

**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**



**FACULTAD DE INGENIERÍA ZOOTECNISTA, AGRONEGOCIOS Y
BIOTECNOLOGÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA ZOOTECNISTA**

**"EFECTO DE LA ASOCIATIVIDAD Y USO DE FERTILIZANTES ORGÁNICOS EN
LAS CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES DE ALFALFA (*Medicago sativa* L.) Y
RYE GRASS (*Lolium multiflorum* G.)**

**TESIS
PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERA ZOOTECNISTA**

AUTOR:

Br. LEESLYE MAYRA MARIÑAS VEGA

ASESOR:

Ing. NELSON PAJARES QUEVEDO

17 FEB 2016

CHACHAPOYAS - PERÚ

2015



**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**



**FACULTAD DE INGENIERÍA ZOOTECNISTA, AGRONEGOCIOS Y
BIOTECNOLOGÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA ZOOTECNISTA**

**EFEECTO DE LA ASOCIATIVIDAD Y USO DE FERTILIZANTES ORGÁNICOS EN
LAS CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES DE ALFALFA (*Medicago sativa L.*) Y
RYE GRASS (*Lolium multiflorum G.*)**

**TESIS
PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERA ZOOTECNISTA**

AUTOR: Br. LEESLYE MAYRA MARIÑAS VEGA

ASESOR: Ing. NELSON PAJARES QUEVEDO

CHACHAPOYAS - PERÚ

2015



17 FEB 2016

DEDICATORIA

A mi madre por ser el centro de mi vida, por darme salud, el honor de estudiar, aprender y compartir, con la sociedad llevando siempre los valores de la honestidad, justicia e igualdad; el cual es el único artífice de todos nosotros.

A mis hermanas, Gladis Mercedes, Malenny, y a mi sobrino Eithan.

A todos los compañeros, amigos y sobre todo a los docentes de la facultad, por haber compartido nuestras emociones e inquietudes.

Leeslye Mayra

AGRADECIMIENTO

A Dios por iluminar mi camino para seguir adelante y lograr culminar este trabajo de investigación con éxito.

A la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, institución a la cual debo mi realización profesional, en especial a los docentes e ingenieros encargados de los laboratorios de Agua y Suelos, Nutrición Animal y Bromatología, los cuales nos facilitaron para la ejecución del presente proyecto de tesis.

Al asesor de la tesis, Ing. Nelson Oswaldo Pajares Quevedo por su tiempo, paciencia, dedicación y conocimientos aportados para el desarrollo del presente trabajo de investigación.

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**

Ph.D., Dr. JORGE LUIS MAICELO QUINTANA
RECTOR

Dr. OSCAR ANDRÉS GAMARRA TORRES
VICERRECTOR ACADÉMICO

Dr. MARÍA NELLY LUJÁN ESPINOZA
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN

Ms. C. ELIAS ALBERTO TORRES ARMAS
DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA ZOOTECNISTA,
AGRONEGOCIOS Y BIOTECNOLOGÍA

VISTO BUENO DEL ASESOR

El que suscribe, docente auxiliar de la UNTRM, hace constar que ha asesorado el Proyecto y la realización de la Tesis titulada **“EFECTO DE LA ASOCIATIVIDAD Y USO DE FERTILIZANTES ORGÁNICOS EN LAS CARACTERISTICAS NUTRICIONALES DE ALFALFA (*Medicago sativa L.*) Y RYE GRASS (*Lolium multiflorum G.*)”**, presentado por la tesista **Leeslye Mayra Mariñas Vega**, egresada de la Facultad de Ingeniería Zootecnista, Agronegocios y Biotecnología de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Zootecnista de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, dando el Visto Bueno y comprometiéndome a orientarla en el levantamiento de observaciones y sustentación de la tesis.

Se expide la presente, a solicitud de la interesada, para los fines que estime conveniente.



Ing. Nelson Oswaldo Pajares Quevedo
Profesor Auxiliar de la UNTRM

JURADO EVALUADOR DE LA TESIS



**Msc. ELIAS ALBERTO TORRES ARMAS
PRESIDENTE**



**Ing. SEGUNDO JOSÉ ZAMORA HUAMÁN
SECRETARIO**



**Ing. WIGOBERTO ALVARADO CHUQUI
VOCAL**

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD.....	iii
VISTO BUENO DEL ASESOR.....	iv
JURADO EVALUADOR DE LA TESIS.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MATERIAL Y MÉTODOS.....	4
2.1. Lugar de ejecución.....	4
2.2. Material biológico.....	4
2.3. Métodos experimentales.....	4
2.3.1. Procedimiento Experimental	5
2.3.1.1. Elaboración del biol y biosol.....	5
2.3.1.2. Tratamiento de pastura con Biol y Biosol.....	7
2.3.2. Condiciones para determinar contenido nutricional de alfalfa y rye grass.....	10
2.4. Evaluación y Análisis de los factores	11

2.4.1.	Evaluación de las características físicas.....	11
2.4.2.	Evaluación de Materia seca y Humedad Relativa	12
2.4.3.	Determinación del rendimiento nutricional.....	13
2.4.4.	Determinación del valor nutricional.....	13
2.5.	Análisis estadístico.....	15
III.	RESULTADOS.....	17
IV.	DISCUSIONES.....	39
V.	CONCLUSIONES.....	47
VI.	RECOMENDACIONES.....	48
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	49
	ANEXOS.....	52
	Anexo N° 01. Resultado del análisis estadístico.....	53
	Anexo N° 02. Formato del resultado del análisis Bromatológico.....	84
	Anexo N° 03. Fotografías.....	86

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Condiciones para determinar el contenido nutricional de alfalfa y rye grass, usando biol y biosol.....	10
Tabla 2. Características físicas de los tratamientos.....	11
Tabla 3. Escala ponderada para determinar color.....	11
Tabla 4. Determinación de materia seca (MS), de los tratamientos	12
Tabla 5. Porcentaje de las características nutricionales de alfalfa y rye grass.....	13
Tabla 6. Valor nutricional de alfalfa y rye grass	14
Tabla 7. Análisis de varianza para un Diseño Completamente al Azar (DCA).....	16
Tabla 8. Características físicas de los tratamientos de alfalfa y rye grass	17
Tabla 9. Caracterización de materia seca (MS) y humedad relativa (HR).....	20
Tabla 10. Caracterización fisicoquímica de las muestras de alfalfa y rye grass	22
Tabla 11. Valor nutricional (g/100g muestra) de alfalfa y rye grass	23
Tabla 12. Análisis de varianza para el contenido de materia seca en alfalfa	28
Tabla 13. Promedio del contenido de materia seca en alfalfa	29
Tabla 14. Comparaciones múltiples de Tukey para el contenido de materia seca en alfalfa.	30
Tabla 15. Análisis de varianza para el contenido de extracto etéreo A, en rye grass.....	32
Tabla 16. Promedio del contenido de extracto etéreo A en rye grass.....	33
Tabla 17. Comparaciones múltiples de Tukey para el contenido de extracto etéreo A, en rye grass.....	34
Tabla 18. Análisis de varianza para el contenido de proteína, en alfalfa	35
Tabla 19. Promedio del contenido de proteína en alfalfa	36
Tabla 20. Comparaciones múltiples de Tukey para contenido de proteína en alfalfa	37
Tabla 21. Valores del contenido de materia seca (MS), en alfalfa	53
Tabla 22. Valores del contenido de materia seca (MS), en rye grass	53
Tabla 23. Análisis de varianza para el contenido de materia seca (MS), en rye grass	54
Tabla 24. Promedio ordenado del contenido de materia seca (MS) en rye grass	54
Tabla 25. Comparaciones múltiples de Tukey para el contenido de materia seca en rye grass	55
Tabla 26. Análisis de varianza para el contenido de Extracto Etéreo A en Alfalfa	56

Tabla 27. Promedios ordenados de contenido de Extracto Etéreo A en Alfalfa	56
Tabla 28. Comparaciones múltiples de Tukey para el contenido de extracto etéreo A, en alfalfa	57
Tabla 29. Análisis de varianza para el contenido de extracto etéreo (B) en alfalfa	58
Tabla 30. Promedios ordenados del contenido de Extracto Etéreo B en alfalfa	58
Tabla 31. Comparaciones múltiples de Tukey para el contenido extracto etéreo B, en alfalfa	59
Tabla 32. Análisis de varianza para el contenido de Extracto Etéreo B, en rye grass	60
Tabla 33. Promedios ordenados de contenido de Extracto Etéreo B en rye grass	60
Tabla 34. Comparaciones múltiples de Tukey para el contenido extracto etéreo B, en rye grass	61
Tabla 35. Análisis de varianza para el contenido de Proteína, en rye grass	62
Tabla 36. Promedios ordenados de contenido proteína para 8 tratamientos en rye grass ...	62
Tabla 37. Comparaciones múltiples de Tukey para el contenido de proteína, en rye grass.	63
Tabla 38. Análisis de varianza para el contenido de fibra cruda, en alfalfa	64
Tabla 39. Promedios ordenados de contenido de fibra cruda, en alfalfa	64
Tabla 40. Comparaciones múltiples de Tukey para el contenido de fibra cruda, en alfalfa .	65
Tabla 41. Análisis de varianza para el contenido de fibra cruda, en rye grass	66
Tabla 42. Promedios ordenados del contenido de fibra cruda, en rye grass	66
Tabla 43. Comparaciones múltiples de Tukey para el contenido de fibra cruda, en rye grass	67
Tabla 44. Análisis de varianza para el contenido de almidón, en alfalfa	68
Tabla 45. Promedios ordenados del contenido de almidón, en alfalfa	68
Tabla 46. Comparaciones múltiples de Tukey para el contenido de almidón en alfalfa	69
Tabla 47. Análisis de varianza para el contenido de almidón, en rye grass	70
Tabla 48. Promedios ordenados del contenido de almidón, en rye grass	70
Tabla 49. Comparaciones múltiples de Tukey para el contenido de almidón, en rye grass .	71
Tabla 50. Análisis de varianza para el contenido de azúcar, en alfalfa	72
Tabla 51. Promedios ordenados del contenido de azúcar, en alfalfa	72
Tabla 52. Comparaciones múltiples de Tukey para el contenido de azúcar, en alfalfa	73
Tabla 53. Análisis de varianza para el contenido de azúcar, en rye grass	74

Tabla 54. Promedios ordenados del contenido de azúcar, en rye grass	74
Tabla 55. Comparaciones múltiples de Tukey para el contenido de azúcar, en rye grass ...	75
Tabla 56. Análisis de varianza para el contenido de fibra detergente neutra (FDN), en alfalfa.....	76
Tabla 57. Promedios ordenados de contenido de fibra detergente neutra (FDN), en alfalfa.	76
Tabla 58. Comparaciones múltiples de Tukey para el contenido de fibra detergente neutra (FDN), en alfalfa	77
Tabla 59. Análisis de varianza para el contenido de fibra detergente neutra (FDN), en rye grass.....	78
Tabla 60. Promedios ordenados del contenido de fibra detergente neutra (FDN), en rye grass.....	78
Tabla 61. Comparaciones múltiples de Tukey para el contenido de fibra detergente neutra (FDN), en rye grass.....	79
Tabla 62. Análisis de varianza para el contenido de fibra detergente ácida (FDA), en alfalfa	80
Tabla 63. Promedios ordenados de contenido de fibra detergente ácida (FDA), en alfalfa..	80
Tabla 64. Comparaciones múltiples de Tukey para el contenido de fibra detergente ácida (FDA), en alfalfa	81
Tabla 65. Análisis de varianza para el contenido de fibra detergente ácida (FDA), en rye grass.....	82
Tabla 66. Promedios ordenados del contenido de fibra detergente ácida (FDA), en rye grass.....	82
Tabla 67. Comparaciones múltiples de Tukey para el contenido de fibra detergente ácida (FDA), en rye grass.....	83

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Flujograma para la elaboración de fertilizante orgánico (Biol y Biosol).....	6
Figura 2. Flujograma para determinar el valor nutricional de alfalfa y rye grass	9
Figura 3. Altura de cada tratamiento para alfalfa y rye grass fertilizado con biol y biosol...	18
Figura 4. Coloración en la semana N° 14 para cada tratamiento de alfalfa y rye grass.....	19
Figura 5. Materia seca (MS) y Humedad relativa (HR), en alfalfa y rye grass.....	21
Figura 6. Contenido de extracto etéreo A y B, de los tratamientos de alfalfa y rye grass...	24
Figura 7. Contenido de proteína, de los tratamientos de alfalfa y rye grass.....	24
Figura 8. Contenido de fibra cruda, de los tratamientos de alfalfa y rye grass.....	25
Figura 9. Contenido de almidón, de los tratamientos de alfalfa y rye grass.....	25
Figura 10. Contenido de azúcar de los tratamientos de alfalfa y rye grass.....	26
Figura 11. Contenido de fibra detergente neutra (FDN) y fibra detergente ácida (FDA), de los tratamientos de alfalfa y rye grass.....	27
Figura 12. Grupos homogéneos para el contenido de materia seca (MS), en alfalfa.....	31
Figura 13. Representación de grupos homogéneos por segmentos de recta para el contenido de extracto etéreo A, para en Rye grass.....	35
Figura 14. Representación de los grupos homogéneos por segmentos de recta para el contenido de proteína, en alfalfa.....	38
Figura 15. Grupos homogéneos por segmentos de recta para el contenido de materia seca en rye grass.....	56
Figura 16. Grupos homogéneos por segmentos de recta para el contenido de extracto etéreo en alfalfa.....	58
Figura 17. Grupos homogéneos por segmentos de recta para el contenido de extracto etéreo B en alfalfa.....	60
Figura 18. Grupos homogéneos por segmentos de recta para el contenido de extracto etéreo B, en rye grass.....	62
Figura 19. Grupos homogéneos por segmentos de recta para el contenido de proteína, en rye grass.....	64
Figura 20. Grupos homogéneos por segmentos de recta para el contenido de fibra cruda en alfalfa.....	66

Figura 21. Grupos homogéneos por segmentos de recta para el contenido de fibra cruda, en rye grass.....	68
Figura 22. Grupos homogéneos por segmentos de recta para el contenido de almidón, en alfalfa.....	70
Figura 23. Grupos homogéneos por segmentos de recta para el contenido de almidón, en rye grass.....	72
Figura 24. Grupos homogéneos por segmentos de recta para el contenido de azúcar, en alfalfa.....	74
Figura 25. Grupos homogéneos por segmentos de recta para el contenido de Azúcar, en rye grass.....	76
Figura 26. Grupos homogéneos por segmentos de recta para el contenido de fibra detergente neutra (FDN), en alfalfa.....	78
Figura 27. Grupos homogéneos por segmentos de recta para el contenido de fibra detergente neutra (FDN), en rye grass.....	80
Figura 28. Grupos homogéneos por segmentos de recta para el contenido de fibra detergente ácida (FDA), tratamientos en Alfalfa.....	82
Figura 29. Grupos homogéneos por segmentos de recta para el contenido de fibra detergente ácida (FDA), en rye grass.....	83

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se determinó el efecto de la asociatividad y uso de fertilizantes orgánicos en las características nutricionales de alfalfa (*Medicago sativa L.*) y rye grass (*Lolium multiflorum G.*). Se elaboró biol y biosol utilizando un biodigestor, en el cual se utilizó como materia de fermentación el contenido estomacal de vacunos, para aumentar la carga microbiana se adicionó azúcar; se tuvo 35 días de fermentación anaeróbica. Se prepararon 12 parcelas experimentales con alfalfa (*Medicago sativa L.*) tipo Bicom, y rye grass (*Lolium multiflorum G.*) tipo Gold, al cual se aplicaron el fertilizante orgánico producido. Los factores fueron: el tipo de fertilizante orgánico **A** (Biol y Biosol), y el tipo de cultivo **B** (alfalfa, rye grass), y sus asociaciones, se utilizó un periodo de cultivo de 90 días para ambas especies tomando en cuenta el desarrollo físico (tamaño y color), posteriormente se realizó el corte para el análisis bromatológico. El diseño experimental empleado fue 3A x 3B, teniendo 12 unidades experimentales de los cuales 9 fueron los tratamientos, y 3 controles, con tres repeticiones. El análisis estadístico se realizó utilizando un Diseño Completamente al Azar (DCA), y para las comparaciones múltiples se empleó Tukey al 95%. Los resultados mostraron que durante la etapa de crecimiento las parcelas con tratamiento presentaban mejores características en tamaño y color. En el análisis de contenido de materia seca se obtuvo mayor contenido para la alfalfa en el tratamiento T4 (23.6%) y para el rye grass en el tratamiento T12(23%), el cual indica la acción simbiótica con la alfalfa (leguminosa). En el análisis bromatológico se obtuvo la mayor contenido de proteína para la alfalfa lo obtuvo el tratamiento T4 con 6.06% (alfalfa + biosol), y para rye grass lo obtuvo el tratamiento T11 con 3.13% (rye grass, sin fertilizante).

