3 x 3 where the blocking criterion was each of the three animals used for the in situ digestibility test. Regarding the in situ digestibility of the dry matter (DM) of the Savoy grass (Panicum maximun), it was observed that in the T7 (Savoy grass of 120 days) greater digestibility was obtained in the first hours (0, 6, 12, 24h) incubation with an average of 24.25; 30.06; 37.80; 40.13% respectively, presenting statistical significance ($p < 0.05$), but the maximum digestibility is reached in T8 (120-day Savoy grass + Pleurotus ostreatus) at 72 hours of incubation with an average of 43.09%, in these the same Organic matter (OM) obtained that the maximum digestibility in T9 (120-day savoy grass + rapid degradation urea) 58.29% ($p < 0.05$), also determined that the most acceptable in situ digestibility of inorganic matter (MI)) is obtained in T7 (satiety sauces of 120 days) with an average of 54.89% and in terms of protein

	(P) T6 (savoy grass 90 days + urea of rapid degradation) with an average of 84.05%. Key words: Panicum maximum, digestibility, degradability, fungus, Pleurotus ostretus, urea of rapid degradation.
Descripción:	
URI:	

INTRODUCCIÓN.

El creciente aumento de la demanda de alimento de origen animal conduce a la explotación zootécnica de animales en el mínimo tiempo posible y a bajos costos. La nutrición animal implica entre un 70 y 75 % del costo total de producción, considerados altos, siendo necesario buscar alternativas alimenticias con productos que permitan cubrir los requerimientos nutritivos de las distintas especies animales, y además, la valoración de su digestibilidad como aspecto de importancia en el aprovechamiento por parte del animal. La alimentación de los bovinos producidos en la Región Central Litoral de Ecuador es principalmente con *Panicum maximun* (pasto saboya), por su mayor disponibilidad en la región (1).

Para que estos pastos en altas edades de corte o pastoreo puedan ser utilizados en nutrición animal, es necesario optimizar buscando una mejor calidad nutricional, con el fin de aumentar su digestibilidad y degradabilidad. Una solución es el uso de hongos, los cuales, mejoran el valor nutritivo de los residuos fibrosos. Aumentando el contenido de proteína, vitaminas y la digestibilidad de estos residuos (2).

Durante los procesos microbianos de transformación de los pastos lignocelulósicos en alimentos, por lo menos se debe alcanzar uno de estos tres objetivos: aumento en el nivel de proteínas, aumento de la digestibilidad y una mejora en la palatabilidad del producto seco, aunque este último factor puede ser fácilmente mejorado. Cuando el residuo mejorado se utiliza en rumiantes el objetivo del proceso de bioconversión debe ser el incremento de la digestibilidad (2).

Los hongos del género *Pleurotus* tienen la habilidad de colonizar residuos lignocelulósicos y pastos en altas edades de corte degradando así la lignina, hemicelulosa y la celulosa, además poseen el doble del contenido de proteínas que los vegetales, mejorando la calidad nutricional de los residuos como alimento de los rumiantes, constituyendo una ventaja biotecnológica de interés (3).

En el trópico los forrajes presentan altas concentraciones de carbohidratos estructurales de lenta degradación que no acompañan la disponibilidad de nitrógeno cuando se utiliza urea en la ración. Una alternativa para superar esta situación, ha sido la utilización de urea protegida, buscando una liberación paulatina del nitrógeno (4).

Debido a que la urea protegida es una fuente concentrada, los productores ganan espacio en las raciones al sustituir la urea protegida por otros alimentos proteicos, permitiéndoles agregar ingredientes, como forraje o subproductos, los cuales pueden optimizar la salud del rumen, el bienestar animal y reducir los costos de la dieta. Dietas balanceadas con urea protegida promueven un mejor crecimiento de las bacterias fibrolíticas las cuales requieren NNP para su desarrollo, mayor producción de proteína microbiana y una mejor gestión ambiental del nitrógeno (4).

Con la presente investigación se observó la eficiencia entre la urea de rápida degradación y el hongo *pleurotus ostreatus*, en la metabolización de los pastos de altas edades de corte en la degradación de (lignina, celulosa y hemicelulosa), rompiendo así la pared celular de los pastos y mejorando la digestibilidad en base a la producción de proteína microbiana en el rumen.

CAPITULO I

CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problema de investigación.

1.1.1. Planteamiento del problema.

Los pastos tropicales se caracterizan por su valor nutricional medio a bajo debido a su contenido proteico típicamente bajo y una proporción de pared celular alta que limitan la producción de proteína microbiana en el rumen (5).

Se han utilizado algunas alternativas para tratar de mejorar el valor nutricional de los forrajes de mala calidad. Mediante los métodos físicos (molienda o picado) se puede aumentar el área superficial del forraje, pero esto no parece ser que tenga efecto significativo. Para mejorar el bajo valor nutricional de los forrajes debido a la baja disponibilidad de carbohidratos, se ha recurrido a la suplementación con alimentos ricos en carbohidratos como la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), pero esto aumenta los costos y hoy está siendo más utilizado para obtener biocombustible que en la alimentación animal (6).

Dentro de esta propuesta, la biodegradación de la lignina con hongos de la podredumbre blanca de la madera es digna de consideración. Estos hongos son un grupo de microorganismos de diferentes especies que atacan la madera mediante la degradación simultánea de la lignina, la hemicelulosa y la celulosa, o la degradación selectiva de la lignina y la hemicelulosa. El potencial de degradación de la lignina se debe a su capacidad de producir enzimas extracelulares oxidativas como son la lacasa, la ligninoperoxidasa (LiP) y la manganesoperoxidasa (MnP) (6).

En el trópico los forrajes presentan altas concentraciones de carbohidratos estructurales de lenta degradación que no acompañan la disponibilidad de nitrógeno cuando se utiliza urea en la ración. Una alternativa para superar esta situación, ha sido la utilización de urea protegida, buscando una liberación paulatina del nitrógeno, en una tasa que optimice la síntesis de proteína microbiana (4).

En pastura no se puede alimentar con alta edad de corte ya que en investigaciones precedentes se obtuvo como referencia que al utilizar estos pastos, los mismos que a mayor edad disminuyen el contenido de proteínas y azucares lo que logran ser menos digestibles por lo que la estructura de resistencia del pasto es mayor aumentando así el contenido de metabólicos fibra lo que eleva principalmente la lignina, celulosa y hemicelulosa (7).

Diagnóstico.

Estará fundamentado en el análisis FODA, como metodología determinar las causas internas como sus fortalezas y debilidades de digestibilidad *in situ*; causas externas como amenazas y oportunidades.

Al encontrarnos en el área del trópico de mayor producción de forraje en época lluviosa que hace a los pastos ricos proteína y azucares lo que logran ser más digestibles en su edad considerada de corte.

Debido a que los pastos pierden sus propiedades nutricionales por su acelerada perdida de digestibilidad debido a su estado de lenificación en relación a las altas edades del pasto.

Desaprovechamiento de la producción de pastos a altas edades en época lluviosa.

El hongo *Pleuotorus ostreatus* ayudaron a que estos pastos sean más digestibles por su valor nutricional de lignina y celulosa que estos hongos contienen en su estructura la digestibilidad en los pastos altas edades.

Pronóstico.

Los pastos de altas edades de corte se dieron drásticamente afectados por el proceso de lignificación de los mismos, por lo que poseen poco valor nutritivo y baja digestibilidad.

1.1.2. Formulación del problema.

¿De qué manera se puede incrementar la digestibilidad *in situ* del pasto saboya de altas edades?

1.1.3. Sistematización del problema.

¿Se podrá mejorar la digestibilidad *in situ* del pasto saboya con la utilización de hongos filamentosos como fuente orgánica?

¿Se logrará optimizar la digestibilidad *in situ* del pasto saboya utilizando urea de rápida degradadabilidad como fuente inorgánica?

1.1.4. Objetivos.

1.1.4.1. Objetivo general.

Evaluar la digestibilidad *in situ* del pasto saboya *(Panicum maximun*) adicionando una fuente orgánica e inorgánica.

1.1.4.2. Objetivos específicos.

- Determinar la composición química del pasto saboya *(Panicum maximun*) en tres edades de corte utilizando hongos filamentosos como fuente orgánica y urea de rápida degradación como fuente inorgánica.

- Evaluar la digestibilidad *in situ* de la materia seca (MS), materia orgánica (MO), materia inorgánica (MI) y proteína (P) del pasto saboya *(Panicum maximun*) en tres edades de corte utilizando hongos filamentosos como fuente orgánica y urea de rápida degradación como fuente inorgánica.

1.2. Justificación

Los pastos tropicales son típicamente bajos de proteína con una proporción de pared celular alta que limitan la producción de proteica microbiana en el rumen (5); por lo que se debe mejorar el bajo contenido nutricional de los forrajes debido a la baja disponibilidad de carbohidratos, se ha recurrido a la suplementación con alimentos ricos en los mismos (6). Los hongos del género *Pleurotus* tienen la habilidad de colonizar residuos lignocelulósicos y pastos en altas edades de corte degradando así la lignina (3).

En el trópico los forrajes presentan altas uniones de carbohidratos estructurales de rápida degradación que no acompañan la disponibilidad de nitrógeno cuando se utilizó urea en la ración (4).

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Marco conceptual

Pasto saboya.

Las plantas de *Panicum máximum Jacq*, son perennes, interpretado por semillas y vegetativamente. Esta especie tiene, debido a su fuerte sistema de raíces y profunda, alta tolerancia a la sequía y la absorción nutrientes en las capas más profundas del suelo, se desenvuelve bien en altas temperaturas y se utilizan para cubrir el suelo (8). Sus hojas son largas y anchas con tallos que florecen llevando la semilla en panículas abiertas (9). Esta especie tiene buena aceptación por parte de los animales, su valor nutritivo en términos de proteína, minerales, y digestibilidad de materia seca dependerá, entre otros factores, principalmente la edad. (10).

Digestibilidad.

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 (11).

Digestibilidad *in vivo.*

La digestibilidad *in vivo* es la diferencia, expresada como un porcentaje, entre los nutrientes presentes en el alimento ingerido y la fracción correspondiente no digerida que aparece en la excreta. La importancia de determinar la digestibilidad de un alimento radica en que es un valor variable entre distintos alimentos y posee un valor práctico; una digestión incompleta frecuentemente representa pérdidas en la cadena productiva (12).

Digestibilidad *in situ.*

Técnica *in situ* también llamada técnica de la bolsa nylon, técnica *in sacco* o técnica de la bolsa de fibra artificial. En esta técnica, la suspensión del material alimenticio en el rumen proporciona un contacto con el ambiente ruminal. El ambiente ruminal (temperatura, pH ruminal, buffer, sustratos, enzimas) dentro de un régimen alimentario, que el mismo rumen, aunque el alimento no está sujeto a una total experiencia ruminal (13).

La técnica *in situ* consiste en colocar cierta cantidad de muestra dentro de una bolsa bien cerrada y colocarla en el rumen de animales fistulados por cierto periodo de tiempo. Esta

técnica permite determinar simultáneamente la cantidad de muestra que es digerida y la tasa a la cual esta digestión se realiza. (13).

Digestibilidad *in vitro*.

La técnica de digestibilidad *in vitro* simula la digestibilidad del tracto digestivo del rumiante y requiere de la preparación de un inoculo que contenga microorganismos ruminales viables. Este método consiste en reproducir en condiciones de laboratorio lo que sucede en el organismo animal mediante una reproducción lo más parecido a lo real (14). Los métodos *in vitro* para evaluar la digestibilidad son útiles porque son más rápidos, sencillos y menos costosos que los métodos de digestibilidad *in vivo*. El un método *in vitro* nos que permite determinar la extensión y la cinética de degradación del alimento a través del volumen de gas producido durante el proceso fermentativo (15).

Degradabilidad.

La degradabilidad hace referencia a la cantidad de alimento que se descompone en sus elementos integrantes, mediante procesos biológicos o químicos (11).

Hongo (*Pleuotorus ostreatus)*.

Es un hongo lignícola saprófito, conocido con el nombre común de hongo ostra. Pertenece a la clase Basidiomicetes, orden Agaricales, familia Agaricacea. Esta especie presenta gran versatilidad y adaptabilidad, ya que tolera un rango amplio de temperaturas; además, presenta resistencia a plagas y enfermedades, y se puede cultivar prácticamente sobre sustrato lignocelulósico (16).

La composición química de *P. ostreatus*es muy variable y depende del estado de desarrollo y la cepa utilizada. Esta especie constituye un alimento altamente proteico, posee un elevado contenido de vitaminas (Tiamina (B1), Riboflavina (B2), Piridoxina (B6) y Cobalamina (B12). Además de su valor nutritivo, *P. ostreatus* posee enzimas específicas capaces de degradar lignina, fenoles y polifenoles hasta un 60% del contenido original, por lo que es una de las especies más utilizadas en la investigación de residuos aptos para su cultivo. Normalmente, el cultivo de Pleurotus se realiza sobre sustratos preparados con paja de cereales, como trigo, centeno o cebada (16).

Lignina.

La lignina ejerce un efecto negativo directo sobre la digestibilidad total y un efecto indirecto consecuencia de impedimentos físicos que limitan el acceso de las bacterias de las bacterias a las zonas degradables de la fibra. Las concentraciones de lignina depende de la especie de forraje, siendo mayor en las leguminosas que en las leguminosas que en las gramíneas, y del estado vegetativo (a mayor madurez más lignina) (17).