Palabras claves: *Biodigestor, fermentación, bromatológico.*

ABSTRACT

In this research the effect of the association and use of organic fertilizers on the nutritional characteristics of alfalfa (*Medicago sativa* L.) and ryegrass (*Lolium multiflorum* G.) is determined. It was developed using a biol and biosun digester where it is subject fermentation utilize as cattle the stomach contents, to increase microbial load sugar was added, was taken 35 days of anaerobic fermentation. 12 experimental plots with alfalfa (*Medicago sativa* L.) type Bicom, and rye grass (*Lolium G. multiflorum*) type Gold, which produced organic fertilizer were applied preparing. The factors were: the type of organic fertilizer (Biol and Biosol), and crop type B (alfalfa, rye grass) and their associations, a cultivation period of 90 days for both species was used taking into account the physical development (size and color), then cutting to compositional analysis was performed. The experimental design was 3A x 3B, with 12 experimental units of which 9 were the treatments, and 3 controls with three repetitions. Statistical analysis was performed using a completely randomized design (CRD), and Tukey for multiple comparisons was used to 95%. The results showed that during the growth stage plots with treatment had better characteristics in size and color. In the analysis of dry matter content greater for alfalfa in T4 (23.6%) treatment and the rye grass was obtained T12 (23%) treatment, which indicates the symbiotic action alfalfa (legume). Compositional analysis on the higher protein content for alfalfa was obtained by treatment T4 with 6.06% (alfalfa + biosun) was obtained , rye grass and he got the treatment T11 with 3.13% (rye grass without fertilizer).

Keywords: *Biodigestor, fermentation, bromatological.*

I. INTRODUCCIÓN

El manejo de basura y de los residuos sólidos es un problema ambiental relevante en el país. El manejo inadecuado de los residuos sólidos ha acarreado innumerables problemas de índole social, sanitaria y ambiental como la generación de olores, presencia y proliferación de vectores (moscas y ratones), impacto sobre la estética y sobre la salud de la población, especialmente en aquellos lugares donde se vierten residuos en forma incontrolada y clandestina. (Corporación de Investigación Tecnológica de Chile, 1999)

Las industrias agropecuarias y agroindustriales generan importantes volúmenes de residuos sólidos y líquidos. En forma creciente ha aumentado los costos de disposición de tales residuos lo que ha generado también un incremento de los costos generales de tales empresas los residuos sólidos al acumularse y no reincorporarse a la naturaleza en un corto o mediano plazo genera contaminación. La contaminación afecta al suelo, aire, ríos, lagos, mares, animales y a las personas. Los problemas de salud pública causados por la acumulación de los residuos sólidos urbanos a cielo abierto son numerosos. Sin mencionar las graves afectaciones al mismo medio ambiente. (Rodríguez y Córdova, 2006)

Los forrajes son el principal insumo, con el cual se alimenta al ganado. Las especies vegetales de interés forrajero se encuentran comprendidas en la familia de las gramíneas (maíz, avena, cebada, centeno, sorgo, mijo, etc.) y leguminosas (alfalfa, trébol, guisantes). Además, se incluyen algunas especies de raíces como las que pertenecen a las familias Quenopodiáceas, Crucíferas y Umbelíferas. Dentro de las especies raíces señala la remolacha azucarera, nabos forrajeros y zanahorias forrajeras. (Berling, 1990).

Los rumiantes son mamíferos que se han especializado en consumir material fibroso, que las enzimas digestivas son incapaces de degradar, pero mediante la fermentación que proporcionan los microorganismos que viven en simbiosis en el rumen, son aprovechados. (Phillipson, 1981)

El rumen es una cuba de fermentación que puede contener de 150 a 220 litros de material y es el centro de la actividad microbiana. Se estima que unos 150 mil millones de microorganismos por cucharilla están presentes en sus contenidos. Estos consisten en

bacterias, protozoos y levaduras. Las bacterias requieren de un ambiente cálido, húmedo y sin oxígeno para su óptimo crecimiento. Este tipo de ambiente se mantiene naturalmente en el rumen con un rango de temperatura de 38 – 42 ° Celsius. Si las vacas son alimentadas con un adecuado balance de forrajes y granos, el pH oscila entre 5.8 y 6.4, lo que permite el crecimiento de muchas especies de bacterias. Estas especies de bacterias degradan o utilizan productos tales como celulosa, hemicelulosa, almidón, azúcares, ácidos intermedios, proteína, lípidos y producen metano. Una clasificación más amplia podría incluir bacterias que usan pectina y productoras de amoníaco. La mayoría de estas bacterias son capaces de fermentar más de un sustrato. Las bacterias que producen el metano son una clase especial de microorganismos responsables de regular la fermentación global en el rumen. Estas remueven el gas de hidrógeno para formar metano. La producción de metano mantiene baja la concentración de hidrógeno en el rumen, lo que permite que las bacterias metanogénicas, estimulen el crecimiento de otras especies bacterianas y asegure una fermentación más exigente, (Lovett *et al.*, 2006)

El abono orgánico es el conjunto de materia orgánica producida por animales y plantas que se puede descomponer (biodegradable), rico en bacterias nitrificantes y microorganismos activos que permiten una mayor disponibilidad de macronutrientes como nitrógeno, fósforo y potasio y micronutrientes, garantizando la fertilidad de los cultivos. Tiene como objetivo principal el mejoramiento de las condiciones físico - químicas y biológicas del suelo” (Orozco, Cantero, & Rodríguez, 1992).

Las ventajas de los abonos orgánicos sobre los fertilizantes sintéticos son que posee mayor efecto residual, aumenta la capacidad de retención de humedad del suelo a través de su efecto sobre la estructura (granulación y estabilidad de agregados), la porosidad y la densidad aparente, formación de complejos orgánicos con los nutrientes manteniendo a estos en forma aprovechable para las plantas, reducción de la erosión de los suelos, al aumentar la resistencia de los agregados a la dispersión por el impacto de las gotas de lluvia y al reducir el escurrimiento superficial, elevación de la capacidad de intercambio catiónico del suelo, protegiendo los nutrientes de la lixiviación, libera de CO₂ que propicia la solubilización de nutrientes y abastece de carbono orgánico, como fuente de energía, a la flora microbiana heterótrofa. Dentro de los análisis fisicoquímicos de los bioabonos los mejores resultados se obtuvieron del compost, tanto en pH, %M.O, N, P, K y relación

C:N mostraron valores dentro de los rangos para su uso agronómico. Los mejores rendimientos de forraje verde por hectárea de ryegrass, se obtuvo al aplicar el bioabono compost, presentando una producción de 18.4 Tn fv/ha/corte, difiriendo estadísticamente de los demás tratamientos. (Guaigua, 2007)

El fertilizante producido por un biodigestor alimentado con estiércol de vaca o cerdo contiene, sobre base seca, un 2 a 3 % de Nitrógeno, 1 a 2 % de Fósforo, 1 % de Potasio y alrededor de 85 % de materia orgánica. La calidad del mismo dependerá también de los días de retención que tenga el sistema. (Perez, 2007)

El biol es un abono líquido que se origina a partir de la fermentación de materiales orgánicos, como estiércoles de animales, plantas verdes, frutos, entre otros. Es una especie de vida (bio) muy fértil (fertilizante), rentables ecológicamente y económicamente. Es un líquido espeso de color oscuro remanente de la biodigestión del estiércol una vez que se ha generado el metano. Su composición depende de varios factores pero en promedio se puede estimar en un 2-3 % de Nitrógeno, 1-2 % de Fosforo, un 1 % de Potasio. (Potschka y Acosta, *et al.*, 2012)

La realización del presente estudio tiene como objetivo conocer el efecto de la asociatividad y uso de fertilizantes orgánicos en las características nutricionales de alfalfa (*Medicago sativa* L.) y rye grass (*Lolium multiflorum* G.), incluyendo una alternativa de uso de residuos orgánicos realizando un tratamiento simple para obtener sustancias con alto poder fertilizante y hacer uso de este componente que verifique el aumento del valor nutricional en áreas de cultivo de pasturas, así mismo realizando una asociatividad y complementación interespecifica en comparación al manejo simple. Por ello la motivación del presente estudio para determinar el efecto en el aprovechamiento de residuos sólidos y que en un futuro se pueda disminuir la contaminación por desechos y mejorar la calidad y producción pecuaria en la Región Amazonas.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Lugar de ejecución

El presente trabajo de investigación se realizó en el distrito de Chachapoyas, provincia de Chachapoyas, región Amazonas en un predio ubicado en el barrio “El Prado”, a las afueras de la ciudad de Chachapoyas. El predio cuenta con vías de acceso afirmado, y agua para riego, además ahí se realizó la elaboración de los bioabonos. Para los procedimientos de análisis de las muestras se realizaron en los laboratorios de Agua y Suelos, laboratorio de Nutrición Animal y Bromatología de Alimentos, de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

2.2. Material Biológico

2.2.1. Para la elaboración de biol y biosol

Se utilizó contenido estomacal de rumiantes, sin modificación de sus componentes, para aprovechar la abundante presencia de bacterias anaeróbicas degradadoras, productoras de metano.

2.2.2. Para los cultivos de alfalfa y rye grass

Se utilizó semillas comerciales de gran aceptabilidad. Para la alfalfa se utilizó la variedad Bicom, y para el rye grass se utilizó la variedad gold.

2.3. Métodos experimentales

En el presente trabajo de investigación se realizó en 02 etapas. En la primera, se realizó el proceso de elaboración de fertilizante orgánico (Biol y Biosol), y la segunda etapa se realizó para utilizar el producto obtenido del tratamiento de residuos orgánicos (contenido estomacal), en parcelas de alfalfa (*Medicago sativa L.*) y rye grass (*Lolium Multiflorum G.*) y cuyos resultados se reflejan en los datos obtenidos del análisis Bromatológico.

2.3.1. Procedimiento experimental

2.3.1.1. Elaboración del biol y biosol (I etapa)

a. Instalación de los tanques de fermentación

Se utilizaron baldes de 20 litros de volumen, en la parte inferior (en la base), se colocaron una salida de drenaje, con la posibilidad de cerrar y abrir según sea conveniente en función al tiempo, se colocó una tapa que mantenga cerrado completamente e impida el ingreso de oxígeno; además se colocó una salida de gases utilizando manguera, la cual se sumergió en una botella con agua. Permitiendo la salida de gases y evitando el ingreso de oxígeno.

b. Recolección de residuos sólidos

Se recolectó los desechos orgánicos (contenido estomacal de rumiantes) provenientes del camal municipal; luego se trasladó al lugar de instalación, y se verificaron los tanques de fermentación.

c. Mezclado

Se realizó un mezclado de todos los componentes (azúcar, agua y contenido estomacal) luego se utilizó una vara de madera para homogenizar el contenido, procediendo a tapar los baldes para la fermentación. Teniendo un total de 18 Kg por cada tanque.

d. Sellado

Se fijó de forma segura la tapa del envase para evitar la emanación de gases producidos en el tanque de fermentación. Se usó una manguera y situó en el centro de la tapa para luego colocarlo en el tanque asegurando su total sellado, se introdujo el otro extremo de la manguera en la botella con agua, cada uno de estos procedimientos se repitió para cada fermentador.

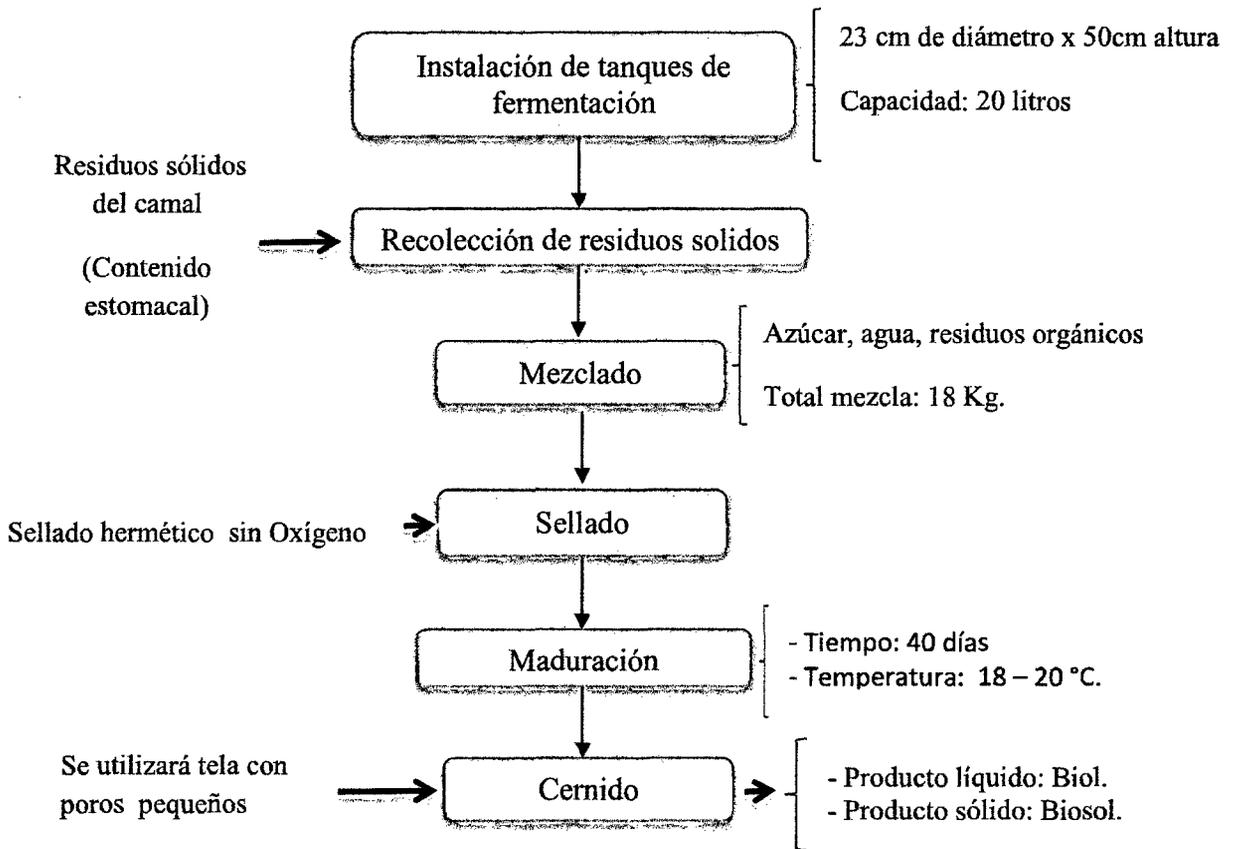
El uso de la botella con agua es para evitar el ingreso de oxígeno y alterar el proceso de degradación durante la fermentación anaeróbica.

e. Maduración

El tiempo de maduración tuvo un periodo de 40 días, durante el cual se procedió a preparar el terreno para la instalación de los cultivos.

f. Cernido

Se utilizó saquetas de tela, y se colocó el producto fermentado para cernir hasta el filtrado total de la parte líquida obteniendo el abono concentrado, tanto en biol como en biosol. Se colocó en cada recipiente de conservación la fecha de producción y de este modo se pudo controlar adecuadamente los productos obtenidos.



Flujograma 01: Flujograma para la elaboración de fertilizante orgánico (Biol y Biosol)

2.3.1.2. Tratamientos de pastura con biol y biosol

a. Preparación del terreno

Se utilizaron parcelas de 2x3 metros, para cada tratamiento se codifico usando un cartel para identificación de cada tratamiento. Se utilizaron lampa, pico y machete, durante la preparación del terreno.

b. Adición de biosol

Se adicionó biosol al terreno que le correspondió el tratamiento con biosol, antes de la siembra, en una proporción de 1,5 kg /m², esto con la finalidad que durante la primera etapa de crecimiento de las plantas se realice la asimilación de los nutrientes (30 días).

c. Siembra

Se realizó el tipo de siembra a chorro continuo; en surcos separados 15 cm uno del otro de tal modo, de este modo se evitó la presencia de malezas, también se realizó un control manual de malezas; ya que el área sembrada no era muy extensa.

d. Adición de biol

Los tratamientos que presentaron el requerimiento de este fertilizante, se aplicaron de manera manual, usándose una regadera. Pasada la tercera semana de crecimiento, debido a la fácil asimilación de este fertilizante líquido. Se aplicó combinado con agua en una dosis del 30%, durante 60 días.

e. Medición

Se realizaron mediciones cada 7 días, utilizando una regla graduada. Se escogieron plantas de las cuatro esquinas y del centro de cada una de las parcelas, además se tuvo en consideración la coloración que presentaban según el desarrollo de cada uno de los tratamientos.

f. Cortado y pesado

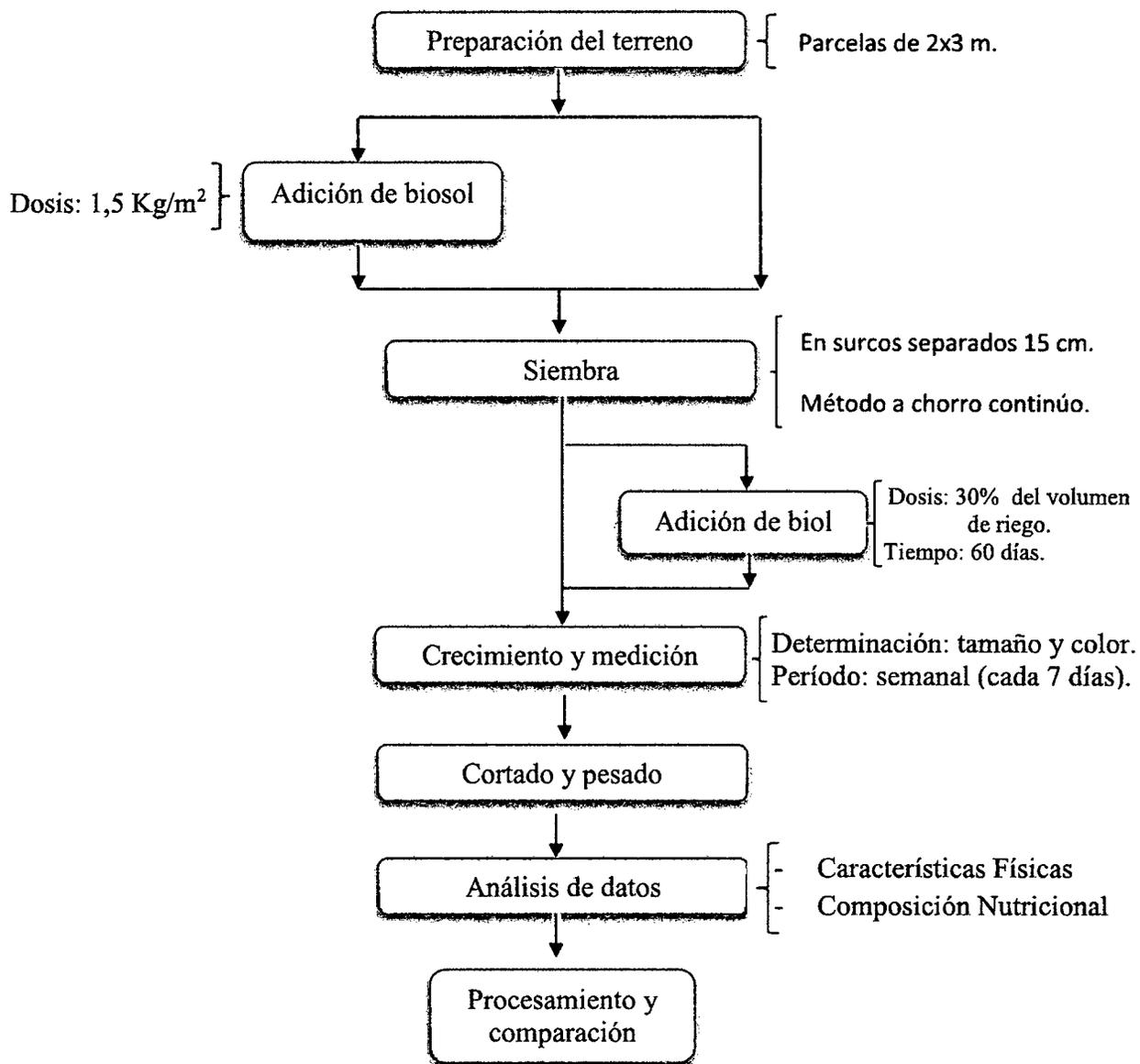
Después de 90 días de crecimiento, se realizó el corte con la finalidad de verificar los valores del contenido nutricional de cada muestra, se hizo el pesado para determinar el rendimiento, cantidad de materia seca y contenido de humedad.

g. Análisis (Examen Bromatológico)

Se realizó un análisis del contenido de humedad, usándose la estufa Ecocell (EE.UU), perteneciente al laboratorio de Agua y Suelos, a una temperatura de 105 °C. Por un tiempo de 24 horas (hasta obtener peso constante). Se colocaron 16 muestras de 100 g cada uno, se obtuvo muestras que permitieron determinar materia seca y continuar con el análisis, se realizó una molienda al producto que se obtuvo luego del secado. Haciendo uso del equipo (NIR), realizando 03 repeticiones para cada tratamiento; generando resultados al momento, determinando el porcentaje de proteína, extracto etéreo A, extracto etéreo B, fibra, cenizas, almidón, azúcar, fibra detergente ácido, fibra detergente neutro y de humedad.

h. Procesamiento de datos

Con los valores obtenidos, se realizaron cuadros de comparación, de las características físicas (crecimiento y color), como de los valores obtenidos del análisis bromatológico, realizándose comparaciones entre tratamiento.



Flujograma N° 02: Flujograma para determinar el valor nutricional de alfalfa y rye grass

2.3.2. Condiciones para determinar contenido nutricional de alfalfa y rye grass

En la tabla 01, se muestra la interacción de los factores, con los cuales se formaron los tratamientos, cada uno de ellos tuvieron 03 repeticiones, por análisis.

Tabla 01. Condiciones para determinar el contenido nutricional de alfalfa y rye grass, usando biol y biosol

Tratamientos	Etapas	
	Tipo de fertilizante orgánico	Tipo de pasto
T1 (A1B1)	Biol	alfalfa
T2 (A1B2)	Biol	rye grass
T3 (A1B3)	Biol	alfalfa
	Biol	rye grass
T4 (A2B1)	biosol	alfalfa
T5 (A2B2)	biosol	rye grass
T6 (A2B3)	biosol	alfalfa
	biosol	rye grass
T7 (A3B1)	biol y biosol	alfalfa
T8 (A3B2)	biol y biosol	rye grass
T9 (A3B3)	biol y biosol	alfalfa
	biol y biosol	rye grass
T10 (CB1)	ninguno	alfalfa
T11 (CB2)	ninguno	rye grass
T12 (CB3)	ninguno	alfalfa
	ninguno	rye grass

Fuente: Elaboración propia.

2.4. Evaluación y análisis de los resultados

2.4.1. Evaluación de las características físicas

Para determinar el tamaño se hizo uso de una regla graduada y la observación simple para determinar el color; se tuvo en cuenta la escala de color, durante todo el proceso, además se realizaron las mediciones del crecimiento cada 7 días. Se utilizó el formato de la tabla:

Tabla 02. Características físicas de los tratamientos

SEMANA N° _____		CARACTERÍSTICA	
TRATAMIENTO		ALTURA (cm)	COLOR (Valor)
A1B1 (Biol + Alfalfa)			
A1B2 (Biol + Rye gras)			
A1B3 (Biol + Alfalfa y Rye gras)	Alfalfa		
	Rye gras		
A2B1 (Biosol + Alfalfa)			
A2B2 (Biosol + Rye gras)			
A2B3 (Biosol + Alfalfa y Rye gras)	Alfalfa		
	Rye gras		
A3B1 (Biol y Biosol + Alfalfa)			
A3B2 (Biol y Biosol + Rye gras)			
A3B3 (Biol y Biosol + Alfalfa y Rye gras)	Alfalfa		
	Rye gras		
CB1 (Alfalfa)			
CB2 (Rye gras)			
CB3 (Alfalfa y Rye gras)	Alfalfa		
	Rye Gras		

Fuente: Elaboración propia.

Para la determinación del color se tuvo en cuenta la escala de la tabla N° 03

Tabla 03. Escala ponderada para determinar color

COLOR	PUNTAJE
Verde	5
Verde claro	4
Verde azulado	3
Amarillo verdoso	2
Amarillo – Anaranjado	1

Fuente: Elaboración propia.

2.4.2. Evaluación de materia seca y humedad relativa

Se utilizó la estufa Ecocell (EE.UU), para determinar el porcentaje de materia seca y humedad relativa (se mostró como humedad constante durante el proceso de secado) utilizándose 100g de muestra de cada uno de los tratamientos. Se muestra el formato utilizado de la tabla N° 04.

Tabla 04. Determinación de materia seca (MS), de los tratamientos

Tratamiento	Muestra (100g)	
	% Materia seca	% Humedad relativa
A1B1 (biol + alfalfa)		
A1B2 (biol + rye grass)		
A1B3 (biol + alfalfa y rye grass)	alfalfa	
	rye grass	
A2B1 (biosol + alfalfa)		
A2B2 (biosol + rye grass)		
A2B3 (biosol + alfalfa y rye grass)	alfalfa	
	rye grass	
A3B1 (biol y biosol + alfalfa)		
A3B2 (biol y biosol + rye grass)		
A3B3 (biol y biosol + alfalfa y rye grass)	alfalfa	
	rye grass	
CB1 (alfalfa)		
CB2 (rye grass)		
CB3 (alfalfa y rye grass)	alfalfa	
	rye grass	

Fuente: Elaboración propia.

2.4.3. Determinación del rendimiento nutricional

Utilizando el equipo (NIR), usando muestras secas y pulverizadas, se realizaron análisis con 03 repeticiones, obteniendo en porcentaje el contenido nutricional en función a la materia seca de la tabla N° 04, se utilizó el formato de la tabla N° 05.

Tabla 05. Porcentaje de las características nutricionales de alfalfa y rye grass

TRATAMIENTO	COMPONENTES NUTRICIONALES (%)									
	HUMEDAD	EXTRACTO O ETÉREO (A)	EXTRACTO O ETÉREO (B)	PROTEÍNA	FIBRA CRUDA	CENIZAS	ALMIDÓN	AZÚCAR	FIBRA DETERG NEUTRA	FIBRA DETERG ÁCIDA
T1										
T2										
T3 (ALFALFA)										
T3 (RYE GRASS)										
T4										
T5										
T6 (ALFALFA)										
T6 (RYE GRASS)										
T7										
T8										
T9 (ALFALFA)										
T9 (RYE GRASS)										
T10										
T11										
T12 (ALFALFA)										
T12 (RYE GRASS)										

Fuente: Elaboración propia.

2.4.4. Determinación del valor nutricional

Para determinar el valor nutricional se utilizó el porcentaje obtenido del análisis realizado por el equipo (NIR) de la tabla N° 05, tomando como base el resultado obtenido del contenido de materia seca (MS) de la tabla N° 04, para cada tratamiento, se utilizó el formato obtenido de la tabla N° 06.

Tabla 06. Valor nutricional de alfalfa y rye grass.