Hemicelúlosa.

Esta fracción de la pared celular de las plantas está relacionada con las gomas vegetales, que se encuentra en menor cantidad que la celulosa y su estructura química es de menor tamaño comparada con la celulosa. En los monogástricos, la hemicelulosa suele ser más digestible que la celulosa pues la celulosa apenas se digiere en los monogástricos, pero en los rumiantes la celulosa suele ser más digestibles que la hemicelulosa (18).

2.2. Marco referencial.

2.2.1. Clasificación botánica del pasto saboya (*Panicum máximum*).

En la tabla 1 se detalla la clasificación botánica del *Panicum máximum.*

Tabla 1. *Clasificación botánica del pasto saboya (Panicum máximum).*

Nombre Científico	*Panicum máximum*
Reino	Plantae
Phylum	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Oren	Cyperales
Familia	Poaceae
Género	Panicm
Epiteto Especifico	maximun
Autor Epíteto Específico	Jacq.

Fuente: (19)**.**

2.2.2. Generalidades del pasto saboya (*Panicum máximum*).

En la tabla 2 se expone las generalidades de pasto saboya (*Panicum máximum*).

Tabla 2. *Generalidades del pasto saboya (Panicum máximum).*

Nombre Científico	**Panicum maxicum**
Nombre Vulgar	Saboya
Origen	Tanzania – África
Vida	Pastura permanente (Perenne)
Habito de Crecimiento	Cespitoso Matoso Erecto, Hoja ancha pendientes de $2^1/_2$ cm 1.30 a 1.50m.
Relación Tallo/Hojas	20/80 %. Abundante predominio de hojas sin vellos ni serosidades
Producción de Materia verde	Hasta 133 Toneladas/ Hectárea / Año
Heno de hojas	26 Toneladas/ Hectárea / Año
Contenido de Proteína cruda	12 a 14 %
Palatabilidad	Excelentes todo el año para equinos, vacunos, rumiantes menores, cuyes
Digestibilidad	Excelente en verde/ Buena cuando madura (57 -61%)
Tiempo de establecimientos	90 a120 días post emergencia
Pastoreo o corte	Cuando alcance 90cm hasta que tenga 35cm de altura sobre el suelo
Utilización	Heno/ ensilaje/ para equino, vacas en lactanca, acabado de engorde

Fuente: (20)**.**

2.2.3. Características nutricionales del pasto saboya.

En la tabla 3 se muestra las características nutricionales que contienen el pasto saboya en producción de proteína, fibra, ceniza, etc.

Tabla 3. *Características nutricionales del pasto saboya (Panicum maximum).*

Proteína bruta	8,9%
Fibra bruta	39,6%
Ceniza	10,6%
Grasa	1,4%
Humedad	72,0%
FDN	70,3%
FDA	50,8%

Fuente: (20)**.**

2.2.4. Clasificación taxonomía de hongo (*Pleuotorus ostreatus).*

En la siguiente tabla 4 se refleja la clasificación taxonómica de los hongos (*Pleuotorus ostreatus) reino, clase, orden, ect.*

Tabla 4. *Clasificación taxonómica del hongo* (*Pleuotorus ostreatus).*

Reino:	Fungi
Filo:	Basidiomycota
Clase:	Homobasidiomycetes
Orden:	Agaricales
Familia:	Pleurotaceae
Género:	Pleurotus
Especie:	P. ostreatus
Nombre binomial:	PleurotusostreatusChamp. Jura Vosg 1: 112, 1872

Fuente: (21)**.**

2.2.5. Pared celular de los pastos

La pared celular de los pastos, es la que protege su contenido celular, proporciona la forma y rigidez a la estructura de la planta, provee el medio para la circulación y distribución del

agua, minerales y otras moléculas pequeñas y contiene moléculas especializadas que regulan el crecimiento y protegen a la planta de las enfermedades (22).

Aproximadamente del 35 al 80 % de la materia orgánica de los tejidos vegetales está contenida en la pared celular. Sin embargolos rumiantes que dependen exclusivamente del consumo de las plantas en libre pastoreo, obtienen sólo de 30 a 40 % de la energía digestible consumida de la pared celular del forraje. Se ha informado que cuando los animales consumen niveles elevados de forraje con alta concentración de pared celular presentan una baja digestibilidad y, por lo tanto, una disponibilidad de energía limitada (22).

2.2.5.1. Taxonomía del género (*Pleuotorus ostreatus)*.

La taxonomía del género es muy compleja debido a un alto grado de variabilidad morfológica de los basidiocarpos o cuerpos fructíferos, la cual es atribuida principalmente a factores ambientales. Otros elementos que hacen compleja la taxonomía del género son la plasticidad fenotípica y la variabilidad genética; se han hecho enormes esfuerzos para clasificar las especies del género *Pleurotus ostreatus* por medio de criterios morfológicos, fisiológicos, bioquímicos y genéticos (23).

2.2.5.2. Hongos filamentosos en la mejora de valor nutritivo de componentes lignoceluliticos.

Desde el punto de vista del valor nutritivo de los hongos son un alimento sabroso, y bajo en calorías constituyendo una excelente opción alimenticia. Por su compasión nutricional contiene entre un 10 – 40% de proteína en base seca, mayores al de la mayoría de los vegetales, estas proteínas son de alta calidad debido a que contiene a todos los aminoácidos esenciales, tales como, lisina, leucina, valina, isoleucina, entre otros. Son ricos en carbohidratos, vitaminas, fibras y minerales; y posee un bajo contenido de grasas. Las vitaminas son especialmente de complejo B, tales como vitamina B1 (timina), vitamina B2 (riboflavina), vitamina B3 (niacina), vitamina B12; además de vitamina C y D. Los hongos son también una fuente de minerales una fuente de minerales tales como hierro Fe, calcio Ca, sodio Na, fosforo P y potasio K (24).

2.2.6. Urea de rápida degradación.

Los organismos fibrolíticos son los más eficientes en utilizar el amoníaco como fuente de nitrógeno, de ahí que la urea en dietas altas en fibra incrementa la degradación y la

digestión de la fibra. Un problema es que esta dieta tiene una liberación rápida de nitrógeno, por lo tanto, mucho amoníaco puede ser perdido por absorción del epitelio ruminal y eructación. Una fuente de nitrógeno con liberación lenta, proveería una mejor utilización del nitrógeno y también de otros nutrientes en el rumen. (25).

La urea es un compuesto nitrogenado no proteico, cristalino y sin color, identificado con la fórmula N_2H_4CO, elaborada en plantas químicas que producen amoniaco anhidro cuando fijan el nitrógeno del aire a presiones y temperaturas altas. La urea es utilizada como fertilizante agrícola y en la elaboración de plásticos. Actualmente se presenta en el mercado en formas granulada y perlada, siendo esta última la más recomendada para uso animal por su soltura y facilidad para mezclarla con otros ingredientes (26).

Los rumiantes tienen gran potencial para transformar los compuestos nitrogenados no proteicos en proteína microbiana (27). La incorporación de una fuente de nitrógeno no proteico (NNP) puede mejorar la digestibilidad de la fibra cuando se usan recursos de mediana calidad, siempre que se adapten los suministros energéticos, mientras que en el caso de los establecimientos que emplean una ración compuesta por alimentos de alta calidad y altos contenidos nutricionales, se puede corregir o reemplazar parte de la oferta proteica por NNP (28).

2.2.6.1. Adición de urea en dietas de rumiantes y su toxicidad.

La concentración usual de urea es de 3% al 1% de la ración total, aunque concentraciones más elevadas han sido utilizadas en determinado mentó sin que se hayan presentado dificultades (29). La urea es la fuente (NNP) más empleada en la alimentación de rumiantes, debido a su disponibilidad y a la capacidad del micro flora ruminal para aprovechar este tipo de sustrato. Sin embargo, se trata de una materia prima de alta solubilidad y disponibilidad a nivel ruminal, por lo que se hace necesario conjugarla con una fuente de energía de igual o semejante tasa de degradación (4). La intoxicación por urea es de curso rápido y generalmente fatal- es más común en el otoño, cuando se cambia la alimentación del ganado de una ración a base de voluminoso a otra suplementada con urea; la enfermedad ocurre cuando el ganado es sometido a una ración de acabado. También suele ocurrir la intoxicación cuando, por enfermedad, se suspende la administración de urea y esta se reinicia posteriormente sin el necesario período de acostumbramiento. El bovino y otros rumiantes parecen ser las especies más susceptibles a la intoxicación por urea, debido sobre todo a la presencia de la ureasa bacteriana, aspecto importante en la hidrólisis de la urea (29).

2.2.7. Urea de lenta degradación.

El nitrógeno no proteico (NNP) ha sido utilizado en la alimentación de rumiantes como origen de nitrógeno más barato que el proveniente de una fuente de proteína verdadera. La urea es el producto principal con este significado, por su degradabilidad se produce una cantidad de amoníaco que es usada por los microorganismos ruminales como un suplemento de nitrógeno para el crecimiento y aumento de la síntesis microbiana (25).

2.2.8. Microorganismos ruminales.

El rumen constituye un medio favorable, para el desarrollo de determinados microorganismos; entre los que predominan bacterias anaerobias y protozoos ciliados, sin embargo, también se encuentran protozoos flagelados, bacteriófagos y hongos en menor cantidad siguiente Tabla 5 (30).

El número de microorganismos en el rumen, depende de la composición y estructura de la dieta, así como de las múltiples interacciones entre ellos. Las poblaciones microbianas interactúan en el ambiente ruminal, para maximizar la eficiencia de fermentación de los alimentos (30).

En la tabla 5, se muestra los microorganismos ruminales, según su grupo.

Tabla 5. *Microorganismos Ruminales*

Grupo	Biomasa Mg./100ml	% Biomasa total
Bacterias pequeñas	1600	60-90
Selenomonas	300	
Oscillospiraflagellates	25	
Protozoos ciliadoss		10-40
Entodinia	300	
Dashytricha+Doplodinia	300	
Isotricha+Epidinia	1100	
Hongos		5-10

Fuente: (30).

2.2.9. Digestibilidad en alimentación para rumiantes.

Las tasas de digestibilidad de los alimentos son fundamentales para establecer el valor nutritivo de éstos, lo que conlleva a la formulación adecuada de las dietas para los rumiantes. La digestibilidad mide la porción consumido que se absorbe del alimento, es decir, la facilidad con que es convertido en el aparato digestivo en sustancias adecuadas para su absorción. También se menciona como una medición que se usa para establecer la calidad de un alimento por el animal. Este parámetro es clave porque todos los métodos de energía la utilizan como base y esta variable está relacionada con la cantidad y calidad de los componentes de la pared celular (31).

En resumen, podemos decir que el coeficiente de digestibilidad comprende realmente dos procesos, la digestión y la digestibilidad. Específicamente las tasas de digestibilidad varían por el tamaño y la edad de los animales, tipo de alimento, métodos de elaboración, efectos ambientales como la temperatura, y las interacciones entre ingredientes o nutrientes en las dietas (31).

2.2.10. Investigaciones referenciales

Valor nutricional del heno de transvala inoculado con el hongo (Pleurotus ostreatusspp.), en análisis realizados se determinó que el contenido de Materia seca (MS), Fibra detergente neutro FDN), Hemicelulosa (He), Lignina, Carbohidrato no fibrosos (CNF) y Extracto etéreo (EE) presentaron diferencias significativas ($P<0.05$) debido al hongo *Pleurotus ostreatu*s: 80.22, 41.42; 66.14, 49.76; 17.09, 3.38; 7.98, 5.75; 16.40, 24.85; 1.96, 1.44, respectivamente (32).

Urea de liberación lenta en la dieta para vacas mestizas, en estudios efectuados se estableció que de acuerdo a la sustitución de urea de lenta degradación en cada una de sus variables Materia seca (MS), Proteína cruda (PC), Fibra detergente neutro (FDN) no tuvieron significativa, y los valores medios globales de estas tres variables respectivamente fueron 18.35, 2.62 y 5.85 kg/día (33).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Localización.

La investigación se llevó a cabo en el Laboratorio de Rumiología y Metabolismo Nutricional "RUMEN" de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ), ubica en el km 7, 5 de la Vía Quevedo- El Empalme. Recinto san Felipe, Cantón Mocache, provincia de Los Ríos, entre las coordenadas geográficas de 01°06' de latitud Sur y 79°29' de longitud Oeste, a una altitud de 73 msnm con una temperatura media de 25, 58° grados centígrados.

2.1.1. Características agro-climatológicas del lugar experimental.

En la tabla 6 se detallan las condiciones agro-climáticas de la Finca Experimental "La María".

Tabla 6. *Condiciones agro-climatológicas del Finca Experimental "La María".*

Temperatura media:	25, 47 °C
Humedad relativa:	85, 84%
Precipitación:	2223, 78 mm anual^{-1}
Heliofanía:	898, 77 horas luz año^{-1}
Evaporacio, promedio anual	78, 30%
Zona ecológica	bh - T
Clima:	Tropical húmedo.
Topografía:	Ligeramente Ondulado.

Fuente: departamento Agro-meteorológico del INIAP. Estación Experimental Tropical Pichilingue (2014).

2.2. Tipo de investigación.

La presente investigación tributa a la línea de investigación exploratoria. Comportamiento agronómico, evaluación y mejoramiento de las características nutricionales y métodos de conservación de gramíneas, leguminosas, árboles forrajeros, subproductos agropecuarios y residuos agroindustriales con fines de alimentación de los animales domésticos. Áreas: nutrición y alimentación animal.