TRATAMIENTO	COMPONENTES NUTRICIONALES (g/100g DE MUESTRA)								
	EXTRACTO ETÉREO (A)	EXTRACTO ETÉREO (B)	PROTEÍNA	FIBRA CRUDA	CENIZAS	ALMIDÓN	AZÚCAR	FIBRA DETERC NEUTRA	FIBRA DETERC ÁCIDA
T1									
T2									
T3 (alfalfa)									
T3 (rye grass)									
T4									
T5									
T6 (alfalfa)									
T6 (rye grass)									
T7									
T8									
T9 (alfalfa)									
T9 (rye grass)									
T10									
T11									
T12 (alfalfa)									
T12 (rye grass)									

Fuente: Elaboración propia.

2.5. Análisis estadístico

Se aplicó el modelo aditivo factorial y la prueba de comparaciones múltiples de Tukey al 95% de confianza.

Variable Estadística: Efecto de la asociatividad y uso de fertilizantes orgánicos en las características nutricionales de alfalfa (*Medicago sativa L.*) y rye grass (*Lolium multiflorum G.*)

Variable dependiente: Características nutricionales de alfalfa (*Medicago sativa L.*) y rye grass (*Lolium multiflorum G.*)

Variable independiente: Asociatividad y fertilizantes orgánicos

Modelo Aditivo Lineal.

$$Y_{ijk} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ijk}$$

Donde:

- i = Tratamientos (T1, T2, T3, ..., T12.)
- j = Repeticiones (1,2,3)

Además:

- Y_{ijk} = Efecto en las características nutricionales de alfalfa (*Medicago sativa L.*) y rye grass (*Lolium multiflorum G.*) en el i-ésimo tratamiento, en la j-ésima repetición.
- μ = Efecto de la media general.
- τ_i = Efecto del i-ésimo tratamiento con fertilizante orgánico en alfalfa (*Medicago sativa L.*) y rye grass (*Lolium multiflorum G.*)
- ϵ_{ij} = Error experimental.

Tabla 07: Análisis de varianza para un Diseño Completamente al Azar (DCA)

Ev	GL	SC	CM	Fc	F _{tab}	Sig.
Tratamientos	T-1	$\frac{\Sigma Y_i^2}{R} - \frac{Y^2}{RT}$	$\frac{SC_{TRAT.}}{T - 1}$	$\frac{CM_{TRAT.}}{CM_{ERROR}}$		
Error Exp.	(R-1)T	SC _{TOTAL} -SC _{TRAT.}	$\frac{SC_{ERROR}}{(R - 1)T}$			
Total	RT-1	$\Sigma Y_{ii}^2 - \frac{Y^2}{RT}$				

Fuente: Torres (2013).

III. RESULTADOS

3.1. Resultado de las características físicas de alfalfa y rye grass

En la tabla 08, se muestran los valores de las características físicas de los tratamientos, obtenidos en la semana N° 14, donde se aprecia la altura y la coloración.

Tabla 08. Características físicas de los tratamientos de alfalfa y rye grass

Semana N° 14		Características	
Tratamiento		ALTURA (cm)	COLOR (Valor)
A1B1 (biol + alfalfa)		85	5
A1B2 (biol + rye grass)		75	4
A1B3 (biol + alfalfa y rye grass)	alfalfa	65	5
	rye grass	70	4
A2B1 (biosol + alfalfa)		88	5
A2B2 (biosol + rye grass)		68	4
A2B3 (biosol + alfalfa y rye grass)	alfalfa	78	5
	rye grass	68	4
A3B1 (biol y biosol + alfalfa)		95	5
A3B2 (biol y biosol + rye grass)		80	4
A3B3 (biol y biosol + alfalfa y rye grass)	alfalfa	75	5
	rye grass	72	4
CB1 (alfalfa)		47	3
CB2 (rye grass)		42	1
CB3 (alfalfa y rye grass)	alfalfa	38	3
	rye grass	42	2

Fuente: Elaboración propia.

3.1.1. Altura

La figura N° 03, indica una variación en la altura de los tratamientos en alfalfa y rye grass, el tratamiento T7 (alfalfa + biol y biosol), y el tratamiento T8 (rye grass + biol y biosol), presentaron mayor altura, en la figura refleja los datos obtenidos de la tabla 08.

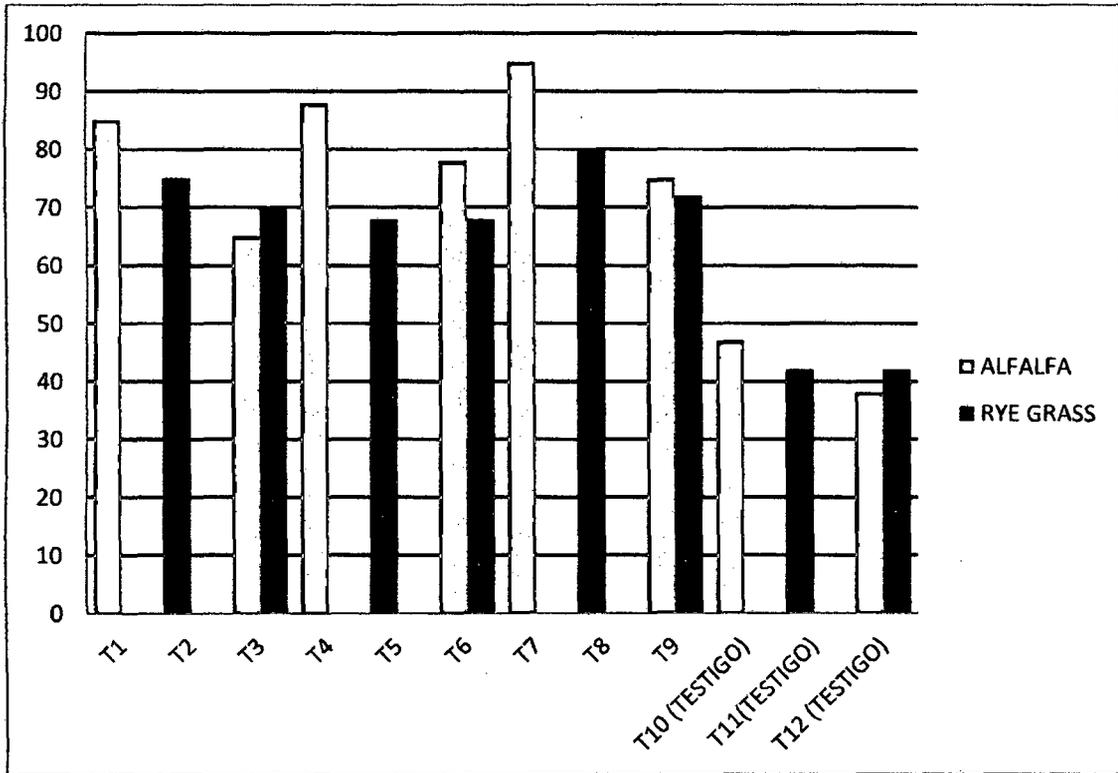


Figura 03. Altura de cada tratamiento para alfalfa y rye grass fertilizado con biol y biosol.

3.1.2. Color

La figura N° 04, muestra la coloración obtenida por los tratamientos (biol y biosol) en alfalfa y rye grass, en la figura refleja los datos obtenidos de la tabla 08 y la ponderación del color en la tabla N° 03.

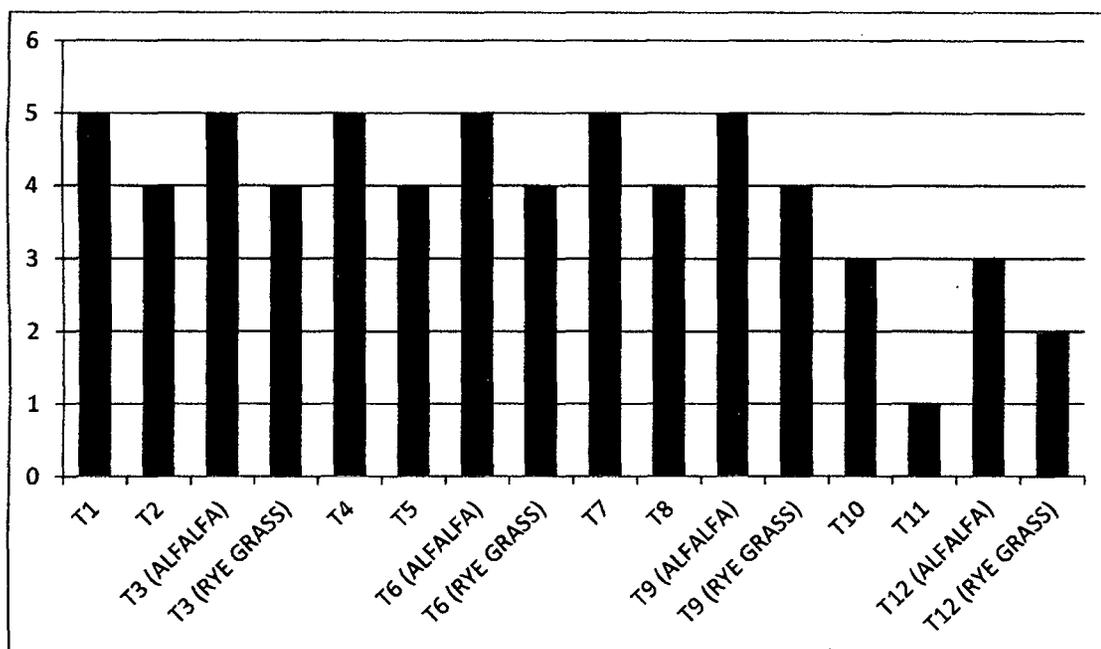


Figura 04. Coloración en la semana N° 14 para cada tratamiento de alfalfa y rye grass

3.2. Caracterización de materia seca (MS) y humedad relativa (HR) en alfalfa y rye grass, fertilizado con biol y biosol.

En la tabla 09, se muestra los resultados del análisis que se realizó a los tratamientos de alfalfa y rye grass, utilizando la estufa Ecocell (EEUU), el cual determinó el contenido de materia seca (MS) y humedad relativa (HR), cuyo resultado es el promedio de 03 repeticiones por análisis.

Tabla 09. Caracterización de materia seca (MS) y humedad relativa (HR)

Tratamiento		Muestra (100g)	
		% Materia seca	% Humedad relativa
A1B1 (biol + alfalfa)		19.8	80.2
A1B2 (biol + rye grass)		17.4	82.6
A1B3 (biol + alfalfa y rye grass)	alfalfa	17	83
	rye grass	16	84
A2B1 (biosol + alfalfa)		23.6	76.4
A2B2 (biosol + rye grass)		17.5	82.5
A2B3 (biosol + alfalfa y rye grass)	alfalfa	16.2	83.8
	rye grass	19.4	80.6
A3B1 (biol y biosol + alfalfa)		18.8	81.2
A3B2 (biol y biosol + rye grass)		14.6	85.4
A3B3 (biol y biosol + alfalfa y rye grass)	alfalfa	17	83
	rye grass	15.1	84.9
CB1 (alfalfa)		21.3	78.7
CB2 (rye grass)		22.1	77.9
CB3 (alfalfa y rye grass)	alfalfa	20	80
	rye grass	23	77

Fuente: Elaboración propia.

3.2.1. Materia seca (MS) y Humedad relativa (HR)

La figura 05, indica el contenido de materia seca (MS) y humedad relativa (HR), el cual el tratamiento T4 y T12 mostraron mayor porcentaje de materia seca, siendo 23.6 % y 23.0%, para alfalfa y rye grass respectivamente.

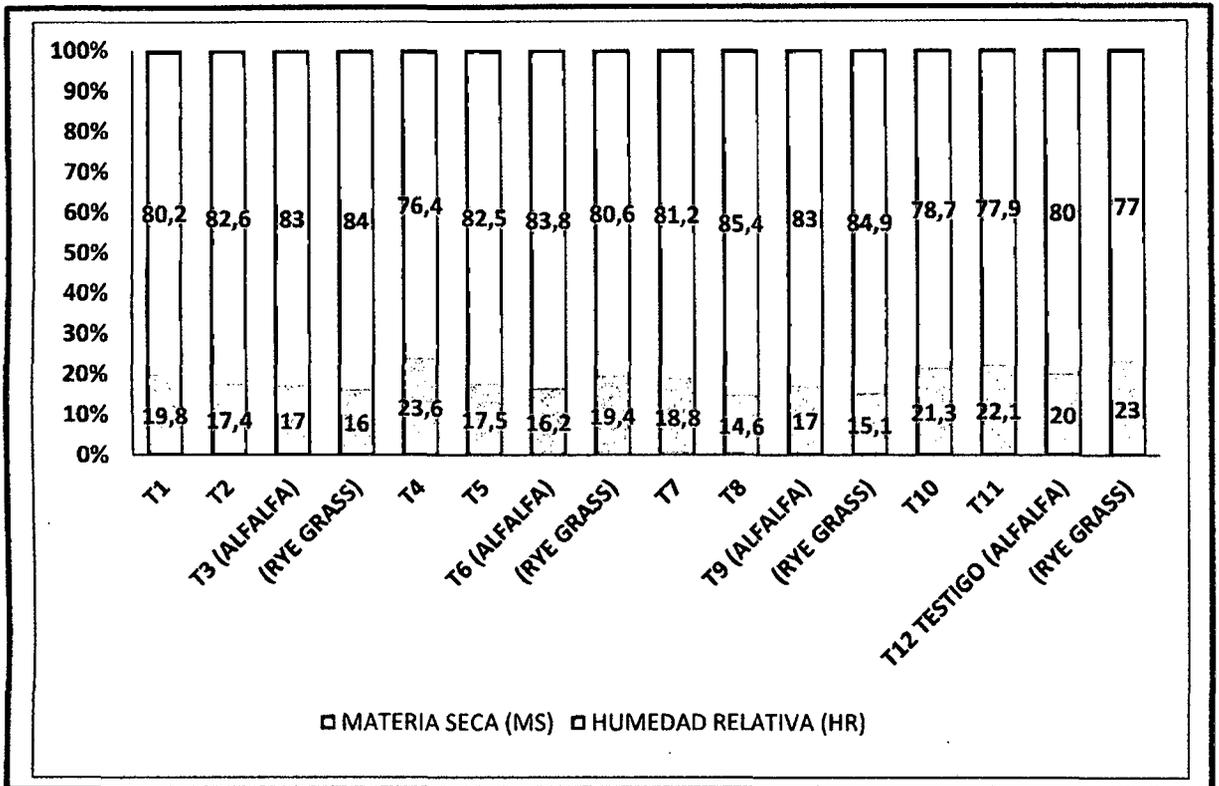


Figura 05. Materia seca (MS) y Humedad relativa (HR), en alfalfa y rye grass.

3.3. Caracterización fisicoquímica

Se realizó un total de 48 muestras, las cuales 24 fueron alfalfa y 24 rye grass, en el laboratorio de Nutrición animal y Bromatología de alimentos, para determinar el porcentaje de contenido nutricional, los resultados son los siguientes:

Tabla 10. Caracterización fisicoquímica de las muestras de alfalfa y rye grass.

TRATAMIENTO	CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES (%)									
	HUMEDAD	EXTRACTO ETereo (A)	EXTRACTO ETereo (B)	PROTEÍNA	FIBRA CRUDA	CENIZAS	ALMIDÓN	AZÚCAR	FIBRA DETERG. NEUTRA	FIBRA DETERG. ÁCIDA
T1 (ALFALFA)	9.86	5.25	5.88	28.71	11.03	9.24	6.43	4.33	21.79	26.54
T2 (RYE GRASS)	8.25	5.31	5.70	12.93	17.65	7.15	15.30	16.68	36.34	31.02
T3 (ALFALFA)	9.12	5.29	5.86	29.13	10.22	9.56	9.21	3.60	23.81	25.15
T3 (RYE GRASS)	9.08	5.11	5.27	15.51	17.12	8.17	15.37	13.63	32.14	29.56
T4 (ALFALFA)	8.80	5.21	5.81	25.69	12.67	9.06	8.90	5.27	22.41	25.91
T5 (RYE GRASS)	8.00	5.02	5.40	14.79	16.90	7.23	15.86	15.99	33.58	27.91
T6 (ALFALFA)	8.65	5.15	5.74	24.53	11.82	9.18	11.29	5.14	23.90	26.16
T6 (RYE GRASS)	6.82	5.61	5.95	13.42	17.51	6.97	17.77	18.51	34.17	29.66
T7 (ALFALFA)	9.70	5.03	5.67	24.14	13.20	9.23	8.24	5.27	24.08	28.27
T8 (RYE GRASS)	9.85	4.87	5.13	17.47	18.14	8.21	11.01	8.77	34.09	30.64
T9 (ALFALFA)	9.15	5.47	6.05	26.11	10.91	9.53	10.77	4.04	22.41	25.75
T9 (RYE GRASS)	9.80	5.13	5.22	16.27	19.20	8.42	12.29	9.72	34.97	32.54
T10 (ALFALFA)	8.34	5.29	5.92	25.84	12.84	9.14	8.30	4.81	22.43	28.60
T11 (RYE GRASS)	6.52	5.72	6.15	14.14	16.50	6.59	16.57	17.68	34.99	29.21
T12 (ALFALFA)	9.32	5.46	6.03	26.95	9.86	9.61	11.31	4.38	22.23	24.61
T12 (RYE GRASS)	7.07	5.79	6.28	13.18	15.26	6.20	19.34	22.48	32.45	26.69

Fuente: Laboratorio de Nutrición Animal y Bromatología de Alimentos – UNTRM.

3.4. Valor nutricional de los tratamientos

En la tabla 11, se muestra el contenido (g/100g de muestra), de los tratamientos en alfalfa y rye grass, los cuales se obtuvieron a partir del porcentaje de contenido nutricional de la tabla 10, en función al contenido de materia seca de la tabla 09.

Tabla 11. Valor nutricional (g/100g muestra) de alfalfa y rye grass.

TRATAMIENTO	CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES (g/100g muestra)								
	EXTRACTO ETERE0 (A)	EXTRACTO ETERE0 (B)	PROTEÍNA	FIBRA CRUDA	CENIZAS	ALMIDÓN	AZÚCAR	FIBRA DETERG. NEUTRA	FIBRA DETERG. ÁCIDA
T1 (ALFALFA)	1.04	1.16	5.69	2.18	1.83	1.27	0.86	4.31	5.26
T2 (RYE GRASS)	0.92	0.99	2.25	3.07	1.24	2.66	2.90	6.32	5.40
T3 (ALFALFA)	0.90	1.0	4.95	1.74	1.63	1.57	0.61	4.05	4.27
T3 (RYE GRASS)	0.82	0.84	2.41	2.47	1.31	2.46	2.18	5.14	4.73
T4 (ALFALFA)	1.23	1.37	6.06	2.99	2.14	2.10	1.24	5.29	6.11
T5 (RYE GRASS)	0.88	0.95	2.59	2.96	1.27	2.78	2.8	5.88	4.88
T6 (ALFALFA)	0.83	0.93	3.97	1.91	1.49	1.83	0.83	3.87	4.24
T6 (RYE GRASS)	1.09	1.15	2.60	3.40	1.35	3.45	3.59	6.63	5.75
T7 (ALFALFA)	0.95	1.07	4.54	2.48	1.74	1.55	0.99	4.53	5.31
T8 (RYE GRASS)	0.71	0.75	2.55	2.65	1.20	1.61	1.28	4.98	4.47
T9 (ALFALFA)	0.93	1.03	4.44	1.85	1.62	1.83	0.69	3.81	4.38
T9 (RYE GRASS)	0.77	0.79	2.46	2.90	1.27	1.86	1.47	5.28	4.91
T10 (ALFALFA)	1.13	1.26	5.50	2.74	1.95	1.77	1.02	4.78	6.09
T11 (RYE GRASS)	1.26	1.36	3.13	3.65	1.46	3.66	3.91	7.73	6.46
T12 (ALFALFA)	1.09	1.21	5.39	1.97	1.92	2.26	0.88	4.45	4.92
T12 (RYE GRASS)	1.33	1.44	3.03	3.51	1.43	4.45	5.17	7.46	6.14

Fuente: Elaboración propia



17 FEB 2016

3.4.1. Extracto etéreo A (EEA) y extracto etéreo B (EEB)

La figura 06, indica el mayor contenido de extracto etéreo A y B (g/100g muestra), para rye grass el tratamiento T12 con 1.33 (EEA) y 1.44 (EEB); y para alfalfa el tratamiento T4 con 1.23 (EEA) y 1.37 (EEB).

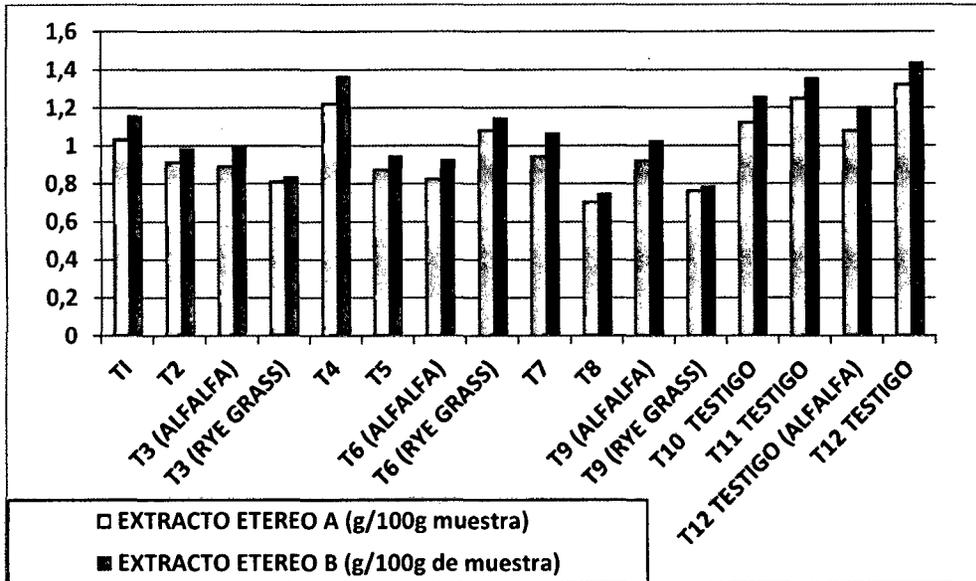


Figura 06. Contenido de extracto A y B, de los tratamientos de alfalfa y rye grass.

3.4.2. Proteína

Según la figura 07, sobre la cantidad de proteína por tratamiento, se obtuvo el mayor contenido proteico, para alfalfa el tratamiento T4 con 6.06 g/100g de muestra y para rye grass el tratamiento T11 con 3.13 g/100g de muestra.

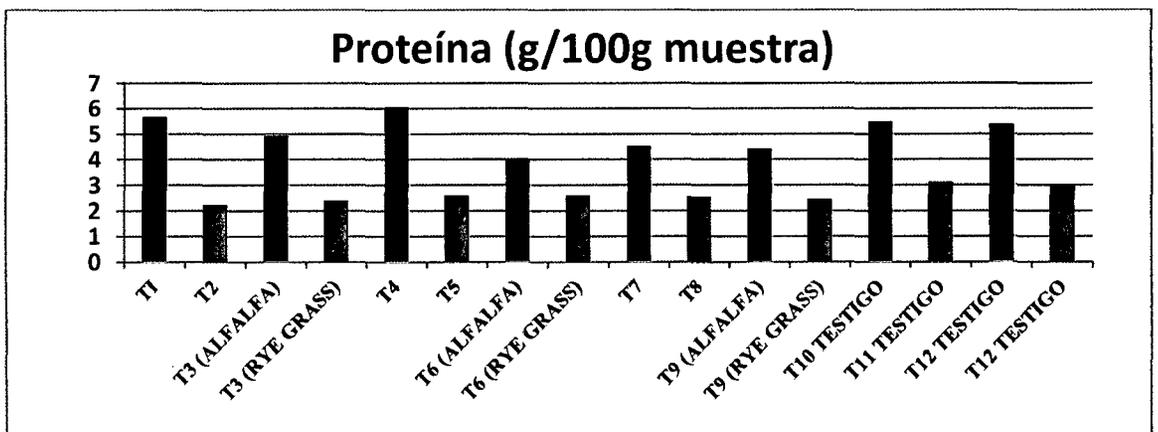


Figura 07. Contenido de proteína, de los tratamientos de alfalfa y rye grass.

3.4.3. Fibra cruda

Como indica la figura 08, la mayor cantidad de fibra en alfalfa lo obtuvo el tratamiento T4 con 2.99 g/100g de muestra y para rye grass el tratamiento T11 con 3.65 g/100g de muestra.

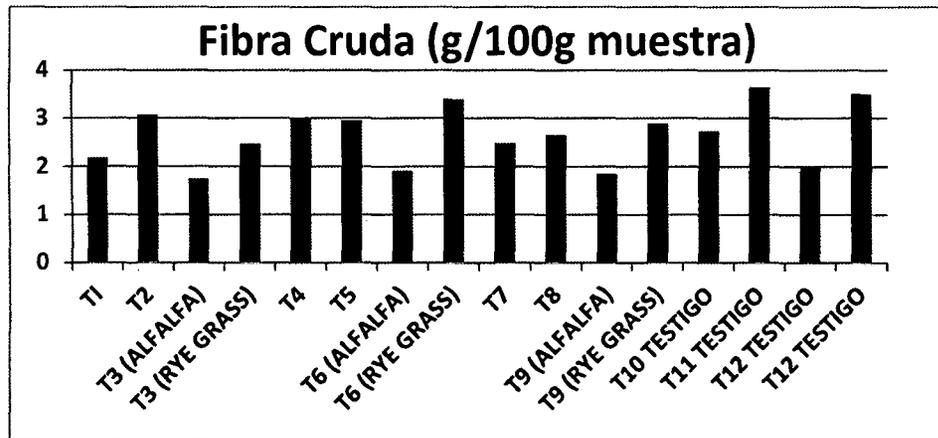


Figura 08. Contenido de fibra cruda, de los tratamientos de alfalfa y rye grass.

3.4.4. Almidón

El mayor contenido de almidón en alfalfa lo obtuvo el tratamiento T12 con 2.26 g/100g de muestra y para rye grass el tratamiento T12 con 4.45 g/100g de muestra, como indica la figura 09.

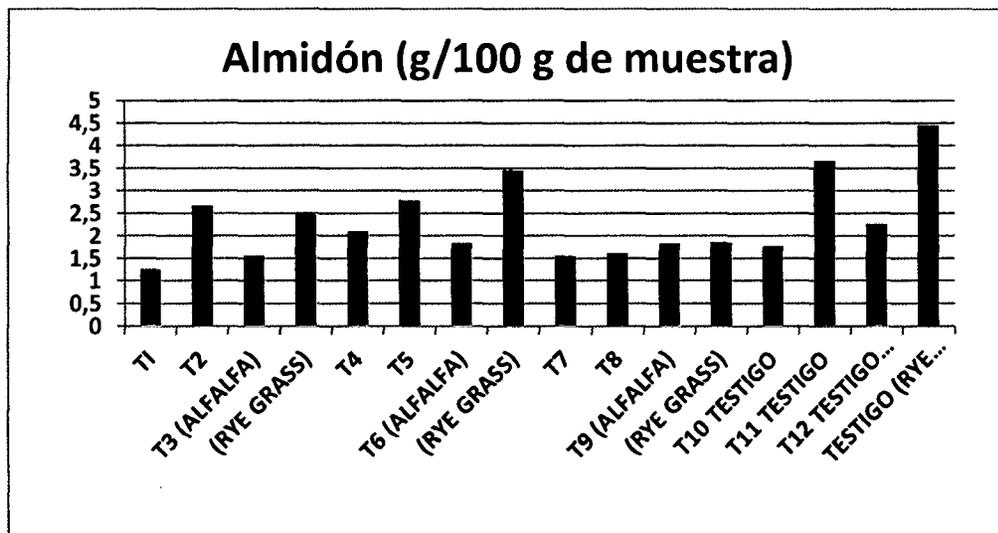


Figura 09. Contenido de almidón, de los tratamientos de alfalfa y rye grass.

3.4.5. Azúcar

En la figura 10, el mayor contenido de azúcar fue el tratamiento T4 con 1,24 g/100g de muestra y el tratamiento T12 con 5.17 g/100g de muestra, para alfalfa y rye grass respectivamente.

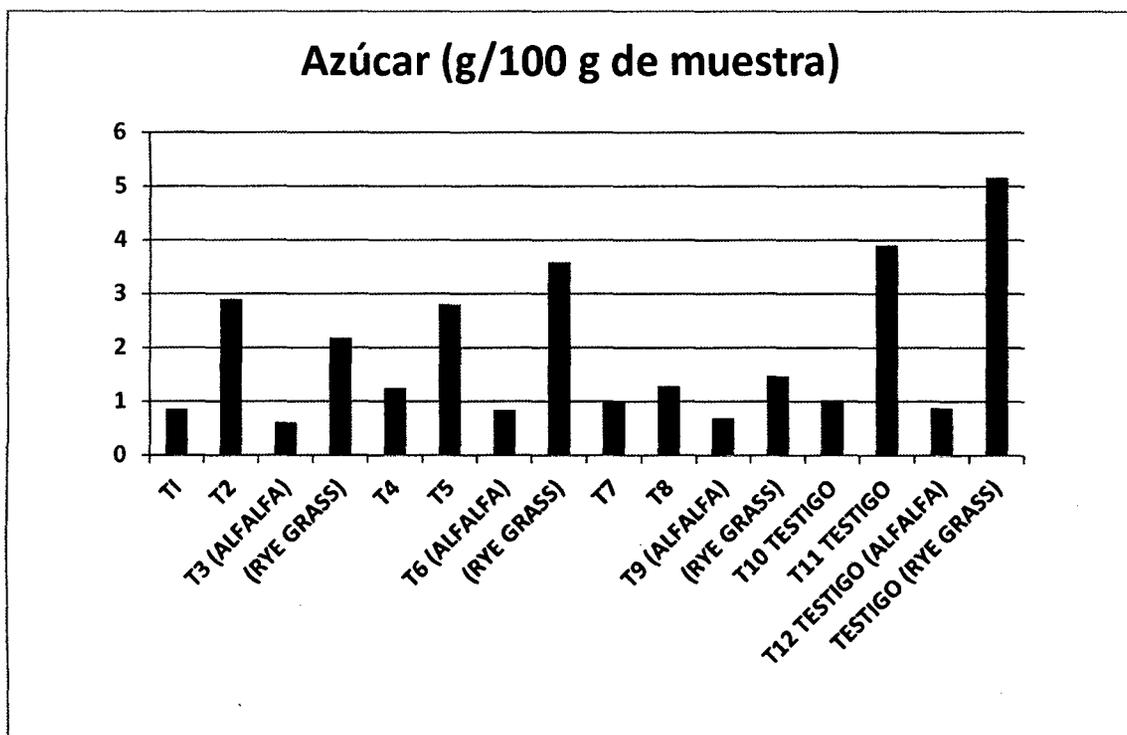


Figura 10. Contenido de azúcar de los tratamientos de alfalfa y rye grass.