2.3. Métodos de la investigación.

El método de investigación fue de tipo experimental, se evaluó la digestibilidad in situ del pasto saboya en tres edades de corte (60, 90,120 días) más la adición de tres fuentes proteicas (pasto saboya, hongos pleurotus y urea de rápida degradación) donde se evaluó

las variables de materia seca (MS), materia orgánica (MO), materia inorgánica (MI), proteína (P).

2.4. Fuente de recopilación de información.

La información cuantitativa de las variables de respuesta de la medición diaria del efecto de los tratamientos (fuentes primarias de información), los resultados logrados fueron comparados con datos existentes en literatura (fuentes secundarias de información), con tesis, revistas indexadas y evidencia científica comprobable y documentada.

2.5. Diseño de la investigación.

En la investigación se aplicó un arreglo factorial de 3 (fuentes de proteínas) x 3 (edades de corte) dentro de un DBCA (Diseño de bloques completamente al azar) tal como se observa en el tabla 7.

Tabla 7. *Descripción de los tratamientos*

Tratamiento		U.E	R	Total
1	Pasto saboya 60días	7	3	21
2	Pasto saboya 90 días	7	3	21
3	Pasto saboya 120días	7	3	21
4	Pasto saboya 60días +P.O	7	3	21
5	Pasto saboya 90días +P.O	7	3	21
6	Pasto saboya 120días +P.O	7	3	21
7	Pasto saboya 60días +URD	7	3	21
8	Pasto saboya 90días +URD	7	3	21
9	Pasto saboya 120días +URD	7	3	21

R= Repetición
UE= Unidad Experimental
P.O= Pleurotus ostreatus
ULD= Urea de rápida degradación
Elaborado: Autor

Esquema del análisis que se observa en la tabla 8.

Tabla 8. *Análisis de varianza ADEVA del diseño experimental.*

Fuentes de variación	Fórmula	Grados de libertad	
Bloque	b-1	2	
Tratamientos	ab-1	8	
Factor A	a-1		2
Factor B	b-1		2
Interacción (A*B)	(a-1)(b-1)		4
Error experimental	t.(r-1)	16	
Total	t.r-1	26	

Elaborado: Autor

2.6. Instrumentos de investigación

Entre los instrumentos de investigación evaluadas para resolver la formulación y sistematización del problema, se examinó el efecto diario de las variables, mediante el uso de registros para luego estas ser plasmadas en los resultados.

2.7. Variables productivas

Las variables evaluadas se detallan a continuación:

2.7.1. Composición química del pasto saboya (Panicum máximum) en tres edades de corte, con fuentes orgánicas e inorgánicas (%).

Para la determinación de la composición química de los tratamientos se utilizan los mismos métodos y técnicas que se exponen en las variables de digestibilidad de la materia seca (MS), materia orgánica (MO), materia inorgánica (MI) y la proteína (P).

2.7.2. Digestibilidad *in situ* de la materia seca (MS).

El contenido de materia seca se determinó por método gravimétrico y se usaron los siguientes materiales, con el proceso respectivo: balanza analítica, estufa de aire forzado, crisol de porcelana, desecador con silicagel, espátula y pinza.

Se introdujeron los crisoles en la estufa por un día a 65º C, luego se sacaron los crisoles y se colocaron al desecador durante 15 minutos, a continuación se pesó los crisoles en la balanza analítica donde luego se enceró la misma para pesar 0.5000 mg de muestra. Una vez registrado el peso del crisol y de la muestra, se colocó en la estufa los crisoles por 48 hora a 65º C, terminado el tiempo en la estufa se colocó en el desecador durante 15

minutos nuevamente y se procedió a tomar el peso final para luego por diferencia determinar la humedad, la misma que facilitó el valor del contenido de materia seca. Esta variable se obtuvo mediante la siguiente formula:

$$\mathbf{MS65^{o}C\ (\%) = [((T1+MS1) - T1) / MH1] \times 100}$$

Dónde:

T1 (g): Peso del recipiente vacío.

MH1 (g): Material húmedo o tal cual (g).

MS1 (g) MS obtenida luego de secar a 65ºC por 48 h (g).

MS65 (%): Estimación del contenido de MS parcial luego de eliminar el agua en estufa a 65ºC.

2.7.3. Digestibilidad *in situ* de la materia inorgánica o ceniza.

La digestibilidad la materia inorgánica (MI) se obtuvo (por diferencia) luego del proceso determinado por la materia orgánica (MO).

$$\mathbf{(\%\ )MI - Pf - Pi/Pm\ x\ 100}$$

Dónde:

MI = Materia inorgánica

Pf = peso del crisol más la muestra después de la incineración

Pi = peso del crisol

Pm = peso de la muestra

2.7.4. Digestibilidad *in situ* de la materia orgánica (MO).

Para determinar el contenido de MO (por diferencia), se empleó el método gravimétrico, para conocer la porción de mineral o inorgánica de las muestras evaluadas en el que se empleó los siguientes materiales y el método respectivo: mufla (hasta 600 ºC), balanza analítica, crisoles de porcelana y desecador.

Los crisoles con la muestra seca (después de la desecación de 65ºC durante 48 horas) se colocaron en la mufla hasta llegar a los 600º C este proceso tiene una duración de 45 minutos, luego de este proceso se espera 3 horas hasta terminar de muflar, después de apagar la mufla se esperó una hora para retirar los crisoles de la misma, luego se procedió a colocarlos en el desecador por 15 minutos y se realizó el respectivo pesaje.

MO = (100- ceniza)

2.7.5. Digestibilidad *in situ* de la proteína

Se ubicaron los tubos en las gradillas para luego pesar la muestra de 0.3000 mg de los tratamientos incubados, agregando la pastilla catalizadora Kjeldahl y luego 5 ml de ácido sulfúrico en cada uno de los tubos.

Se llevó al digestor de proteína esperando así dos horas de su digestión para luego apagar el equipo y esperar 45 minutos, después se aplicó 10 ml de agua destilada continuando el proceso en el destilador de proteína, colocando el matraz con 50 ml de ácido bórico y el tubo ya digerido en el destilador de proteína este proceso tiene la duración de 5 minutos realizando la destilación por tubo, rápidamente se llevó a la titulación con ácido sulfúrico y Red Methy como indicador. Se aplicó la siguiente formula:

Proteína= (Ct*Pmn*Na)/Pm*Fc

Ct= Consumo de titulación

Pmn= Peso molecular de Nitrógeno (g/mol)

Na= Normalidad del acido

Pm= Peso de la muestra (gr)

Fc= Factor de conversión

2.8. Procesos experimentales

Se utilizó tres edades del pasto saboya (60, 90 y 120 días) y tres adiciones de fuentes proteicas (Pasto saboya, hongos *Pleurotus ostreatus* y urea de lenta degradabilidad).

Las edades del pasto saboya fueron secados en una estufa de aire forzado a una temperatura de 65ºC por 48 horas, luego de este proceso cada una de las muestras de pasto,

fue molido en un molino Thomas Willey con criba de 2 mm. De cada muestra se realizó el análisis bromatológico (Materia Seca (MS), materia orgánica (MO), cenizas), proteína, descritos por Tejada (1992).

Para los tratamientos con hongos filamentosos las tres edades se colonizo en fermentación solida por el lapso de 10 días, en los tratamientos con urea de rápida degradación se utilizó en un 1 kg de pasto saboya amonificado al 3% de urea por 4 días.

Para la degradabilidad *in situ* se colocaron 10 g de cada tratamiento en las bolsas de Nylon, que fueron secadas a una temperatura de 65ºC por 48 horas en una estufa Memmert. Se utilizó una bolsa de Nylon por tratamiento por cada animal y periodo de tiempo de incubación (en rumen). Se empleó siete tiempos de incubación (0, 3, 6, 12, 24, 48 y 72 horas). Luego del periodo de incubación se realizó los análisis de degradabildad de materia seca, materia inorgánica, materia orgánica, proteína, como mecanismo de valoración de los cambios en la posibilidad del uso de altas edades de corte en pasto saboya como fuente de alimentación de rumiantes.

2.9. Tratamientos de datos

El análisis estadístico se realizó empleando el procedimiento de los modelos lineales general (GLM por sus siglas en inglés), mediante el empleo del paquete estadístico y las diferencias entre tratamientos fueron comparados usando la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$). Cuadros y figuras de los datos se realizaron en cálculos de EXCEL del paquete Office de Microsoft.

2.10. Recursos humanos y materiales

Talento humano que contribuyó al desarrollo de la investigación es el que a continuación se nombra:

- Director del proyecto de investigación Ing. Jorge Gustavo Quintana Zamora, M.Sc.
- Coordinador de laboratorio de Rumiologia Ing. Aurelio David Zapatier Mendoza.
- Estudiante y autor del proyecto de investigación Karen Jazmín Rubio Jiménez.

Para la investigación se utilizaron los siguientes materiales:

Materias primas

- 1 kilo de pasto saboya henificado de 60 días de edad
- 1 kilo de pasto saboya henificado de 90 días de edad
- 1 kilo de pasto saboya henificado de 120 días de edad
- 1 kilo de pasto saboya henificado de 60 días de edad y colonizado con *P. ostreatus*
- 1 kilo de pasto saboya henificado de 90 días de edad y colonizado con *P. ostreatus*
- 1 kilo de pasto saboya henificado de 120 días de edad y colonizado con *P. ostreatus*
- 1 kilo de pasto saboya amonificado más 3% de Urea de rápida degradación de 60 días de edad
- 1 kilo de pasto saboya amonificado más 3% de Urea de rápida degradación de 90 días de edad
- 1 kilo de pasto saboya amonificado más 3% de Urea de rápida degradación de 120 días de edad.

Equipos

- Estufa de aire forzado
- Horno de mufla
- Balanza analítica
- Balanza gramera
- Molino Thomas Wiley
- Digestor de proteína
- Destilador de proteína
- Autoclave
- Baños maría
- Cabina de bioseguridad
- Cabina de extracción de gases

Reactivos

- Ácido sulfúrico
- Ácido Bórico
- Hidróxido de sodio

- Bromo cresol Green
- Red methyl
- Pastillas catalizadoras
- Urea de rápida degradación al 3%

Materiales de laboratorio

- Bolsas de nylon de medida 10 x 20 marca Ankon (378)
- Espátula
- Pinzas para crisoles
- Crisoles
- Desecador
- Vaso de precipitación de 50 ml
- Animales fistulados
- Matraz Erlenmeyer 250 ml
- Caja Petri (50)
- Bureta
- Pipeta y soporte

Materiales otros

- Marcadores
- Hilos de amarre y cadenas de acero inoxidable
- Tijeras
- Fundas transparentes de 20x 18cm
- Piola
- alambre
- Ligas
- Algodón, gasa
- Mango de bisturí
- Papel aluminio
- Caja de madera (incubadora)

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Composición química del pasto saboya *(Panicum máximum)* en tres edades de corte, con fuentes orgánicas e inorgánicas (%).

En la tabla 9 se observa el análisis de la composición química realizado a los nueve tratamientos en estudio, previo al proceso de incubación donde se obtuvo que el mayor contenido de materia seca (MS) se reflejó en el T3 (Pasto Saboya de 120 días) con un 97.95 % y en consecuencia el menor contenido de humedad (H.H) con un 2.05%, mientras que en el porcentaje de materia inorgánica (MI) el mejor fue el T7 (Pasto Saboya de 60 días + URD) con 14.65%, en cuanto al contenido de materia orgánica (MO) el T9 (Pasto Saboya de 120 días +URD) obtuvo el mejor rendimiento con un 90.35%, y en la proteína (P) el T8 (Pasto Saboya de 90 días + URD) resaltó con un 15.35 por ciento.

Talavera, *et al*., (34), evaluando la composición química de la biomasa verde del pasto Guinea (*Panicum maximum, Jack*), CV Colonial, con diferentes niveles de inclusión de urea, obtuvo valores inferiores a los actuales con promedios de 48.04; 30.91; 29; 24.30 % de materia seca (MS) en los niveles de inclusión 0; 1; 3; 5% respectivamente.

Espinoza, *et al*., (35) en su investigación; composición química y cinética de degradación ruminal *in vitro* del ensilado de pasto saboya (*megathyrsus maximus*) con niveles crecientes de inclusión de residuo de maracuyá (*passiflora edulis sims.*), obtuvo un contenido de materia orgánica (MO) en el pasto saboya de 82.63% siendo este valor inferior a los obtenidos.

Ortega, *et al.*, (36) en su investigación; características agronómicas, composición bromatológica, digestibilidad y consumo animal en cuatro especies de pastos de los generos Brachiaria y Panicum, manifestó un contenido de proteína (P) de 10.86% siendo este valor superior a los valores de proteína expuestos en la tabla 9. Caso similar sucede en la investigación; establecimiento y evaluación del guinea Panicum máximum cv. Massai en la hacienda Guachicono del Bordo, Patía (Cauca), realizada por Ruiz, *et al*., (37) quién obtuvo valores de proteína (P) de 18.70; 14.20; 11.30 % en las edades de 30, 60 y 90 días respectivamente.

Tabla 9. *Composición química del Pasto saboya (Panicum máximum) en tres edades de corte y el efecto de la adición de fuentes orgánica e inorgánicas.*

		Composición química (%)				
Nº	**Tratamientos**	**H.H**	**MS**	**MI**	**MO**	**P**
1	Pasto Saboya de 60 días	5.25	93.69	12.59	87.41	6.27
2	Pasto Saboya de 90 días	3.92	96.08	11.30	88.70	4.52
3	Pasto Saboya de 120 días	2.05	97.95	13.75	86.25	3.50
4	Pasto Saboya de 60 días + PO	2.77	97.23	13.00	87.00	6.12
5	Pasto Saboya de 90 días + PO	2.58	97.41	11.43	88.57	4.67
6	Pasto Saboya de 120 días + PO	3.26	96.74	10.57	89.43	5.54
7	Pasto Saboya de 60 días + URD	5.17	94.83	14.65	85.34	6.42
8	Pasto Saboya de 90 días + URD	4.70	95.30	11.03	88.97	15.32
9	Pasto Saboya de 120 días +URD	9.66	90.34	9.65	90.35	8.74

H.H : Humedad MS: Materia seca MI: Materia inorgánica MO: Materia orgánica P: Proteína.

4.2.Digestibilidad *in situ* de la materia seca (%).

4.2.1. Efecto simple del factor A.

De acuerdo al análisis de varianza realizado para la digestibilidad *in situ* de la materia seca del pasto Saboya, al adicionar *Pleurotus ostrstus* en las horas; 00h00, 03h00 y 06h00 se obtiene significancia ($p<0.05$) con una media de 21.61; 24.13; 25.56% respectivamente, en cuanto a la menor digestibilidad adicionando urea de rápida degradación con medias de 18.66; 20.36; 22.33%, sin embargo a las 12h00 y 24h00 horas de incubación la mejor digestibilidad de la materia seca se obtuvo en el pasto sin adición de fuentes de proteína con promedios de 31.12 y 36.20% siendo significativo ($p<0.05$), en relación a la adición de las fuentes de proteína (*Pleurotus ostratus;* Urea de rápida degradabilidad), pero en el último periodo de incubación (48h00 y 72h00 horas) fue significativo ($p<0,05$), la adición de URD alcanzando el mayor porcentaje de digestibilidad con medias de 44.96 y 51.51 por ciento. (Tabla 10).

Los datos expuestos son inferiores a los publicados por Montañez *et al*., (38) al estudiar la composición química y digestibilidad ruminal del maíz tratado con *Pleurotus djamor* donde obtuvo una digestibilidad de 44.86; 51.78; 61.03% en las horas doce, veinticuatro, cuarenta y ocho respectivamente.

Tabla 10. *Efecto de la adición de fuentes orgánica e inorgánicas en la digestibilidad ruminal in situ de la materia seca del Pasto saboya (Panicum máximum).*

	Fuentes de proteína (%)			
Horas de incubación ruminal	Sin Adición	Con *Pleurotus ostratus*	Con Urea de rápida degradabilidad	CV (%)
0	20.27 ab[1/]	21.61 a	18.66 b	
3	22. 85 a	24.13 a	20.36 b	
6	24.81 a	25.56 a	22.33 b	
12	31.12 a	28.56 b	26.27 c	4.03
24	36.20 a	30.86 c	35.10 b	2.52
48	42.61 a	35.82 b	44.96 a	4.98
72	45.70 b	38.84 c	51.51 a	2.51

[1/] = Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente, según Tukey (p>0.05)

4.2.2. Efecto simple del factor B.

Como se observa en la tabla 11 en el análisis de varianza obtenido para el efecto de las edades de corte del pasto saboya, se obtuvo que a las 00h00 y 48h00 horas no existió significancia (p>0.05), sin embargo en las horas 03h00, 06h00, 12h00, 24h00 y 72h00 hora presentó significancia (p<0.05) para el pasto cortado a los 120 días con medias mayores de 24.16; 26.43; 31.02; 36.08; 47.64% respectivamente, en relación a los pastos cortados a los 60 y 90 días de edad productiva.

Estos datos son inferiores a los presentados por Avellaneda *et al*., (39) en la evaluación de la cinética de digestibilidad in vitro de cuatro variedades de *Panicum maximum* cosechado a cuatro edades de corte, obteniendo una digestibilidad de 46.29 % a los 21 días de corte a las veinticuatro horas de incubación.

Verdecia *et al*., (40) al evaluar el rendimiento y los componentes del valor nutritivo del *Panicum maximum* cv. Tanzania obtuvo una digestibilidad de 28.58 % en el pasto de 90 días de corte con la técnica de la bolsa en el rumen, siendo este dato superior a la digestibilidad obtenida a las doce horas de incubación en el presente trabajo.

Tabla 11. *Efecto de las edades de corte en la digestibilidad de la materia seca del pasto Saboya (Panicum maximun) en la adición de fuentes orgánica e inorgánica de nitrógeno.*

	Edades de corte			
Horas de incubación ruminal	Pasto Saboya 60 días	Pasto Saboya 90 días	Pasto Saboya 120 días	CV%
0	19.43 a[1/]	19.84 a	21.27 a	7.76
3	21.60 b	21.58 b	24.16 a	8.50
6	22.93 b	23.34 b	26.43 a	6.98
12	27.64 b	27.30 b	31.02 a	4.03
24	32.50 c	33.58 b	36.08 a	2.52
48	40.37 a	40.42 a	42.60 a	4.98
72	43.54 b	44.87 b	47.64 a	2.51

[1/] = Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente, según Tukey (p>0.05)

4.2.3. Efecto de la interacción (AxB).

En el análisis obtenido para la digestibilidad in situ de las interacciones del efecto de tres fuentes de proteína en pastos de tres edades de corte, se observa que el T7 (Pasto saboya de 120 días) obtuvo mayor digestibilidad en las hora de incubación; 00h00, 06h00, 12h00 y 24h00 (p<0.05) con medias de 24.15; 30.06; 37.80; 40.13 % respectivamente en relación al T9 (Pasto saboya de 120 días + UDR) en las horas 00h00, 06h00, 12h00 y el T2 (Pasto saboya de 60 días + P.o.) en las 24h00, en las 03h00 horas de incubación el T8 (Pasto saboya de 120 días + P.o.) fue significativo (p<0.05) en cuanto el T9 que obtuvo la menor digestibilidad, a partir de las 24h00 horas se puede observar que la digestibilidad menos aceptable se manifestó en el T2, siendo así que la mejor digestibilidad a las 48h00 horas la refleja el T3 (Pasto saboya 60 días + URD) con una media de 46.59 %, y a 72h00 horas el T9 con un promedio de 57.35 % (p<0.05) (Tabla 12). Este comportamiento puede deberse a que la urea de rápida degradación actúa como un permeabilizante de la pared celular de los pastos ayudando a las enzimas endógenas al acceso de la degradabilidad de nutrientes.

López (41), en su investigación: composición química y digestibilidad *in situ* de las cáscaras de banano (*musa paradisiaca*), frejol gandul *(Cajanus cajan)*, y maíz *(Zea mays)* colonizados con hongos (*Pleurotus sp*), alcanzó la mayor digestibilidad a las 72 horas de incubación con una media de 87.43% en el T1 (cascara de banano), este promedio es superior a los obtenidos en la investigación presente, en las diferentes horas y tratamientos.

Tabla 12. *Digestibilidad ruminal in situ de la materia seca del pasto saboya (Panicum máximum) en tres edades de corte más la adición de fuentes orgánica e inorgánica de nitrógeno.*

Horas de incubación ruminal	T1. Pasto Saboya de 60 días	T2. Pasto Saboya 60 días + P.o	T3. Pasto Saboya 60 días + URD	T4. Pasto Saboya de 90 días	T5. Pasto Saboya 90 días + P.o	T6. Pasto Saboya 90 días + URD	T7. Pasto Saboya de 120 días	T8. Pasto Saboya 120 días + P.o	T9. Pasto Saboya 120 días + URD	CV %
0	18.24 bcd [1/]	18.51 bcd	21.53 abc	18.42 bcd	23.40 a	17.69 cd	24.15 a	22.91 ab	16.75 d	7.76
3	20.96 bc	20.63 bc	23.21 abc	20.44 bc	20.44 bc	19.32 c	21.16 a	26.79 a	18.55 c	8.50
6	21.86 c	22.55 c	24.38 c	22.50 c	26.04 abc	21.47 c	30.06 a	28.10 ab	21.13 c	6.98
12	29.26 bc	25.18 de	28.47 bcd	26.30 cde	29.33 bc	26.27 cde	37.80 a	31.80 a	24.07 e	4.03
24	34.42 cd	25.91 f	37.17 b	34.05 cd	31.03 e	35.67 cd	40.13 a	35.67 bc	32.47 de	2.52
48	43.57 ab	30.96 d	46.59 a	42.59 ab	36.56 cd	42.12 abc	41.67 abc	39.56 bc	46.18 a	4.98
72	47.54 b	33.84 e	49.26 b	47.08 b	39.60 d	47.94 b	42.47 cd	43.09 c	57.35 a	2.51

P.o = Hongo *Pleurotus ostreatus*; [1/] = Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente, según Tukey (p>0.05).

4.3.Digestibilidad *in situ* de la materia orgánica (%).

4.3.1. Efecto simple del factor A.

Como se observa en la tabla 13 el análisis obtenido para las tres fuentes de proteína; el pasto con *Pleurotus ostratus* alcanzó la mejor digestibilidad (p<0,05) en las horas; 00h00, 03h00, 06h00 con medias de 20.15, 22.31, 23.58 % respectivamente, en las horas 12h00 y 24h00 fue mejor sin la adición de las fuentes de proteína alcanzando una digestibilidad de 28.47 y 34.73% y en las 48h00, 72h00 horas el pasto con urea de rápida degradabilidad con promedios de 45.11 y 51.90 por ciento.

Peña (3), quién al evaluar la composición química y degradabilidad *in situ* de residuos agrícolas de maíz inoculados con dos cepas del género *Pleurotus*. Finca la maría. 2012, alcanzó la mayor degradabilidad in situ en el T1 (Rastrojo de maíz + *P. ostreatus*), como resultado de ello obtuvo promedios de; 21.60; 24.10; 28.39; 34.20; 45.10; 51. 36 % en las horas cero, seis, doce, veinticuatro, cuarenta y ocho y setenta y dos horas respectivamente, siendo así estos datos son inferiores a los del presente trabajo investigativo.

Tabla 13.*Efecto de la adición de fuentes orgánicas e inorgánicas en la digestibilidad ruminal in situ de la materia orgánica del pasto saboya (Panicum máximum).*

Horas de incubación ruminal	Sin Adición	Con *Pleurotus ostratus*	Con Urea de rápida degradabilidad	CV%
0	18.07 ab	20.15 a	16.66 b	9.72
3	20.72 a	22.31 a	17.99 b	8.12
6	20.30 ab	23.58 a	20.30 b	9.19
12	28.47 a	26.73 b	24.48 c	4.12
24	34.73 a	29.47 b	34.40 a	3.86
48	42.82 a	35.00 b	45.11 a	5.55
72	46.35 b	38,62 c	51.90 a	1.91

Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente, según Tukey (p>0.05).

4.3.2. Efecto simple del factor B.

En cuanto a las edades de corte del pasto saboya en el análisis de varianza realizado el pasto de 120 días obtuvo la mejor digestibilidad en todas las horas de incubación; 00h00, 03h00, 06h00, 12h00, 24h00, 48h00, 72h00 con promedios de 20.48, 23.01, 25.45, 20.03, 35.23, 42.90, 48.24% respectivamente siendo significativo (p<0.05) en relación al pasto de 60 días de corte que obtuvo la menor digestibilidad (Tabla 14).

Estos datos son inferiores a los obtenidos por Godoy *et al.*, (42) en la evaluación fenológica y digestibilidad in vivo de la leguminosa forrajera (*Arachis pintoi*) en diferentes edades de corte, donde alcanzó promedios mayores de 68.65; 64.80; 62.10; 59,50 % de digestibilidad de la materia orgánica en los días 30; 45; 60; 75 respectivamente.

Tabla 14. *Efecto de las edades de corte en la digestibilidad in situ n la del pasto saboya (Panicum maximun) en la adición de fuentes orgánica e inorgánica de nitrógeno.*

Horas de incubación ruminal	Pasto Saboya 60 días	Pasto Saboya 90 días	Pasto Saboya 120 días	CV%
0	15.82 b	18.59 a	20.48 a	9.72
3	18.11 b	19.89 b	23.01 a	8.12
6	19.44 b	21.63 b	25.45 a	9.19
12	23.96 c	25.69 b	20.03 a	4.12
24	30.70 c	32.68 b	35.23 a	3.86
48	39.87 b	40.16 ab	42.90 a	5.55
72	43,51 c	45.13 b	48.24 a	1.91

Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente, según Tukey (p>0.05).

4.3.3. Efecto de la interacción (AxB).

En el ANOVA realizado para la digestibilidad de la materia orgánica se observa que la mayor digestibilidad se obtuvo en el T8 (pasto saboya 120 días + P.o), en las horas de incubación; 00h00, 03h00, 06h00, con medias de 23.76, 26.89, 28.06% respectivamente, en las horas; 12h00 y 24h00 el T7 (pasto saboya de 120 días) con promedios de 34.43 y 36.76% y en las horas 48h00 y 72h00 el T9 (pasto saboya 120 días + URD) con medias de 47.19 y 58.29 %, siendo significativo (p<0,05) para T2 (pasto Saboya 60 dias + P.o) que obtuvo la menor digestibilidad (Tabla 15).