3.4.6. Fibra detergente neutra (FDN) y Fibra detergente ácida (FDA)

Se detalla en la figura 11, en alfalfa el mayor contenido de FDN y FDA, fue el tratamiento T4, con 5.29 g/100g muestra, y 6.11g/100g muestra respectivamente; en el rye grass fue el tratamiento T11, con 7.73g/100g muestra de FDN y 6.46g/100g muestra de FDA.

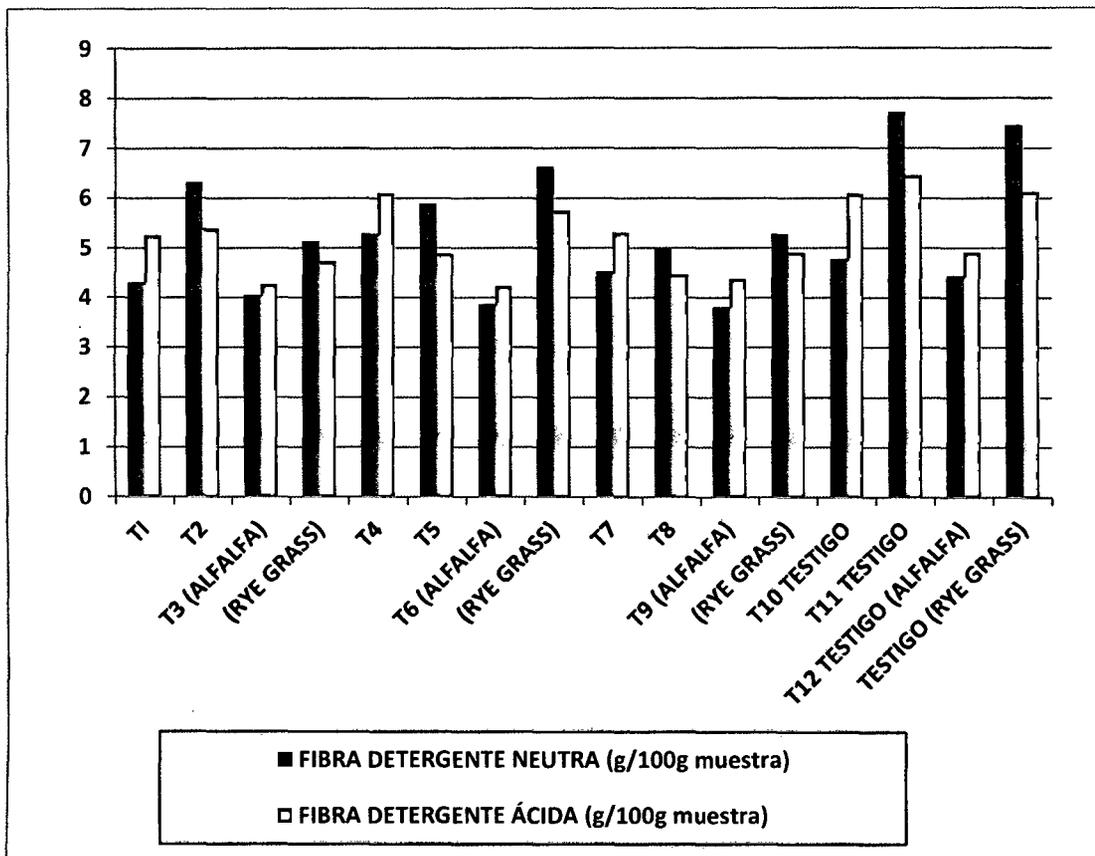


Figura 11. Contenido de fibra detergente neutra (FDN) y fibra detergente ácida (FDA), de los tratamientos de alfalfa y rye grass.

3.5. Resultados del análisis estadístico

3.5.1. Análisis de varianza de un Diseño Completamente al Azar DCA, para Materia seca (MS), en alfalfa.

En la tabla 12, se puede apreciar, el análisis de varianza para el contenido de materia seca (MS), en alfalfa, donde se utilizó $\alpha = 5\%$; de modo que los tratamientos no son homogéneos para determinar contenido de materia seca.

Tabla 12. Análisis de varianza para el contenido de materia seca en alfalfa

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft	Sig.
Tratamientos	7	154.95	22.16	10.06	2.66	**
Error	16	35.285	2.20			
Total	23					

Fuente: Elaboración propia

Donde:

** : Diferencia entre los tratamientos es altamente significativo, con lo cual se realizará comparaciones múltiples entre tratamientos (Prueba de Tukey)

3.5.1.1. Hipótesis:

$$H_0: \mu_i = \mu_j$$



$$H_a: \mu_i \neq \mu_j$$

3.5.1.2. Nivel de significación:

$$\alpha = 5\%$$

3.5.1.3. Estadística de prueba:

En la tabla 13, se tiene los promedios del contenido de materia seca, en alfalfa, en la tabla 12, se determinó que existe diferencia significativa entre los tratamientos, se utilizó comparaciones múltiples de Tukey, con nivel de significación ($\alpha=5\%$).

Tabla 13. Promedio del contenido de materia seca en alfalfa

Tratamiento	T6	T3	T9	T7	T1	T12	T10	T4
Promedio	16.2	17	17	18.8	19.8	20	21.3	23.6
Repeticiones	3	3	3	3	3	3	3	3

Fuente: Tabla 9, elaboración propia.

$$ALS_{(T)} = AES_{(T)} \cdot S_{xi-xj} \qquad AES_{(T)} (8,16)_{0.05} = 4.90$$

$$ALS_{(T)} = \sqrt{\frac{2.20}{3}} \times 4.90$$

$$ALS_{(T)} = 0.86$$

3.5.1.4. Comparaciones entre los tratamientos:

Si tenemos 8 tratamientos, se tendrá, $\frac{T(T-1)}{2}$ comparaciones:

$$\frac{8(8-1)}{2} = \frac{8(7)}{2} = \frac{56}{2} = 28$$

Tabla 14. Comparaciones múltiples de Tukey para el contenido de materia seca en alfalfa

H ₀	$d = x_i - x_j $	5%	ALS(0.05)	Sig. 5%
T6 - T3	0.8	<	0.86	n.s
T6 - T9	0.8	<	0.86	n.s
T6 - T7	2.6	>	0.86	*
T6 - T1	3.6	>	0.86	*
T6 - T12	3.8	>	0.86	*
T6 - T10	5.1	>	0.86	*
T6 - T4	7.4	>	0.86	*
T3 - T9	0	<	0.86	n.s
T3 - T7	1.8	<	0.86	*
T3 - T1	2.8	>	0.86	*
T3 - T12	3	>	0.86	*
T3 - T10	4.3	>	0.86	*
T3 - T4	6.6	>	0.86	*
T9 - T7	1.8	>	0.86	*
T9 - T1	2.8	>	0.86	*
T9 - T12	3	>	0.86	*
T9 - T10	4.3	>	0.86	*
T9 - T4	6.6	>	0.86	*
T7 - T1	1	>	0.86	*
T7 - T12	1.2	>	0.86	*
T7 - T10	2.5	>	0.86	*
T7 - T4	4.8	>	0.86	*
T1 - T12	0.2	<	0.86	n.s
T1 - T10	1.5	>	0.86	*
T1 - T4	3.8	>	0.86	*
T12 - T10	1.3	>	0.86	*
T12 - T4	3.6	>	0.86	*
T10 - T4	2.3	>	0.86	*

Fuente: Tabla 13, elaboración propia

Donde:

n.s = Significa que no existe diferencia significativa entre el promedio de los tratamientos.

* = Existe diferencia significativa entre el promedio de los tratamientos.

3.5.1.5. Representación de los resultados

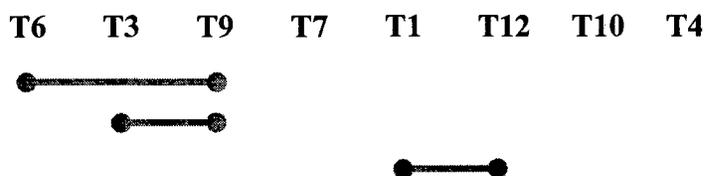


Figura 12. Grupos homogéneos para el contenido de materia seca (MS), en alfalfa.

3.5.1.6. Conclusión:

En base a los resultados experimentales, podemos decir que existen hasta 3 grupos homogéneos, para determinar el contenido de materia seca (MS) en alfalfa, con resultados de diferencia de tratamientos similares, observando que hay mayor homogeneidad en los tratamientos de menor contenido de materia seca (MS), sin embargo está afirmado que el tratamiento T4 presento mayor porcentaje de materia seca (MS).

3.5.2. Análisis estadístico bromatológico

El análisis bromatológico, determinó el contenido nutricional de los tratamientos, como se verifica en la tabla 11, obteniendo valores comparables entre los tratamientos, realizando comparaciones múltiples de tukey.

3.5.2.1. Extracto etéreo A (rye grass)

En la tabla 15, se puede apreciar el análisis de varianza realizado para el contenido de extracto etéreo A, en rye grass, el cual demostró diferencia significativa, por lo cual se realizó comparaciones múltiples entre los tratamientos.

Tabla 15. Análisis de varianza para el contenido de extracto etéreo A, en rye grass

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft	Sig.
Tratamientos	7	1.107	0.158	277.41	2.66	**
Error	16	0.009	0.001			
Total	23	1.116				

Fuente: Tabla 11, elaboración propia

Donde:

** : Existe diferencia altamente significativa entre los tratamientos para el contenido de Extracto Etéreo (A), con lo cual se realizará comparaciones múltiples entre tratamientos (Prueba de Tukey).

3.5.2.1.1. Hipótesis:

$$H_0: \mu_i = \mu_j$$

$$H_a: \mu_i \neq \mu_j$$

$$\forall_i \neq_j$$

3.5.2.1.2. Nivel de significación:

$$\alpha = 5\%$$

3.5.2.1.3. Estadística de prueba:

En la tabla 16, se puede apreciar el promedio de los tratamientos según contenido de extracto etéreo A, debidamente ordenados, el cual permitió realizar las comparaciones múltiples de Tukey con $\alpha=5\%$.

Tabla 16. Promedio del contenido de extracto etéreo A en rye grass.

Tratamiento	T8	T9	T3	T5	T2	T6	T11	T12
Promedio	0.71	0.77	0.82	0.88	0.92	1.09	1.26	1.33
Repeticiones	3	3	3	3	3	3	3	3

Fuente: Tabla 11, elaboración propia

$$ALS_{(T)} = AES_{(T)} \cdot S_{x_i - x_j} \quad AES_{(T)} (8,16)_{0.05} = 4.90$$

$$ALS_{(T)} = \sqrt{\frac{0.001}{3}} \times 4.90$$

$$ALS_{(T)} = 0.09$$

3.5.2.1.4. Comparaciones entre los tratamientos:

Si tenemos 8 tratamientos, se tendrá, $\frac{T(T-1)}{2}$ comparaciones:

$$\frac{8(8-1)}{2} = \frac{8(7)}{2} = \frac{56}{2} = 28$$

Tabla 17. Comparaciones múltiples de Tukey para el contenido de extracto etéreo A, en rye grass

H_0	$d = \bar{x}_i - \bar{x}_j $	5%	ALS(0.05)	Sig. 5%
T8 - T9	0.06	<	0.09	n.s
T8 - T3	0.11	>	0.09	*
T8 - T5	0.17	>	0.09	*
T8 - T2	0.21	>	0.09	*
T8 - T6	0.38	>	0.09	*
T8 - T11	0.55	>	0.09	*
T8 - T12	0.62	>	0.09	*
T9 - T3	0.05	<	0.09	n.s
T9 - T5	0.11	>	0.09	*
T9 - T2	0.15	>	0.09	*
T9 - T6	0.32	>	0.09	*
T9 - T11	0.49	>	0.09	*
T9 - T12	0.56	>	0.09	*
T3 - T5	0.06	<	0.09	n.s
T3 - T2	0.10	>	0.09	*
T3 - T6	0.27	>	0.09	*
T3 - T11	0.44	>	0.09	*
T3 - T12	0.51	>	0.09	*
T5 - T2	0.04	<	0.09	n.s
T5 - T6	0.21	>	0.09	*
T5 - T11	0.38	>	0.09	*
T5 - T12	0.45	>	0.09	*
T2 - T6	0.17	>	0.09	*
T2 - T11	0.34	>	0.09	*
T2 - T12	0.41	>	0.09	*
T6 - T11	0.17	>	0.09	*
T6 - T12	0.24	>	0.09	*
T11 - T12	0.07	<	0.09	n.s

Fuente: Elaboración propia

Donde:

n.s = Significa que no existe diferencia significativa entre el promedio de los tratamientos.

* = Existe diferencia significativa entre el promedio de los tratamientos.

3.5.2.1.5. Representación de los resultados

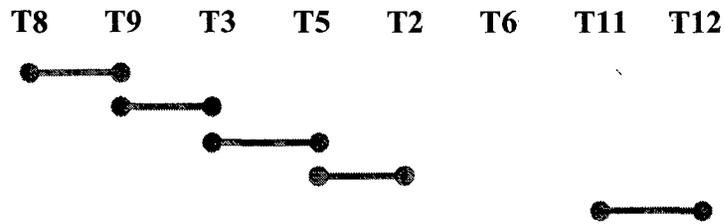


Figura 13. Representación de los grupos homogéneos por segmentos de recta para el contenido de extracto etéreo A, para en Rye grass.

3.5.2.1.6. Conclusión:

En base a los resultados experimentales, podemos decir que existen hasta 6 grupos homogéneos, para determinar el contenido de Extracto Etéreo (A), en Rye grass, observando que hay gran homogeneidad en los tratamientos, se puede decir que existe evidencia estadística suficiente para afirmar que el tratamientos T12 obtuvo el mayor porcentaje de contenido de Extracto Etéreo (A).

3.5.2.2. Proteína

La tabla 18, representa el análisis de varianza, para el contenido de proteína, en alfalfa, demostrando diferencia significativa entre los tratamientos, lo que conlleva a realizar comparaciones múltiples.

Tabla 18. Análisis de varianza para el contenido de proteína, en alfalfa

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft	Sig.
Tratamientos	7	10.66	1.524	812.41	4.90	**
Error	16	0.03	0.002			
Total	23	10.69				

Fuente: Elaboración propia

Donde:

** : Diferencia entre los tratamientos es altamente significativo.

3.5.2.2.1. Hipótesis:

$$H_0: \mu_i = \mu_j$$



$$H_a: \mu_i \neq \mu_j$$

3.5.2.2.2. Nivel de significación:

$$\alpha = 5\%$$

3.5.2.2.3. Estadística de prueba: (menor a mayor)

Según la tabla 19, el promedio de los tratamientos del contenido de proteína, debidamente ordenados, el cual permitió realizar las comparaciones múltiples de Tukey con $\alpha=5\%$.

Tabla 19. Promedio del contenido de proteína en alfalfa

Tratamiento	T6	T9	T7	T3	T12	T10	T1	T4
Promedio	3.97	4.44	4.54	4.95	5.39	5.5	5.69	6.06
Repeticiones	3	3	3	3	3	3	3	3

Fuente: Tabla 11, elaboración propia

$$ALS_{(T)} = AES_{(T)} \cdot S_{x_i - x_j}$$

$$AES_{(T)} (8,16)_{0.05} = 4.90$$

$$ALS_{(T)} = \sqrt{\frac{0.002}{3}} \times 4.90$$

$$ALS_{(T)} = 0.13$$

3.5.2.2.4. Comparaciones entre los tratamientos:

Si tenemos 8 tratamientos, se tendrá, $\frac{T(T-1)}{2}$ comparaciones:

$$\frac{8(8-1)}{2} = \frac{8(7)}{2} = \frac{56}{2} = 28$$

Tabla 20. Comparaciones múltiples de Tukey para contenido de proteína en alfalfa

Ho	$d = x_i - x_j $	5%	ALS(0,05)	Sig. 5%
T6 – T9	0.47	>	0.13	*
T6 – T7	0.57	>	0.13	*
T6 – T3	0.98	>	0.13	*
T6 – T12	1.42	>	0.13	*
T6 – T10	1.53	>	0.13	*
T6 – T1	1.72	>	0.13	*
T6 – T4	2.09	>	0.13	*
T9 – T7	0.10	<	0.13	n.s
T9 – T3	0.51	>	0.13	*
T9 – T12	0.95	>	0.13	*
T9 – T10	1.06	>	0.13	*
T9 – T1	1.25	>	0.13	*
T9 – T4	1.62	>	0.13	*
T7 – T3	0.41	>	0.13	*
T7 – T12	0.85	>	0.13	*
T7 – T10	0.96	>	0.13	*
T7 – T1	1.15	>	0.13	*
T7 – T4	1.52	>	0.13	*
T3 – T12	0.44	>	0.13	*
T3 – T10	0.55	>	0.13	*
T3 – T1	0.74	>	0.13	*
T3 – T4	1.11	>	0.13	*
T12 – T10	0.11	<	0.13	n.s
T12 – T1	0.30	>	0.13	*
T12 – T4	0.67	>	0.13	*
T10 – T1	0.19	>	0.13	*
T10 – T4	0.56	>	0.13	*
T1 – T4	0.37	>	0.13	*

Fuente: Elaboración propia

Donde:

n.s = Significa que no existe diferencia significativa entre el promedio de los tratamientos.

* = Existe diferencia significativa entre el promedio de los tratamientos.

3.5.2.2.5. Representación de los resultados

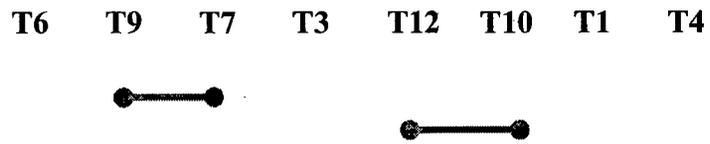


Figura 14. Representación de los grupos homogéneos por segmentos de recta para el contenido de Proteína, en Alfalfa.

3.5.2.2.6. Conclusión:

En base a los resultados estadísticos, podemos decir que existe al menos 2 grupos homogéneos, para determinar el contenido de proteína en alfalfa, se puede decir que existe evidencia estadística suficiente para afirmar que el tratamientos T4 obtuvo mejor resultado de los tratamientos para el contenido de proteína en alfalfa, determinando un efecto positivo, y que el tratamiento T6 obtuvo bajo rendimiento de contenido proteico.

IV. DISCUSIONES

El uso de fertilizantes orgánicos, ayuda a retener los nutrientes del suelo y poder mantener la humedad necesaria que cada tipo de suelo necesita para el desarrollo adecuado de las plantaciones. Es así que los fertilizantes orgánicos restituyen los niveles de materia orgánica del suelo y con esto se incrementa la capacidad para retener los nutrientes minerales que se aplican a los suelos (López, 2012). La fabricación de los fertilizantes orgánicos se basa en el estiércol. Lo que primero se realiza, es una selección para eliminar del mismo los agentes infecciosos que pueden contener. Luego de eso, se procede a retirar los restos de piedras o elementos consistentes que se encuentren en el estiércol, y así se traslada lo que queda de él para terminar el proceso en fábricas donde envasan el fertilizante orgánico. Antes de llegar a la venta al público, lo que se hace es el control de calidad de los mismos (Pérez y Viniegra, 2007).

En el presente trabajo de investigación, se utilizó fertilizantes orgánicos (Biol y Biosol) elaborados a partir de contenido estomacal de rumiantes proveniente del camal municipal de la ciudad de Chachapoyas, utilizando recursos disponibles de bajo costo y disponibilidad, se mejoró las características del suelo, el cual se vio reflejado en las características físicas y nutricionales de Alfalfa y Rye grass, el color que mostraron los tratamientos eran adecuados, teniendo en consideración que el contenido nutricional se refleja en el tamaño y el color, los tratamientos control (C), en el caso del T10 y T11, se demuestra deficiencias nutricionales ya que el T10 (Alfalfa) presentó menor tamaño y en el T11(Rye grass), menor tamaño y una coloración amarillenta.

Gracias al proceso bioquímico de las bacterias se forman las hormonas vegetales de crecimiento (por ejemplo Adeninas, Purinas, Auxinas, Giberelinas y Citoquininas). En general todos los Bioles y Biosoles, muestran excelentes cualidades como abonos independientemente de su origen. Todos tienen mejor disponibilidad de los nutrientes, retención de humedad del suelo, mayor poder de absorción por la planta, etc. Otra de las cualidades del Biol y Biosol es que ambos productos están libres de microorganismos patógenos, gracias al proceso de fermentación anaeróbica. (Aparcana, 2008).

El uso de fertilizantes orgánicos en los tratamientos se aplicó uniformemente, los tratamientos usando biosol se aplicaron antes de realizar la siembra y el uso de biol durante el desarrollo de cultivo, posteriormente se verificaba la rápida asimilación de nutrientes en los tratamientos, además después de realizar el primer corte mejoró las características del suelo, las tablas N° 3, 4 y 5, representan el desarrollo de los tratamientos tanto en crecimiento, como en color.

El valor nutritivo de las plantas es el factor que determina la calidad del forraje y como consecuencia la eficiencia de su utilización en la digestión ruminal. La calidad del forraje puede ser valorada por la evaluación de la digestibilidad, del consumo y la energía metabolizable. Estos factores son determinados por el estado fenológico, ploidia y nivel de endofito de las plantas. La energía metabolizable es la cantidad de energía disponible para un animal después de las pérdidas de energía en las heces, orina, y metano. La energía metabolizable se mide en Mega Joules por kilogramo de materia seca de pastura. (MJ/KgMS). Esta energía es usada por los animales para su mantenimiento, crecimiento y producción. (Bernal, 2005). También la calidad de los pastos puede variar de acuerdo a las condiciones agroecológicas que se presenten en la zona en donde está la finca. Es por eso que los pastos pueden tener mejor calidad en ciertas zonas. (Sánchez, 2006).

Se determinó el valor nutricional del pasto ryegrass perenne tetraploide (*Lolium perenne*) en 4 fincas comerciales de ganado, las muestras se tomaron cada 2 meses a una altura de cosecha de 10 cm sobre el suelo, simulando el pastoreo que realizan los animales durante un período de un año. La composición nutricional promedio anual fue de 25,21% PC, 46,26% FDN, 25,57% FDA, 3,29% lignina, 15,40% CNF y 77,95% DIVMS y su contenido energético, expresado como TND, ED, EM, ENL (3X) y ENG, fue 61,95%, 2,92, 2,45, 1,53 y 0,92 Mcal.kg⁻¹ de MS, respectivamente. En general, el valor nutricional del pasto Rye grass perenne producido a altitudes superiores a los 2500 msnm en Costa Rica es similar, al producido en zonas de clima templado de donde es originario. (Orosco, 2012)

El tratamiento T3 (biol + alfalfa y Rye grass), para alfalfa, demostró que demuestra mejor calidad de forraje, presentando un promedio dentro del rango de los valores admisibles, presentando 17% de materia seca, del cual el 29.13% de proteína, 5.29% extracto etéreo A, 5.86% extracto etéreo B, 10.22% de fibra, 23,81% de FDN y 25.15% de FDA, tal y como se verifica en la tabla N° 7, además para Rye grass se encuentra en el tratamiento T2

(biol en Rye grass), presentando 17.4% de materia seca, del cual 12.93% de proteína, 5.31% al extracto etéreo A, 5.70% de extracto etéreo B, 17.65% de fibra, 36.34% de FDN y 31.02% de FDA, sin embargo el tratamiento T4 (alfalfa + biosol), demostró tener mayor contenido de proteínas (6,06%) y para el rye grass lo obtuvo el tratamiento T11(rye grass, sin fertilizante orgánico), debido a la acción fijadora de nitrógeno de la alfalfa.

Las leguminosas (tréboles, cuernecillos, alverjas, arvejas, etc) son una buena fuente de proteínas (20% peso o más), minerales (hierro- Fe, cobre-Cu, fósforo-P y calcio-Ca por ejemplo), fibras (11-25% peso) y vitaminas (carotenoides, B1, niacina, ácido fólico), a la vez que son beneficiosas para la tierra al fijar nitrógeno en el suelo debido a la acción de determinadas bacterias en nódulos en sus raíces que producen nitratos. Están presentes de forma natural y sembradas en prados. Como desventajas señalar el menor contenido de hidratos de carbono de algunas especies (menos aporte energético), el poco contenido en vitamina C, solo presente en cuantía de interés durante la germinación o cuando “verde” o las enfermedades que puede generar el depender exclusivamente o en demasía en las leguminosas (D'Attellis, 2005).

La alfalfa al ser una leguminosa y su capacidad de fijar nitrógeno en el suelo, y retribuirlo de nutrientes, presenta en su contenido nutricional altos índices de contenido proteico, siendo el mayor obtenido en los tratamientos T4 para la alfalfa y T11 para el rye grass, de este modo se verifica que se obtiene un efecto positivo al usar fertilizantes orgánicos en cultivos.

Las leguminosas fijan nitrógeno y conducen la producción de la pastura asociada, pero para maximizar la función y producción de las leguminosas se requiere un alto status de fertilidad del suelo en términos de fosfato, potasio, azufre, carbonato y elementos traza. Es decir el uso de fertilizantes nitrogenados es una opción estratégica para producir alimento extra cuando los requerimientos de los animales exceden al crecimiento de la pastura, por lo que se podría decir que el nitrógeno es una forma de alimento suplementario (Bernal, 2005). La alfalfa, es la forrajera más apreciada por su alto valor nutritivo y por su gran aptitud agronómica. Al inicio de la floración, momento en el que debe segarse la planta, el porcentaje de materia seca de la alfalfa es aproximadamente del 20%, tan solo superada

por cultivos forrajeros como el maíz, el sorgo o el pasto del Sudán que presentan un contenido en materia seca del 26 al 28% (Van Soest, 1994).

El contenido proteico de alfalfa es representativo ya que posee altos índices, pero de igual manera presenta algunos componentes nutricionales en menor proporción tal es el caso de azúcares con se puede verificar el mínimo contenido en el tratamiento T3 (0,61 g/100 g muestra) y el máximo en el tratamiento T4 (1,24 g/100g de muestra), tal y como se muestra en tabla 8.

La alfalfa, además de producir forraje, mejora la estructura y fertilidad de los suelos donde se cultiva, gracias a su sistema radicular profundo y la fijación biológica de nitrógeno vía simbiosis con bacterias de *Rhizobium*. (Bernal, 1994)

El Nitrógeno, «motor del crecimiento de la planta», normalmente mostrará su eficiencia poco después de su aplicación: las plantas desarrollarán un color verde oscuro y crecerán más vigorosamente. Sin embargo, el nitrógeno excesivo, desequilibrado en cereales / arroz puede resultar en vuelco, mayor competencia de malas hierbas y ataques de plagas, con pérdidas sustanciales de producción de cereal o de arroz (en otros cultivos decrecerá la calidad, particularmente la capacidad de almacenamiento). Además, el nitrógeno no absorbido por el cultivo posiblemente se pierda en el ambiente De allí que sea necesaria la fertilización equilibrada para un uso óptimo del fertilizante. Las plantas son como las personas: una dieta equilibrada es necesaria y no es suficiente comer excesivamente de una clase de alimento. (Corporación de Investigación Tecnológica de Chile, 1999).

En la presente investigación se utilizó para el Biol una dosis del 30% durante su riego, y 1,5 Kg/m² antes de la siembra, tomando en consideración los antecedentes anteriores y se verifico que presenta gran influencia entre cada tratamiento, además la asociatividad interespecifica presento influencia significativa ya que los tratamientos T10 (alfalfa) y T11 (rye grass), presento menor efecto positivo que el tratamiento T12 (alfalfa + rye grass) ya que al unir estas especies(gramínea y leguminosa), existe una complementación de aporte de nutrientes.

Las características ambientales influyen sobre la producción de materia seca de los forrajes y por tanto, sobre el establecimiento de especies de clima templado en condiciones

tropicales de altura. Dentro de las características medio ambientales necesarias para un buen comportamiento del rye grass se tiene una temperatura entre 15 y 22 °C y una altura entre 1800 y 3600 msnm, si bien por encima de los 3000 msnm su crecimiento se reduce (Berling, 1999).