Los datos expuestos en la tabla 15 son inferiores a los expuestos por Arce, (43) al evaluar la degradabilidad ruminal *in situ* del pasto saboya (*Panicum maximun*) más la inclusión de varias concentraciones de cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis*)", quién obtuvo promedios de degradabilidad de 34.28; 40.61; 48,69; 63.61; 74.90; 77.21, 81.36 % en el T2 (cascara de maracuyá) en todas las horas de incubación.

Tabla 15. *Digestibilidad ruminal in situ de la materia orgánica del pasto saboya (Panicum maximun) en tres edades de corte más la adición de fuentes orgánicas e inorgánicas de nitrógeno.*

Horas de incubacion ruminal	T1. Pasto Saboya de 60 días	T2. Pasto Saboya 60 dias + P.o	T3. Pasto Saboya 60 dias + URD	T4. Pasto Saboya de 90 dias	T5. Pasto Saboya 90 dias + P.o	T6. Pasto Saboya 90 dias + URD	T7. Pasto Saboya de 120 dias	T8. Pasto Saboya 120 dias + P.o	T9. Pasto Saboya 120 dias + URD	CV(%)
0	18.68 cd	15.25 d	16.52 bcd	18.11 bcd	21.44 ab	16.22 cd	20.43 abc	23.76 a	17.25 bcd	9.72
3	19.01 cd	17.29 d	18.02 cd	19.17 bcd	22.74 abc	17.76 d	23.97 ab	26.89 a	18.18 cd	8.12
6	19.77 c	19.10 c	19.46 c	21.52 bc	23.60 abc	19.77 c	26.64 abc	28.06 a	21.66bc	9.19
12	26.04 cd	21.80 e	24.03 de	24.94 cde	27.48 c	24.66 cde	34.43 a	30.90 b	24.77 cde	4.12
24	33.96 ab	22.92 d	35.22 ab	33.47 ab	29.53 c	35.04 ab	36.76 a	35.98 ab	32.95 bc	3.86
48	45.63 ab	28.34 d	45.64 ab	42.44 ab	35.53 c	42.50 ab	40.38 bc	41.13 abc	47.19 a	5.55
72	49.11 b	32.38 e	49.03 b	47.80 b	39.21 d	48.38 b	42.27 c	44.27 c	58.29 a	1.91

P.o = Hongo *Pleurotus ostreatus*; [1/] = Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente, según Tukey (p>0.05).

4.4.Digestibilidad *in situ* de la materia inorgánica (%).

4.4.1. Efecto simple del factor A.

En la tabla 16 se observa el efecto de la adición de fuentes inorgánicas de la digestibilidad in situ del pasto saboya, donde en las horas 00h00, 03h00, 06h00, 72h00, no existió significancia (p>0.05) entre las fuentes de proteína, sin embargo en las horas 12h00, 24h00, y 48h0 fue significativo (p<0.05) en el pasto sin adición de proteína con medias de 42.44; 44.35; 47.66 correspondiente, diferenciándose del pasto con urea de rápida degradación que obtuvo la menor digestibilidad.

Según los datos reportados por Chacha (44), al determinar la degradabilidad ruminal in situ del pasto King grass (*Pennisetum purpureun cv. king grass*) con la inclusión de subproductos de piña (*Ananas comosus l.*) y emoliente de palma (*Elaeis guineensis jacq.*) son superiores a los obtenidos en la presente investigación, alcanzando la mejor digestibilidad en el T3 (Pasto King Grass + cascara de piña) en todas las horas de incubación ; 58.58 (00h00); 58.88 (03h00); 59.86 (06h00); 63.83 (12h00); 64.40 (24h00); 68.33 (48h00); 78.25 % (72h00).

Tabla 16. *Efecto de la adición de fuentes orgánicas e inorgánicas en la digestibilidad ruminal in situ de la materia inorgánica del pasto saboya (Panicum máximum).*

	Fuentes de proteína (%)			
Horas de incubacion ruminal	Sin Adicion	Con *Pleurotus ostratus*	Con Urea de rápida degradabilidad	CV(%)
0	20.88 a	20.82 a	19.03 a	29.74
3	33. 09 a	29.29 a	28.76 a	16.62
6	35.40 a	35.29 a	33.24 a	9.75
12	42.44 a	40.36 a b	36.49 b	9.04
24	44.35 a	42.46 a b	39.88 b	7.26
48	47.66 a	44.73 a b	42.03 b	7.83
72	50.42 a	48.44 a	47.22 a	9.06

Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente, según Tukey (p>0.05).

4.4.2. Efecto simple del factor B.

Para las diferentes edades de corte del *Panicum maximun* en el análisis obtenido refleja que no existió significancia (p>0.05) entre las tres edades de corte en las horas evaluadas, sin

embargo cabe destacar que el pasto cortado a los 60 días reflejó una digestibilidad mayor en las horas 00h00, 12h00, 24h00, 48h00, en tanto el pasto de 90 días la obtuvo en las horas 03h00, 06h00, 72h00, siendo así que la menor digestibilidad se obtuvo en el pasto de 120 días (tabla 17).

En la investigación; Biomasa forrajera y degradabilidad in situ de los pastos saboya (*Panicum maximun*) Brachiaria (*Brachiaria decumbens*), en tres estados fenológicos, en el cantón la concordia, provincia Santo domingo de Tsáchilas, Ecuador realizada por Tinitana *et al*., (45), quién a los 40 días del pasto saboya obtuvo una degradabilidad de 53.24; 53.23; 63.70% en las horas de incubación 12h00, 24h00 y 48h00 respectivamente.

Tabla 17. *Efecto de las edades de corte en la digestibilidad ruminal in situ del pasto saboya (Panicum maximun).*

	Edades de corte			
Horas de incubacion ruminal	Pasto Saboya 60 dias	Pasto Saboya 90 dias	Pasto Saboya 120 dias	CV(%)
0	21.92 a	20.15 a	18.66 a	29.74
3	30.38 a	32.31 a	28.45 a	16.62
6	35.03 a	35.73 a	33.17 a	9.75
12	40.66 a	39.86 a	38.79 a	9.04
24	42.80 a	42.43 a	41.45 a	7.26
48	45. 53 a	45.17 a	43.72 a	7.83
72	47.85 a	48.10 a	47.85 a	9.06

Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente, según Tukey (p>0.05).

4.4.3. Efecto de la interacción (AxB).

En cuanto al análisis para la interacción a las tres edades de corte y la adición de tres fuentes de proteína que se observa en la tabla 18 el T7 (Pasto saboya de 120 días) obtiene la mejor digestibilidad en las diferentes horas evaluadas siendo significativo (p<0.05) en relación al T9 (Pasto saboya de 120 días + UDR) en las horas 00h00, 03h00, 06h00, 12h00, 24h00, 48h00, y con el T8 (Pasto saboya de 120 días + P.o.) en la hora 72h00.

Sánchez (46), al evaluar la composición química y degradabilidad ruminal in situ de ensilajes de cuatro híbridos de maíz forrajero (Zea mays l.) en dos edades de cosecha, obtuvo la mejor degradabilidad en el T6 (Ensilaje de maíz Pionner 3041 75 días) a las

00h00, 03h00 y 06h00 horas de incubación con promedios de 25.33; 39.86; 44. 27 % respectivamente, en las horas siguientes (12h00, 24h00, 48h00 y 72h00) destacó el T7 (Ensilaje de maíz Pionner 30k73 75 días), con medias de; 51.79; 55.76; 60.69; 67.45 %, siendo estos datos similares a los expuestos en la tabla 18.

Tabla 18. *Digestibilidad ruminal in situ de la materia inorgánica del pasto saboya (Panicum maximun) en tres edades de corte más la adición de fuentes orgánica e inorgánica de nitrógeno.*

Horas de incubacion ruminal	T1. Pasto Saboya de 60 dias	T2. Pasto Saboya 60 dias + P.o	T3. Pasto Saboya 60 dias + URD	T4. Pasto Saboya de 90 dias	T5. Pasto Saboya 90 dias + P.o	T6. Pasto Saboya 90 dias + URD	T7. Pasto Saboya de 120 dias	T8. Pasto Saboya 120 dias + P.o	T9. Pasto Saboya 120 dias + URD	CV(%)
0	14.32 ab	26.43 ab	25.00 ab	17.49 ab	22.93 ab	20.02 ab	30.83 a	13.09 b	12.06 b	29.74
3	27.56 ab	30.92 ab	32.65 ab	31.69 ab	33.58 ab	31.66 ab	40.02 a	23.36 b	21.96 b	16.62
6	28.77 cd	38.60 ab	37.73 abc	33.19 bcd	38.83 ab	35.17 abcd	44.25 a	28.44 cd	26.81 d	9.75
12	37.84 bc	44.16 ab	39.98 abc	39.30 bc	42.11 ab	38.17 bc	50.20 a	34.82 bc	31.34 c	9.04
24	39.86 bc	45.70 ab	42.86 abc	41.89 bc	44.21 abc	41.21 bc	51.32 a	37.46 bc	35.58 c	7.26
48	44.02 ab	48.48 ab	44.10 ab	45.48 ab	46.73 ab	43.31 ab	53.50 a	38.99 b	38.69 b	7.83
72	48.19 a	50.02 a	45.33 a	48.17 a	48.16 a	47.98 a	54.89 a	43.48 a	52.02 a	9.06

P.o = Hongo *Pleurotus ostreatus*; [1/] = Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente, según Tukey (p>0.05).

4.5.Digestibilidad *in situ* de la proteína (%).

4.5.1. Efecto simple del factor A.

En la tabla 19 se observa el análisis realizado para las tres fuentes de proteína adicionadas en el pasto saboya, en la que se detalla que el mejor pasto es el que no se le adiciona proteína alcanzado la mayor digestibilidad 72.51 % a las 72h00 horas ($p<0.05$), de la misma forma sucede en todas las horas de incubación 00h00, 03h00, 06h00, 12h00, 24h00, 48h00 con medias de 44.69, 52.23, 57.67, 63.27, 68.17, 71.16 respectivamente, diferenciándose así de el pasto con *Pleurotus ostratus* y la Urea de rápida degradabilidad en todas las horas de incubación.

Estos datos son superiores a los obtenidos por Ortega *et al*., (36) al evaluar las características agronómicas, composición bromatológica, digestibilidad y consumo animal en cuatro especies de pastos de los géneros *Brachiaria* y *Panicum* alcanzó una digestibilidad para el pasto Tanzania con una media de 56.99 %.

Tabla 19. *Efecto de la adición de fuentes orgánica e inorgánicas en la digestibilidad ruminal in situ de la proteina del pasto saboya (Panicum máximum).*

	Fuentes de proteína (%)			
Horas de incubación ruminal	Sin Adición	Con *Pleurotus ostratus*	Con Urea de rápida degradabilidad	CV(%)
0	44.69 a	20.79 b	20.38 b	33.28
3	52.23 a	34.55 b	26.53 b	23.33
6	57.67 a	39.88 b	32.08 b	20.01
12	63.27 a	42.78 b	39.67 b	15.09
24	68.17 a	44.72 b	42.33 b	9.35
48	71.16 a	47.23 b	45.12 b	9.26
72	72.51 a	49.50 b	49.37 b	10.06

Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente, según Tukey ($p>0.05$).

4.5.2. Efecto simple del factor B.

De acuerdo al análisis obtenido para las tres edades de corte del pasto saboya no se encontró significancia ($p>0.05$) en las horas de incubación; 00h00, 03h00, 06h00, 12h00, 48h00, 72h00, sin embargo la mayor digestibilidad se obtuvo en el pasto de 90 días, en tanto en las 24h00 horas presentó significancia ($p<0.05$) alcanzando una digestibilidad de 54.55 % en relación al pasto de los 60 días de corte con un promedio de 46.42% (tabla 20).

Godoy *et al.*, (42) en su investigación; fenológica y digestibilidad in vivo de la leguminosa forrajera (*Arachis pintoi*) en diferentes edades de corte, obtuvo resultados mayores a los expuestos en la tabla 20 con promedios de digestibilidad de 78.03 (30 días); 74.70 (45 días); 69.30 (360 días); 68.30 % (375 días).

Razz *et al*., (47), al evaluar la cinética de degradación in situ de la Leucaena leucocephala y Panicum máximum, obtuvo una degradación de 38.39 % en el pasto saboya este dato es inferior a los anteriormente expuestos.

Tabla 20. *Efecto de las tres edades de corte en la digestibilidad ruminal in situ de la proteína del pasto saboya (Panicum maximun).*

	Edades de corte			
Horas de incubación ruminal	60 días	90 días	120 días	CV(%)
0	26.35 a	33.53 a	25.97 a	33.28
3	35.29 a	40.43 a	37.58 a	23.33
6	40.61 a	44.46 a	44.56 a	20.01
12	44.54 a	51.02 a	50.36 a	15.09
24	46.42 b	54.55 a	54.26 a	9.35
48	51.47 a	56.17 a	55.87 a	9.26
72	54.31 a	59.46 a	57.60 a	10.06

Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente, según Tukey (p>0.05).

4.5.3. Efecto de la interacción (AxB).

En el análisis obtenido para la interacción de los factores AxB (tres fuentes de proteína x tres edades de corte), la mejor digestibilidad se alcanzó en el T6 (pasto Saboya 90 días + URD) en todas las horas de incubación; 00h00, 03h00, 06h00, 12h00, 24h00, 48h00, 72h00 con promedios de 63.34, 68.99, 70.15, 78.85, 81.31, 83.30, 84.05% respectivamente, siendo significativo (p<0.05) en relación del T7 (pasto Saboya de 120 días) que obtuvo la menor digestibilidad en todas las horas de incubación (Tabla 21).

Estos datos son superiores a los obtenidos por López (41), en su investigación: composición química y digestibilidad in situ de las cáscaras de banano (musa paradisiaca), frejol gandul *(Cajanus cajan)*, y maíz *(Zea mays)* colonizados con hongos *(Pleurotus sp)*, que alcanzó la mayor digestibilidad en el T4 (Cáscara de banano+ hongos filamentosos), en todas las horas de incubación (cero, tres, seis, doce, veinticuatro, cuarenta y ocho, setenta y dos) con medias de 18.19; 34.15; 40.35; 50.03; 59.53; 68.75; 73.43% respectivamente.

Tabla 21. *Digestibilidad ruminal in situ de la proteína del pasto saboya (Panicum maximun) en tres edades de corte más la adición de fuentes orgánicas e inorgánicas de nitrógeno.*

Horas de incubación ruminal	T1. Pasto Saboya de 60 días	T2. Pasto Saboya 60 días + P.o	T3. Pasto Saboya 60 días + URD	T4. Pasto Saboya de 90 días	T5. Pasto Saboya 90 días + P.o	T6. Pasto Saboya 90 días + URD	T7. Pasto Saboya de 120 días	T8. Pasto Saboya 120 días + P.o	T9. Pasto Saboya 120 días + URD	CV(%)
0	22.09 b	22.39 b	32.58 b	22.86 b	14.40 b	63.34 a	14.20 b	25.59 b	38.14 ab	33.28
3	31.47 bc	34.47 bc	39.94 bc	26.47 bc	25.83 bc	68.99 a	21.64 c	43.36 bc	47.75 ab	23.33
6	39.45 bc	37.20 bc	45.18 abc	30.46 c	32.76 bc	70.15 a	26.32 c	49.68 abc	57.68 ab	20.01
12	47.81 bc	38.19 c	47.62 bc	37.16 c	37.05 c	78.85 a	34.63 c	53.11 bc	63.35 ab	15.09
24	49.44 bc	40.37 cd	49.45 bc	42.97 cbd	39.36 cd	81.31 a	34.59 d	54.44 b	73.75 a	9.35
48	54.49 bc	44.47 bcd	55.44 b	45.02 bcd	40.20 cd	83.30 a	35.86 d	57.01 b	74.75 a	9.26
72	60.22 bc	45.85 cd	56.87 c	50.37 cd	43,96 cd	84.05 a	37,51 d	58.68 c	76.62 ab	10.06

P.o = Hongo *Pleurotus ostreatus*; [1/] = Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente, según Tukey (p>0.05).

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.

- Se determinó que el mejor contenido de materia seca (MS) se obtuvo en el T3, pasto de 120 días, la materia inorgánica (MI) en el T7, pasto de 60 días con la adición de urea de rápida degradación, la materia orgánica (MO) en el T9, pasto de 120 días con la adición de urea de rápida degradación, y en cuanto a la proteína en el T8, pasto de 90 días con la adición de urea de rápida degradación.

- Se estableció que la mejor digestibilidad *in situ* de la materia seca del pasto saboya *(Panicum maximun*) en tres edades de corte adicionando fuentes orgánicas e inorgánicas de nitrógeno se obtuvo en el T9, pasto de 120 días con *Pleurotus ostreatus* 72h.

- La digestibilidad de la materia orgánica a las 72 h de incubación en el T9, pasto saboya de 120 días con la adición de urea de rápida degradación fue la mejor.

- Se determinó que la mejor digestibilidad *in situ* de la materia inorgánica del pasto saboya *(Panicum maximun*) en tres edades de corte al adicionar hongos filamentosos y urea de rápida degradación se obtiene en el T7, pasto de 120 días sin adicionar ninguna fuente de proteína.

- La mejor digestibilidad *in situ* de la proteína se observó en el T6, pasto de 90 días con urea de rápida degradación. .

5.2. Recomendaciones.

- Adicionar urea de rápida degradación en el pasto saboya *(Panicum maximun*) de 120 días ya que se obtiene mejor digestibilidad de los nutrientes de los alimentos.

- Realizar investigaciones futuras de la digestibilidad de variedades de pastos adicionando hongos filamentosos como fuente orgánica y urea de rápida degradación como fuente inorgánica, en otras especies rumiantes y otros tiempos de incubación.

CAPÍTULO VI

BIBLIOGRAFÍA

6.1. Literatura citada.

1. Vargas B. Digestibilidad “In vivo” por ovinos Pelibuey a partir de dietas en base a pasto saboya. Redvet. 2016 Abril; 17(4).

2. Gómez J, Yepez S, Barahona R. Caracteristicas nutricionales del residuo del cultivo de la seta (Agaricus bisporus) como alimento potencial del bovino. CES Medicina Veterinaria y Zootecnia. 2013 Enero- Junio; 8(1).

3. Peña M. Composición química y degradabilidad in situ de residuos agrícolas de maíz inoculados con dos cepas del género Pleurotus. Finca la maría. 2012. Tesis de Grado. Quevedo: Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Repositorio - UTEQ; 2013. Report No.: 43000/248.

4. Delgado J, Escoto T. Efecto de la adición de urea protegida como sustituto parcial de harina de soya en el concentrado de vacas lecheras en pastoreo. Proyecto especial de Licenciatura. Honduras: Zamorano, Carrera de ingenieria agronómica; 2011. Report No.: 11036/4366.

5. Villalobos L, Arce , J.. Evaluación agronómica y nutricional del pasto estrella africana ("Cynodon nlemfuensis") en la zona de Monteverde, Puntarenas, Costa Rica. I. Disponibilidad de biomasa y fenología. Tesis. San José, Costa Rica: Centro de investigaciones en nutrición animal y escuela de zootecnia, Agronomía; 2014. Report No.: 0377-9424 / 2012.

6. Segura F, Echeverria R, Mejía A. Delignificación selectiva de pasto Pennisetum purpureum x Pennisetum typhoides usando basidiomicetos ligninolíticos. Vitae. 2008 Abril; 15(1): p. 10.

7. Cabrera C. Evaluación de tres sistemas de alimentación (Balanceado y Pastos), con ovinos tropicales cruzados (Dorper y Pelibuey) para la fase de crecimiento y acabado en el cantón Balzar. Tesis de Grado. Guayaquil: Escuela Superior Politecnica del Litoral, Ingenieria Mecánica y Ciencias de Producción; 2008. Report No.: 123456789/12005.

8. Correira N, Perussi F. Manejo de plantas adultas de Panicum maximum cv. Aruana. Redalyc. 2015 Noviembre ; 10(1).

9. Díaz P. Caracteristicas generales, rendimiento y calidad del pasto guinea Panicum maximum Jacq. Monografia. Buenavista- México: Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", Produccion Animal; 2010. Report No.: 23456789/5085.

10. Suárez M. "Comportamiento gronónomico y valor nutritivo de seis gramíneas forrajeras con fertilización quinica en la zona de Pichincha". Tesis de grado. Quevedo : Universidad Técnica Estatal de Quevedo , Ingeniería agropecuaria ; 2013. Report No.: 43000/605.

11. Araiza E, Delgado E, Carrete F, Medrano H, Solís A, Murillo M, et al. Degradabilidad ruminal in situ y digestibilidad in vitro de diferentes formulaciones de ensilados de maíz-manzana adicionados con melaza. Avances en Investigación Agropecuaria. 2013 Mayo; 17(2).

12. Valencia L, Restrepo J, Cerón D, W. H. Determinación de la digestibilidad in vivo en ovinos utilizando dietas a base de forrajes tropicales. Revista de Investigación Agraria y Ambiental. 2010 Mayo; 1(1).

13. Cuenca L. “Valor nutritivo y digestibilidad de dos gramíneas de clima templado o sierra: kikuyo (Penisetum clandestinum) y grama (Cynodon dactylon) a tres edades de cosecha”. Tesis de Grado. Loja: Universidad Nacional de Loja, Dspace; 2011. Report No.: 23456789/5473.

14. Mojica M. Establecimiento y uso de la técnica de digestibilidad in vitro evaluar nutricionalemente maíz forrajero. Tesis Médico. Veracruz: Univeridad Veracruzana, Veterinaria y Zootecnia; 2010. Report No.: 2345678/717.

15. Sandoval J. Digestibilidad in vitro en dietas integrales para Bovinos con solución de bagazo de cañay un subproducto energético derivado en la obtención de etanol. Tesis. Montecillo - México: Colegio de Postgraduados, Ciencias Agrícolas ; 2014. Report No.: 10521/2355.

16. Varnero M, Quiroz M, Álvarez C. Utilización de residuos forestales lignocelulósicos para producción del hongo ostra (Pleurotus ostreatus). Scielo. 2010 Febrero; 21(2).

17. Bach ACS. La fibra en los rumiantes: quimica y física. In XXI Curso de especialización de FEDNA ; 2016; Barcelona. p. 16.

18. Hernández S. Importancia de la fibra en la alimentacion del bovino. Medico Veterinario Zootecnista. Mexico: Universidad de Michuacan de San Nicolás de Hidalgo, Verinaria Zootecnica; 2010.

19. Izurieta W. "Determinación del rendimiento forrajero y valor nutritivo del pasto saboya (Panicum maximum Jacq.) sujeto a cuatro frecuencias de corte durante la época seca en Quevedo". Tesis de Grado. Guayaquil : Escula Superior Politécnica del Litoral, Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción; 2015. Report No.: 88614/79987.

20. Gonzalez L. Evaluación de la composición nutricional de microsilos de king grass "Pennisetum purpureum" y pato saboya "Panicum maximun jacq" en dos estados de madurez con 25% de contenido ruminal de bovinos faenados en el camal municipal del cantón de Quevedo. Tesis de grado. Latacunga: Universidad Tecnica de Cotopaxi, Ciencias agropecuarias y recuersos naturales ; 2013. Report No.: 27000/1633.

21. Carvajar G. Evaluación de la producción de Hongos Pleurotus ostreatus sobre cinco tipos de sustrato (Tamo de trigo, tamo de cebada, tamo de vicia, tamo de avena y paja de páramo) enriquecidos con tuza molida, afrecho de cebada y carbohidrato de calcio. Tesis grado. Ibarra: Universidad Católica del Ecuador - Sede Ibarra, Ciencias Agricolas y Ambientales; 2012 Junio. Report No.: 1010/106.

22. Valenciaga D, Chongo B. La pared celular. Influencia de su naturaleza en la degradación microbiana ruminal de los forrajes. Revista cubana de Ciencia Agrícola. 2003 Nov; 38(4).

23. Tapie W. Evaluación in vitro del tratamiento de la vinaza de caña de azúcar con Pleurotus ostreatus en producción animal. Tesis Magister. Palmira, Colombia: Universidad Nacional de Colombia, Ciencias Agrarias ; 2015. Report No.: 7980/1.

24. Aguinaga P. evaluación de cuatro sustratos para produccion de hongos ostra (Pleurotus ostreatus) en tres ciclos de producción en la zona Tambillo, Provincia de Pichincha. Tesis de Grado. Quito: Politécnica Nacional , Inngenieria Química y Agroindustria; 2012. Report No.: 5000/4663.

25. Garcia R, Valinote C, Leme P, Machado J. Efecto del nitrógeno de liberación lenta y cultivo de levadura en dietas altas en fibras en la alimentación de búfalos de agua. Redvet. 2012 Enero; 13(1).

26. Garriz M, López A. Sitio Argentino de Producción Animal. [Online].; 2002 [cited 2017 Septiembre 23. Available from: http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/suplementacion_proteica_y_con_nitrogeno_no_proteico/07-suplementacion_con_nitrogeno.pdf.

27. Posada S, Escobar C, Noguera R. Universidad de Antioquia Facultad de Ciencias Agrarias. [Online].; 2012 [cited 2017 septiembre 24. Available from: https://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/biogenesis/article/viewFile/325351/20782757.

28. Munilla M, Lado M, Biolatto A, Debattista J, Ré A, Vittone J. Nitrum24 en tambos comerciales. [Online].; 2013 [cited 2017 septiembre 28. Available from: http://www.vetcomunicaciones.com.ar/uploadsarchivos/inclusi__n_de_urea_protegida_en_dietas_de_tambos_comerciales.pdf.

29. Escalona R, Ramírez P, Barzaga G, De La Cruz B, Ramayo M. Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad de Granma. [Online].; 2007 [cited 2017 Septiembre 28. Available from: http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/suplementacion_proteica_y_con_nitrogeno_no_proteico/31-intoxicacion_por_urea.pdf.

30. Guerrero A. Aislamiento de bacterias ruminales degradadora de celulosa. Tesis de grado. Cuenca : Universidad Politecnica Salesiana sede Cuenca , Ciencias agropecuarias y ambientales ; 2011. Report No.: 23456789/1506.

31. Sandoval J. Digestibilidad in vitro en dietas integrales para bovinos con solución de bagazo de cañay un subproducto energético derivado en la obtención de etanol. Tesis.

Montecillo - México: Colegio de Postgraduados, Ciencias agrícolas; 2013. Report No.: 10521/2355.

32. WingChing-Jones R, Alvarado G. Valor nutricional del heno de transvala inoculado con el hongo Pleurotus ostreatus sp. Cia. 2009 Enero; 33(1).

33. Tadeu B, Junqueira S, Tilemahos J, Pavesi R, Nuñes H, Marmo L, et al. Urea de liberación lenta en la dieta para vacas mestizas. Scielo. 2015 Mayo; 44(5).

34. Talavera J, Leon F. Composición química de la biomasa verde del pasto Guinea (Panicum maximum, Jack),CV Colonial, con diferentes niveles de inclusión de urea. Finca Santa Rosa,Sabana Grande, Managua. Tesis de grado. Managua - Nicaragua : Universidad Nacional Agraria , Repositorio - UNA; 2012. Report No.: 1465/1.

35. Espinoza I, Perez C, Montenegro L, Sánchez L, García A, Martíinez M. Composición química y cinética de degradación ruminal in vitro del ensilado de pasto saboya (megathyrsus maximus) con niveles crecientes de inclusión de residuo de maracuyá (passiflora edulis sims.). FCV - LUZ. 2016 Octubre; XXVI(6).

36. Ortega A, Lemus C, Bugarin J, Alejo G, Ramos A, Grageola O, et al. Características agronómicas, composición bromatológica, digestibilidad y consumo animal en cuatro especies de pastos de los generos Brachiaria y Panicum. Tropical and Subtropical Agroecosystem. 2015 Diciembre ;(18).

37. Ruiz F, Rodríguez E, Pinzón J, Anzola H, Castro L. Establecimiento y evaluación del guinea Panicum máximum cv. Massai en la hacienda Guachicono del Bordo, Patía (Cauca). Resvista cientifical animal de Bogotá. 2015 Marzo;(9).

38. Montañez O, Avellaneda J, Guerra C, Reyes J, Peña M, Cazanova LHR. Composición química y digestibilidad ruminal del maíz tratado con Pleurotus djamor.. Life Sciencie Journal. 2015 Noviembre; II(12).

39. Avellaneda J, Molina C, Briones W, Tubay M, Coello S. Cinética de digestibilidad in vitro de cuatro variedades de panicum maximum cosechado a cuatro edades. Espamciencia. 2015 Octubre; II(6).

40. Verdecia D, Ramírez J, Leonard I, Pacual Y, López Y. Rendimiento y componentes del valor nutritivo del Panicum maximum cv. Tanzania. Radalyc. 2008 Abril; IX(5).

41. López C. Composición química y digestibilidad in situ de las cáscaras de banano (musa paradisiaca), frejol gandul (cajanus cajan), y maíz (zea mays) colonizados con hongos (pleurotus sp). Tesis de Grado. Quevedo: Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Repositorio de la UTEQ; 2016. Report No.: 43000/1903.

42. Godoy V, Barrera A, Vivas R, Quintana J, Peña M, Villota L, et al. Evaluación fenológica y digestibilidad in vivo de la leguminosa forrajera (Arachis pintoi) en diferentes edades de corte. Dialnet. 2012 Noviembre; V(7).

43. Arce W. "Degradabilidad ruminal in situ del pasto saboya (Panicum maximun) más la inclusión de varias concentraciones de cáscara de maracuyá (Passiflora edulis)". Tesis de Grado. Quevedo: Universidad Técnica Estatal de Quevedo , Repositorio - UTEQ; 2015. Report No.: 43000/1559.

44. Chacha O. Degradabilidad ruminal in situ del pasto King grass (Pennisetum purpureun cv. king grass) con la inclusión de subproductos de piña (Ananas comosus l.) y emoliente de palma (Elaeis guineensis jacq.). Tesis de grado. Quevedo: Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Repositorio - UTEQ; 2016. Report No.: 43000/1301.

45. Tinitana DAJ, Aguilar J. Engormix. [Online].; 2015 [cited 2017 Octubre 12. Available from: https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/biomasa-forrajera-degradabilidad-situ-t32345.htm.

46. Sanchéz C. "Composición química y degradabilidad ruminal in situ de ensilajes de cuatro híbridos de maíz forrajero (Zea mays l.) en dos edades de cosecha.". Tesis de grado. Quevedo: Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Repositorio - UTEQ; 2016. Report No.: 43000/1868.

47. Razz R, Clavero T, Vergara J. Cinética de degradación in situ de la Leucaena leucocephala y Panicum maximum. Redalyc. 2004 Junio; XIV(5).

CAPÍTULO VII

ANEXOS

7.1. Anexos de anovas.

Anexo 1. *Análisis de varianza realizado para la digestibilidad ruminal in situ (hora cero) de la materia seca del pasto saboya en tres edades de corte más la adición de fuentes orgánicas e inorgánicas de nitrógeno. FCP-UTEQ 2017.*

F.V.	SC	GL	CM	F	F - Tabla	
					0,05	0,01
Bloque	21.3504	2	10.6752	4.35 *	3.63	6.23
Factor A	39.3028	2	19.6514	8.01 **	3.63	6.23
Factor B	16.7876	2	8.3938111	3.42 ns	3.63	6.23
Factor A x B	133.0423	4	33.2605889	13.55 **	3.01	4.77
Error	39.2638	16	2.4539875			
Total	249.7470	26				

NS=No significativo
*=Significativo
**=Altamente significativo

Anexo 2. *Análisis de varianza realizado para la digestibilidad ruminal in situ (hora tres) de la materia seca del pasto saboya en tres edades de corte más la adición de fuentes orgánicas e inorgánicas de nitrógeno. FCP-UTEQ 2017.*

F.V.	SC	GL	CM	F	F - Tabla	
					0,05	0,01
Bloque	60.7700	2	30.3850	8.33**	3.63	6.23
Factor A	66.2794	2	33.1397	9.08**	3.63	6.23
Factor B	39.7850	2	19.8925	5.45*	3.63	6.23
Factor A x B	141.7766	4	35.4441	9.71**	3.01	4.77
Error	58.3891	16	3.6493			
Total	367.0002	26				

NS=No significativo
*=Significativo
**=Altamente significativo

Anexo 3. *Análisis de varianza realizado para la digestibilidad ruminal in situ (hora sesis) de la materia seca del pasto saboya en tres edades de corte más la adición de fuentes orgánicas e inorgánicas de nitrógeno. FCP-UTEQ 2017.*

F.V.	SC	GL	CM	F	F - Tabla	
					0,05	0,01
Bloque	32.3008	2	16.1504	5.63 *	3.63	6.23
Factor A	51.5436	2	25.7718	8.98 **	3.63	6.23
Factor B	65.9181	2	32.9590	11.48 **	3.63	6.23
Factor A x B	125.2578	4	31.3144	10.91 **	3.01	4.77
Error	45.9232	16	2.8702			
Total	320.9437	26				

NS=No significativo
*=Significativo
**=Altamente significativo

Anexo 4. *Análisis de varianza realizado para la digestibilidad ruminal in situ (hora doce) de la materia seca del pasto saboya en tres edades de corte más la adición de fuentes orgánicas e inorgánicas de nitrógeno. FCP-UTEQ 2017.*

F.V.	SC	GL	CM	F	F - Tabla	
					0,05	0,01
Bloque	18.0184	2	9.0092	24.89 **	3.63	6.23
Factor A	105.9041	2	52.9520	97.06 **	3.63	6.23
Factor B	75.9797	2	37.9898	41.22 **	3.63	6.23
Factor A x B	223.7536	4	55.9384	63.12 **	3.01	4.77
Error	21.3532	16	1.3345			
Total	445.0092	26				

NS=No significativo
*=Significativo
**=Altamente significativo

Anexo 5. *Análisis de varianza realizado para la digestibilidad ruminal in situ (hora veinticuatro) de la materia seca del pasto saboya en tres edades de corte más la adición de fuentes orgánicas e inorgánicas de nitrógeno. FCP-UTEQ 2017.*

F.V.	SC	GL	CM	F	F - Tabla	
					0,05	0,01
Bloque	36.6916	2	18.3458	24.89 **	3.63	6.23
Factor A	143.0666	2	71.5333	97.06 **	3.63	6.23
Factor B	60.7511	2	30.3755	41.22 **	3.63	6.23
Factor A x B	186.0697	4	46.5174	63.12 **	3.01	4.77
Error	11.7914	16	0.7369			
Total	438.3706	26				

NS=No significativo
*=Significativo
**=Altamente significativo

Anexo 6. *Análisis de varianza realizado para la digestibilidad ruminal in situ (hora cuarenta y ocho) de la materia seca del pasto saboya en tres edades de corte más la adición de fuentes orgánicas e inorgánicas de nitrógeno. FCP-UTEQ 2017.*

F.V.	SC	GL	CM	F	F - Tabla	
					0,05	0,01
Bloque	44.2459	2	22.1229	5.26 *	3.63	6.23
Factor A	405.8938	2	202.9469	48.29 **	3.63	6.23
Factor B	28.9921	2	14.4960	3.45 ns	3.63	6.23
Factor A x B	136.5879	4	34.1469	8.12 **	3.01	4.77
Error	67.2471	16	4.2029			
Total	682.9670	26				

NS=No significativo
*=Significativo
**=Altamente significativo

Anexo 7. *Análisis de varianza realizado para la digestibilidad ruminal in situ (hora setenta y dos) de la materia seca del pasto saboya en tres edades de corte más la adición de fuentes orgánicas e inorgánicas de nitrógeno. FCP-UTEQ 2017.*

F.V.	SC	GL	CM	F	F - Tabla	
					0,05	0,01
Bloque	55.1650	2	27.58251	21.22 **	3.63	6.23
Factor A	724.2385	2	362.1192	278.59 **	3.63	6.23
Factor B	78.5192	2	39.2596	30.20 **	3.63	6.23
Factor A x B	255.3251	4	63.8312	49.11 **	3.01	4.77
Error	20.7969	16	1.2998			
Total	1134.0448	26				

NS=No significativo
*=Significativo
**=Altamente significativo

Anexo 8. *Análisis de varianza realizado para la digestibilidad ruminal in situ (hora cero) de la materia orgánica del pasto saboya en tres edades de corte más la adición de fuentes orgánicas e inorgánicas de nitrógeno. FCP-UTEQ 2017.*

	SC	GL	CM	F	F - Tabla	
					0,05	0,01
Bloque	21.3030	2	10.6515	3.36 ns	3.63	6.23
Factor A	55.4006	2	27.7003	8.75 **	3.63	6.23
Factor B	99.0304	2	49.5152	15.64 **	3.63	6.23
Factor A x B	52.7015	4	13.1753	4.16 *	3.01	4.77
Error	50.6683	16	3.1667			
Total	279.10400	26				

NS=No significativo
*=Significativo
**=Altamente significativo

Anexo 9. *Análisis de varianza realizado para la digestibilidad ruminal in situ (hora tres) de la materia orgánica del pasto saboya en tres edades de corte más la adición de fuentes orgánicas e inorgánicas de nitrógeno. FCP-UTEQ 2017.*

	SC	GL	CM	F	F - Tabla	
					0,05	0,01
Bloque	42.0357	2	21.0178	7.69 **	3.63	6.23
Factor A	85.9226	2	42.9613	15.72 **	3.63	6.23
Factor B	110.9703	2	55.4851	20.30 **	3.63	6.23
Factor A x B	75.9442	4	18.9860	6.95 **	3.01	4.77
Error	43.7270	16	2.7329			
Total	358.5999	26				

NS=No significativo
*=Significativo
**=Altamente significativo

Anexo 10. *Análisis de varianza realizado para la digestibilidad ruminal in situ (hora seis) de la materia orgánica del pasto saboya en tres edades de corte más la adición de fuentes orgánicas e inorgánicas de nitrógeno. FCP-UTEQ 2017.*

	SC	GL	CM	F	F - Tabla	
					0,05	0,01
Bloque	7.5038	2	3.7519	0.90 ns	3.63	6.23
Factor A	51.5496	2	25.7748	6.19 *	3.63	6.23
Factor B	166.6896	2	83.3448	20.03 **	3.63	6.23
Factor A x B	38.8443	4	9.7110	2.33 ns	3.01	4.77
Error	66.5784	16	4.1611			
Total	331.1658	26				

NS=No significativo
*=Significativo
**=Altamente significativo

Anexo 11. *Análisis de varianza realizado para la digestibilidad ruminal in situ (hora doce) de la materia orgánica del pasto saboya en tres edades de corte más la adición de fuentes orgánicas e inorgánicas de nitrógeno. FCP-UTEQ 2017.*

	SC	GL	CM	F	F - Tabla	
					0,05	0,01
Bloque	10.3912	2	5.1956	4.33 *	3.63	6.23
Factor A	71.8576	2	35.9288	29.92 **	3.63	6.23
Factor B	176.3845	2	88.1922	73.44 **	3.63	6.23
Factor A x B	113.2499	4	28.3124	23.58 **	3.01	4.77
Error	19.2131	16	1.2008			
Total	391.0964	26				

NS=No significativo
*=Significativo
**=Altamente significativo

Anexo 12. *Análisis de varianza realizado para la digestibilidad ruminal in situ (hora veinticuatro) de la materia orgánica del pasto saboya en tres edades de corte más la adición de fuentes orgánicas e inorgánicas de nitrógeno. FCP-UTEQ 2017.*

	SC	GL	CM	F	F - Tabla	
					0,05	0,01
Bloque	37.1060	2	18.5530	11.52 **	3.63	6.23
Factor A	156.0645	2	78.0322	48.44 **	3.63	6.23
Factor B	92.8276	2	46.4138	28.81 **	3.63	6.23
Factor A x B	191.6167	4	47.9041	29.74 **	3.01	4.77
Error	25.7754	16	1.6109			
Total	503.3904	26				

NS=No significativo *=Significativo **=Altamente significativo

Anexo 13. *Análisis de varianza realizado para la digestibilidad ruminal in situ (hora cuarenta y ocho) de la materia orgánica del pasto saboya en tres edades de corte más la adición de fuentes orgánicas e inorgánicas de nitrógeno. FCP-UTEQ 2017.*

	SC	GL	CM	F	F - Tabla	
					0,05	0,01
Bloque	25.6714	2	12.8357	2.48 ns	3.63	6.23
Factor A	505.9084	2	252.9542	48.78 **	3.63	6.23
Factor B	50.3504	2	25.1752	4.86 *	3.63	6.23
Factor A x B	272.5761	4	68.14403	13.14 **	3.01	4.77
Error	82.9634	16	5.1852			
Total	937.4699	26				

NS=No significativo
*=Significativo
**=Altamente significativo

Anexo 14. *Análisis de varianza realizado para la digestibilidad ruminal in situ (hora setenta y dos) de la materia orgánica del pasto saboya en tres edades de corte más la adición de fuentes orgánicas e inorgánicas de nitrógeno. FCP-UTEQ 2017.*

	SC	GL	CM	F	F - Tabla	
					0,05	0,01
Bloque	31.1420	2	15.5710	20.30 **	3.63	6.23
Factor A	801.0506	2	400.5253	522.24 **	3.63	6.23
Factor B	104.1650	2	52.0825	67.91 **	3.63	6.23
Factor A x B	375.6135	4	93.9033	122.44 **	3.01	4.77
Error	12.2710	16	0.7669			
Total	1324.2424	26				

NS=No significativo
*=Significativo
**=Altamente significativo

Anexo 15. *Análisis de varianza realizado para la digestibilidad ruminal in situ (hora cero) de la materia inorgánica del pasto saboya en tres edades de corte más la adición de fuentes orgánicas e inorgánicas de nitrógeno. FCP-UTEQ 2017.*

	SC	GL	CM	F	F - Tabla	
					0,05	0,01
Bloque	772.6821	2	386.3410	10.65 **	3.63	6.23
Factor A	19.9519	2	9.9759	0.28 ns	3.63	6.23
Factor B	47.7780	2	23.8890	0.66 ns	3.63	6.23
Factor A x B	955.1367	4	238.7841	6.58 **	3.01	4.77
Error	580.2079	16	36.2630			
Total	2375.7568	26				

NS=No significativo *=Significativo **=Altamente significativo

Anexo 16. *Análisis de varianza realizado para la digestibilidad ruminal in situ (hora tres) de la materia inorgánica del pasto saboya en tres edades de corte más la adición de fuentes orgánicas e inorgánicas de nitrógeno. FCP-UTEQ 2017.*

	SC	GL	CM	F	F - Tabla	
					0,05	0,01
Bloque	302.4422	2	151.2211	5.93 *	3.63	6.23
Factor A	100.6481	2	50.3240	1.97 ns	3.63	6.23
Factor B	67.2026	2	33.6013	1.32 ns	3.63	6.23
Factor A x B	552.4683	4	138.1170	5.41 **	3.01	4.77
Error	408.1764	16	25.5110			
Total	1430.9378	26				

NS=No significativo
*=Significativo
**=Altamente significativo

Anexo 17. *Análisis de varianza realizado para la digestibilidad ruminal in situ (hora seis) de la materia inorgánica del pasto saboya en tres edades de corte más la adición de fuentes orgánicas e inorgánicas de nitrógeno. FCP-UTEQ 2017.*

	SC	GL	CM	F	F - Tabla	
					0,05	0,01
Bloque	6587.9320	2	3293.9660	1.21 ns	3.63	6.23
Factor A	5892.1469	2	2946.0734	1.08 ns	3.63	6.23
Factor B	5696.8203	2	2946.0734	1.05 ns	3.63	6.23
Factor A x B	7852.6622	4	2848.4101	0.72 ns	3.01	4.77
Error	43542.1556	16	2721.3847			
Total	69571.7172	26				

NS=No significativo
*=Significativo
**=Altamente significativo

Anexo 18. *Análisis de varianza realizado para la digestibilidad ruminal in situ (hora doce) de la materia inorgánica del pasto saboya en tres edades de corte más la adición de fuentes orgánicas e inorgánicas de nitrógeno. FCP-UTEQ 2017.*

	SC	GL	CM	F	F - Tabla	
					0,05	0,01
Bloque	98.8791	2	49.4395	3.82 *	3.63	6.23
Factor A	164.1054	2	82.0527	6.35 **	3.63	6.23
Factor B	15.8970	2	7.94854	0.61 ns	3.63	6.23
Factor A x B	526.5107	4	131.6276	10.18 **	3.01	4.77
Error	206.9075	16	12.9317			
Total	1012.3000	26				

NS=No significativo
*=Significativo
**=Altamente significativo

Anexo 19. *Análisis de varianza realizado para la digestibilidad ruminal in situ (hora veinticuatro) de la materia inorgánica del pasto saboya en tres edades de corte más la adición de fuentes orgánicas e inorgánicas de nitrógeno. FCP-UTEQ 2017.*

	SC	GL	CM	F	F - Tabla	
					0,05	0,01
Bloque	41.6208	2	20.8104	2.21 *	3.63	6.23
Factor A	90.6902	2	45.3451	4.81 *	3.63	6.23
Factor B	8.8060	2	4.4030	0.47 ns	3.63	6.23
Factor A x B	418.5935	4	104.6483	11.11 **	3.01	4.77
Error	150.7269	16	9.4204			
Total	710.4376	26				

NS=No significativo
*=Significativo
**=Altamente significativo

Anexo 20. *Análisis de varianza realizado para la digestibilidad ruminal in situ (hora cuarenta y ocho) de la materia inorgánica del pasto saboya en tres edades de corte más la adición de fuentes orgánicas e inorgánicas de nitrógeno. FCP-UTEQ 2017.*

	SC	GL	CM	F	F - Tabla	
					0,05	0,01
Bloque	86.3950	2	43.1975	3.50 ns	3.63	6.23
Factor A	142.8280	2	71.4140	5.79 *	3.63	6.23
Factor B	16.5174	2	8.2587	0.67 ns	3.63	6.23
Factor A x B	344.2690	4	86.0672	6.97 **	3.01	4.77
Error	197.4553	16	12.3409			
Total	787.4650	26				

NS=No significativo
*=Significativo
**=Altamente significativo

Anexo 21. *Análisis de varianza realizado para la digestibilidad ruminal in situ (hora setenta y dos) de la materia inorgánica del pasto saboya en tres edades de corte más la adición de fuentes orgánicas e inorgánicas de nitrógeno. FCP-UTEQ 2017.*

	SC	GL	CM	F	F - Tabla	
					0,05	0,01
Bloque	37.5347	2	18.7673	0.96 ns	3.63	6.23
Factor A	46.8228	2	23.4114	1.20 ns	3.63	6.23
Factor B	28.1893	2	14.0946	0.72 ns	3.63	6.23
Factor A x B	198.3929	4	49.5982	2.54 ns	3.01	4.77
Error	311.9458	16	19.4966			
Total	622.8857	26				

NS=No significativo *=Significativo **=Altamente significativo

Anexo 22. *Análisis de varianza realizado para la digestibilidad ruminal in situ (hora cero) de la proteína del pasto saboya en tres edades de corte más la adición de fuentes orgánicas e inorgánicas de nitrógeno. FCP-UTEQ 2017.*

	SC	GL	CM	F	F - Tabla	
					0,05	0,01
Bloque	893.7479	2	446.8739	4.92 *	3.63	6.23
Factor A	3485.4476	2	1742.7238	19.20 **	3.63	6.23
Factor B	326.3546	2	163.1773	1.80 ns	3.63	6.23
Factor A x B	1659.1294	4	414.7823	4.57 *	3.01	4.77
Error	1242.9773	16	77.6860			
Total	6721.8824	26				

NS=No significativo
*=Significativo
**=Altamente significativo

Anexo 23. *Análisis de varianza realizado para la digestibilidad ruminal in situ (hora tres) de la proteína del pasto saboya en tres edades de corte más la adición de fuentes orgánicas e inorgánicas de nitrógeno. FCP-UTEQ 2017.*

	SC	GL	CM	F	F - Tabla	
					0,05	0,01
Bloque	405.273985	2	202.6369	2.61 ns	3.63	6.23
Factor A	3111.05347	2	1555.5267	20.02 **	3.63	6.23
Factor B	119.2520	2	59.6260	0.77 ns	3.63	6.23
Factor A x B	1843.3255	4	460.8313	5.93 **	3.01	4.77
Error	1242.9773	16	77.6860			
Total	6721.8824	26				

NS=No significativo
*=Significativo
**=Altamente significativo

Anexo 24. *Análisis de varianza realizado para la digestibilidad ruminal in situ (hora seis) de la proteína del pasto saboya en tres edades de corte más la adición de fuentes orgánicas e inorgánicas de nitrógeno. FCP-UTEQ 2017.*

	SC	GL	CM	F	F - Tabla	
					0,05	0,01
Bloque	55.9292	2	27.9646	0.37 ns	3.63	6.23
Factor A	3097.6297	2	1548.8148	20.71 **	3.63	6.23
Factor B	91.3361	2	45.6680	0.61 ns	3.63	6.23
Factor A x B	1575.5641	4	393.8910	5.27 **	3.01	4.77
Error	1196.4512	16	74.7782			
Total	6016.9106	26				

NS=No significativo
*=Significativo
**=Altamente significativo

Anexo 25. *Análisis de varianza realizado para la digestibilidad ruminal in situ (hora doce) de la proteína del pasto saboya en tres edades de corte más la adición de fuentes orgánicas e inorgánicas de nitrógeno. FCP-UTEQ 2017.*

	SC	GL	CM	F	F - Tabla	
					0,05	0,01
Bloque	24.6654	2	12.3327	0.23 ns	3.63	6.23
Factor A	2929.18427	2	1464.5921	27.18 **	3.63	6.23
Factor B	228.950896	2	114.4754	2.12 ns	3.63	6.23
Factor A x B	2009.8820	4	502.4705	9.32 **	3.01	4.77
Error	862.1593	16	53.8849			
Total	6054.8420	26				

NS=No significativo
*=Significativo
**=Altamente significativo

Anexo 26. *Análisis de varianza realizado para la digestibilidad ruminal in situ (hora veinticuatro) de la proteína del pasto saboya en tres edades de corte más la adición de fuentes orgánicas e inorgánicas de nitrógeno. FCP-UTEQ 2017.*

	SC	GL	CM	F	F - Tabla	
					0,05	0,01
Bloque	29.3962	2	14.6981	0.63 ns	3.63	6.23
Factor A	3669.0226	2	1834.5113	78.37 **	3.63	6.23
Factor B	382.9398	2	191.4699	8.18 **	3.63	6.23
Factor A x B	2039.4475	4	509.8618	21.78 **	3.01	4.77
Error	374.5351	16	23.4084			
Total	6495.3414	26				

NS=No significativo
*=Significativo
**=Altamente significativo

Anexo 27. *Análisis de varianza realizado para la digestibilidad ruminal in situ (hora cuarenta y ocho) de la proteína del pasto saboya en tres edades de corte más la adición de fuentes orgánicas e inorgánicas de nitrógeno. FCP-UTEQ 2017.*

	SC	GL	CM	F	F - Tabla	
					0,05	0,01
Bloque	118.2498	2	59.1249	2.32 ns	3.63	6.23
Factor A	3766.2633	2	1883.1316	73.84 **	3.63	6.23
Factor B	124.9295	2	62.4647	2.45 ns	3.63	6.23
Factor A x B	2076.3057	4	519.0764	20.35 **	3.01	4.77
Error	408.0715	16	25.5044			
Total	6493.8199	26				

NS=No significativo
*=Significativo
**=Altamente significativo

Anexo 28. *Análisis de varianza realizado para la digestibilidad ruminal in situ (horasetenta y dos) de la proteína del pasto saboya en tres edades de corte más la adición de fuentes orgánicas e inorgánicas de nitrógeno. FCP-UTEQ 2017.*

	SC	GL	CM	F	F - Tabla	
					0,05	0,01
Bloque	174.2546	2	87.1273	2.63 ns	3.63	6.23
Factor A	3196.0405	2	1598.0202	48.30 **	3.63	6.23
Factor B	122.1851	2	61.0925	1.85 ns	3.63	6.23
Factor A x B	2224.9309	4	556.2327	16.81 **	3.01	4.77
Error	529.3391	16	33.0836			
Total	6246.7504	26				

NS=No significativo
*=Significativo
**=Altamente significativo

7.2. Anexos de Fotografías de la investigación.

Anexo 29. *Trigo (Triticum aestivum) hidratado con agua, para usarlo como energía para colonizar el hongo Pleurotus ostreatus.*

Anexo 30. *Hongo pleurotus ostreatus para colonizar listo para colonizar con pasto saboya (Panicum máximum)*

Anexo 31. *Hongo pleurotus ostreatus energizado con trigo*

Anexo 32. *Hongo pleurotus ostreatus colonizado con pastos sabaya (Panucum máximum).*

Anexo 33. *Bolsas de nylon con los tratamientos para incubar en los animales fistulados.*

Anexo 34. *Colocación de bolsas en el rumen de toros fistulados.*

Anexo 35. *Extracción de bolsas del rumen del toro fistulado*

.

Anexo 36. *Bolsas de nylon culminado su tiempo de incubación de las 72 horas del tercer animal.*

Anexo 37. *Determinación de materia seca (MS)*

Anexo 38. *Determinación de proteína.*