El presente estudio de investigación utilizó especies que se desarrollen adecuadamente a 2200 – 2400 m.s.n.m. y a temperatura promedio de 20 °C, como es el caso de la alfalfa y el rye grass, ya que nuestra región presenta una gran diversidad de clima y relieve se puede realizar diferentes adecuaciones de especies tomando en consideración la zona a la cual se establezca teniendo las condiciones se determinó que la alfalfa y el rye grass demuestran gran desarrollo.

Principales componentes de los forrajes y son responsable de las 3/4 partes del peso seco de las plantas. La determinación del valor nutritivo de los carbohidratos estructurales es un aspecto que ha recibido mucha atención, desde que su presencia en una dieta influye tanto en la digestibilidad como en el consumo del pasto ofrecido. Uno importante carbohidrato estructural lo constituye la lignina. Este compuesto complejo, heterogéneo y no digerible por los microorganismos ruminales ni por las enzimas intestinales, se encuentra incrustado en la pared celular de los tejidos vegetales. Su contenido aumenta con la madurez, siendo responsable de la digestión incompleta de la celulosa y la hemicelulosa y el principal factor limitante de la digestibilidad de los forrajes. Los carbohidratos no estructurales están disponibles casi en 100% para el animal, al ser digeridos fácilmente por los microorganismos del aparato digestivo y/o enzimas segregadas por el animal. El tipo de carbohidratos en la dieta y su nivel de consumo determinan con frecuencia el nivel de rendimiento productivo de los rumiantes.(Church, 1988). Los pastos nunca se encuentran en forma de material seco sino de forraje verde, indicándonos su presencia de agua que oscila en promedio de 65% al 85% de humedad (Bernal, 1994)

El contenido de MS del pasto rye grass perenne varia significativamente según el mes del año debido a las variaciones climatológicas en la zona donde se ubican; conforme se incrementa la precipitación el pasto es más húmedo y su contenido de MS se reduce. Al aumentar el contenido de humedad de forma significativa durante el período de julio a diciembre en el pasto rye grass, los productores deben ofrecer fuentes de fibra que ayuden

a mantener un consumo de MS, disminuir la incidencia de acidosis ruminal e incrementar el aprovechamiento que hacen los animales del alimento ingerido (Bernal, 1994).

La materia seca presenta gran importancia en el estudio de componentes nutricionales ya que es el contenido total presente del cual se dispone para tomar el porcentaje de cada uno de los componentes nutricionales, en la presente investigación el mayor contenido de materia seca para alfalfa lo obtuvo el tratamiento T4 y para el rye grass lo obtuvo el tratamiento T6 como se muestra en la tabla 6.

De acuerdo con Phillipson (1981) Las pasturas frecuentemente son altas en proteína soluble, razón por la cual los alimentos balanceados que se usan en la alimentación del ganado bovino deben aportar principalmente energía para la síntesis microbiana en el rumen y la síntesis de proteína láctea, de no ser así, la proteína soluble y degradable del forraje debe ser excretada como urea por medio de la orina. Cuando los microorganismos del rumen cuentan con los sustratos adecuados (proteína degradable y carbohidratos solubles) se sintetiza una alta producción de proteína microbiana, esto explica parcialmente los niveles de producción de leche altos que se pueden lograr a partir del pasto rye grass, con respecto a los niveles de producción láctea de animales que consumen pastos (Trillos *et al*, 2006). Tradicionalmente la proteína cruda ha sido el parámetro principal para medir la calidad de los forrajes tropicales. Los valores de proteína cruda han sido correlacionados consistentemente con medidas del contenido de energía disponible de los forrajes, tales como la digestibilidad de la materia seca y el contenido de fibra (Berling, 1999).

Las proteínas son las biomoléculas más importantes, pues se busca mejorar las condiciones físicas de animales de producción, por lo cual es necesario conocer las fuentes de mayor aporte de este nutrientes, el tratamiento T4 demostró tener el más alto valor en alfalfa, siendo este de 6.06 g/100g de muestra, es decir 6.06% del total, y para el rye grass lo obtuvo el tratamiento T11 con 3,13 g/100g de muestra, es decir el 3,13% del total.

Un contenido bajo de proteínas resulta en una disminución del consumo de forrajes. El nivel crítico de la proteína en forrajes tropicales, por debajo del cual limita el consumo está establecido en 7% (base seca). Este nivel está considerado como el mínimo para garantizar un balance de nitrógeno positivo; este valores superado fácilmente bajo condiciones adecuadas de humedad y manejo apropiado (fertilización, estado de madurez, presión de

pastoreo). De ahí que la valoración cuantitativa del tenor proteico del forraje sea la base para conocer si satisface los requerimientos del rumiante. Este puede dividirse en dos componentes: necesidades de amoníaco para el crecimiento de las bacterias en el interior del rúmen y de aminoácidos que serán absorbidos en el intestino delgado. Una característica deseable en los forrajes y otros alimentos es la de proveer una fuente adicional de proteína (proteína sobrepasante) para ser digerida y absorbida en el intestino delgado y que complemente de forma satisfactoria el suministro de aminoácidos procedentes de la proteína microbiana. Para la mayoría de los recursos alimenticios de los países tropicales, las ventajas de la proteína sobrepasante descansan sobre los efectos de aumentar la eficiencia de utilización de los nutrientes absorbidos y del incremento del consumo voluntario. Estos efectos son adicionales a su papel como complemento de la proteína microbiana. (Pirela *et al*, 2001)

El extracto etéreo es un compuesto orgánico insoluble en agua, que pueden ser extraídos de las células y tejidos por solventes como el éter, benceno y cloroformo. En líneas generales, proveen energía y otros nutrientes y su disponibilidad para el animal es alta, aunque incluye proporciones variables de otros compuestos con poca importancia nutricional. Buena parte del material que es analizado típicamente como grasa en los pastos es, de hecho, algo distinto a las grasas verdaderas. (Sanchez, 2006). El término extracto etéreo se refiere al conjunto de las sustancias extraídas que incluyen, además de los ésteres de los ácidos grasos con el glicerol, a los fosfolípidos, las lecitinas, los esteroides, las ceras, los ácidos grasos libres, los carotenos, las clorofilas y otros pigmentos (Phillipson, 1981)

En la presente investigación se obtuvo el valor del contenido de Extracto etéreo tomando valores aceptables siendo para la alfalfa 1,23g/100g de muestra, de Extracto etéreo A y 1,37g/100g de muestra, de extracto etéreo B, ambos en el tratamiento T4, sin embargo para el rye grass se obtuvo el 1,33g/100g de muestra, de extracto etéreo A y 1,44g/100g de muestra, de extracto etéreo B, en el tratamiento T12, demostrando que para el rye grass, este componente no se ve afectado por los niveles de fertilización orgánica.

La digestibilidad es el porcentaje de energía disponible para el animal después de restar las pérdidas fecales. La pérdida de valor nutritivo como consecuencia del avance de los estados fenológicos se determina mediante análisis de laboratorio llamados Fibra Detergente

Neutra (FDN) y Fibra Detergente Ácida (FDA). La fibra detergente neutra se usa para determinar las cantidades de celulosa, lignina y hemicelulosa en su conjunto presentes en la pared celular las que se correlacionan negativamente con el consumo; es decir, que cuando la FDN aumenta el consumo voluntario disminuye. La fibra detergente ácida sirve para determinar la parte menos digestible de la pared celular: el complejo ligno celulosa. Este parámetro está correlacionado negativamente con la digestibilidad. Cuando el pasto madura, disminuye el contenido de PC y aumenta la FND (que constituye el total de la fibra y está altamente relacionada con la ingestión de alimento). (Velez, 2002)

V. CONCLUSIONES

- Existe evidencia estadística suficiente para concluir que los tratamientos utilizados son diferentes, con lo cual se rechaza H_0 , y se acepta H_a , por lo cual se realizó un análisis de comparaciones múltiples para determinar la existencia de grupos homogéneos.
- El uso de fertilizantes orgánicos, influye significativamente y presenta un efecto positivo, en base a los resultados obtenidos demostró mejorar las características físicas y nutricionales de los pasos y forrajes, se evitó el uso de fertilizantes químicos artificiales, disminuyendo la contaminación y pérdida de suelo de cultivo y pastura, disminuyendo niveles de contaminación del alimento para el consumo animal y mejorando las condiciones para la alimentación del hombre.
- Teniendo en cuenta los nutrientes de mayor importancia los valores promedios que mejor se complementan para la alfalfa se verifica que el tratamiento T4, ya que presenta mejores características nutricionales con 23,6% de materia seca, 1,23% de Extracto etéreo A, 1,37% de extracto etéreo B, 6,06% de proteína, 2,99% de fibra cruda, entre otros; mientras que para el rye grass lo obtuvo el tratamiento T11, presentando 20% de materia seca, 1,26% de Extracto etéreo A, 1,36% Extracto etéreo B, 3,13% de proteína, 3,65% de fibra cruda, entre otros.
- El menor contenido de materia seca en alfalfa lo obtuvo el tratamiento T6, con 16,2%, demostrando que los tratamientos incide de manera significativa y para el rye grass en menor contenido de materia seca lo obtuvo el tratamiento T8, con 14,6%.
- El mayor contenido de proteínas para alfalfa se obtiene usando biosol, como lo demuestra el tratamiento T4, con 6,06%, mientras que para rye grass se obtiene sin usar fertilizante orgánico, pero asociándolo con una leguminosa, como lo demuestra el tratamiento T11 y T12, con 3,13% y 3,03% respectivamente.
- El contenido de azúcares, no mostró diferencia significativa entre los tratamientos, teniendo en cuenta que para la alfalfa el promedio de contenido de azúcar es 1,24%, y para el rye grass es de 3,91%.
- El mayor contenido de fibra detergente neutra en alfalfa lo presenta el tratamiento T4 con 5,29% y fibra detergente acida con 6,11%, mientras que en rye grass para el contenido de fibra detergente neutra lo presenta el tratamiento T11, con 7,73% y para fibra detergente acida con 6,46%.

VI. RECOMENDACIONES

- Es indispensable la continuidad del estudio sobre el tratamiento de residuos orgánicos, ya que es una valiosa alternativa que puede mejorar con la innovación de tecnologías, los estándares de producción y calidad en el sector agrícola y pecuario.
- En futuras investigaciones, sobre el uso de fertilizantes orgánicos, se debe realizar un estudio con residuos orgánicos provenientes de porcinos, ovinos, aves, etc., y poder determinar su eficiencia.
- Emplear otros niveles de aplicación de fertilizante, para conocer la existencia de variación entre sus tratamientos.
- También se debe realizar un análisis bromatológico, en un ciclo más largo, puesto que los cultivos de alfalfa y rye grass, presentan mayor fijación al suelo, aumentando su estructura radicular, asimilando mejor los nutrientes.
- Emplear distintas asociaciones de pastos y forrajes, para determinar sus relaciones que pueden tener efectos positivos, tanto en producción como en composición nutricional.
- Realizar un llamado de concientización al sector agropecuario, ya que es posible desarrollar estas prácticas que cuentan con la virtud de ser económicas y ecológicas, además de conllevarlos a excelentes resultados.
- Aplicar y difundir los conocimientos obtenidos en la presente investigación, como alternativa de conservación de suelos evitando degradación y contaminación así mismo como una alternativa de producción de alimento para animales de bajo costo.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta German, 2012 Energía Limpia y Fertilizante Producir XXI, Bs. As., 20(244):26-32. Disponible en www.produccion-animal.com.ar
- Almeida, M. 2007. Viabilidad del proceso de biodigestión utilizando excretas de cerdo al parque porcino de Ventanilla. Tesis Ingeniero Ambiental UNALM. Lima, Perú.
- Aparcana, S. 2008. Estudio sobre el valor fertilizante de los productos del proceso de fermentación anaerobia para la producción de biogás. www.germanprofec.com/upoad/. Citado el 08/06/15.
- Basantes, E. 2009. Elaboración y aplicación de dos tipos de biol en el cultivo de brócoli (*Brassica oleracea* var. Legacy). Riobamba - Ecuador
- Berling, J. D. 1999. Cultivos Forrajeros. Editorial Trillas. Segunda Edición. México. 80 p.
- Bernal, Javier. 1994 Pastos y forrajes tropicales: producción y manejo. 3era edición, Departamento de Publicaciones del Banco Ganadero, Bogotá D.C.
- Bernal Madrid, Jorge Luis. 2005 Manual de manejo de pastos cultivados para zonas altoandinas, Dirección de Crianzas – DGPA – ministerio de agricultura, Lima - Perú
- Casals Corella, C. (1988). *La Zeolita, mineral del siglo XX*. La Habana, Cuba: Publicigraf.
- Church C. D. 1988. El Rumiante. Fisiología digestiva y nutrición. Editorial Acribia, S.A España, Zaragoza.
- Cueva, C. (2006): Control natural de plagas, Loja – Ecuador.
- Duicela, L. Corral, R. Choez, F. (2008): Tecnología para la producción de café aravico orgánico (Duicela, 2008)
- D'ATTELLIS, J. 2005. Alfalfa (*Medicago sativa* L) producción de semilla Tinogasto, Catamarca. (en línea). Consultado 20 de marzo del 2015. Disponible en <http://www.produccion%20de%20Alfalfa.com>.
- Donaghy, D., Fulkerson, B. 2001 Principles for developing an effective grazing management system for ryegrass-based pastures. Tasmanian Institute of agricultural Research, Burnie, Tasmania.

- Guaigua, w. 2007, Evaluación del efecto de la aplicación del abono líquido foliar orgánico de estiércol de bovino, enriquecido con microelementos en la producción de forraje y semilla del pasto avena *Arrhenatherum elatius*. Sn. Tesis para obtener el título de ingeniero zootecnista. Riobamba – Ecuador
- INIAP, <http://www.inia.gob.pe/genetica/insitu/Biol.pdf>
- INTEC. 1999. Corporación de Investigación Tecnológica de Chile. Manual de compostaje. Editorial INTEC. 1era ed. Santiago de Chile – Chile.
- López Gamboa, German, 2012. Estudio sobre el Valor Fertilizante de los Productos del Proceso “Fermentación Anaeróbica” para Producción de Biogás - Calle Talambo 140 Surco – Lima, Perú.
- Lovett, D. K., L. Stack, S. Lovell, J. Callan, B. Flynn, M. Hawkins, F. P. O’Mara. 2006. Effect of feeding *Yucca schidigera* extract on performance of lactating dairy cows and ruminal fermentation parameters in steers. *Livestock Science* 102: 23– 32.
- Orosco Barrantes, Edwin. 2012. Evaluación agronómica y nutricional del pasto ryegrass perenne tetraploide (*Lolium perenne*) producido en lecherías de las zonas altas de Costa Rica.
- Orozco, C., Cantero, V., & Rodríguez, J. F., 1992. Seminario Taller El Tratamiento Anaeróbico de los Residuos del Café: Una Alternativa Energética Para la Disminución del Impacto Ambiental en el Sector. Matagalpa, Nicaragua: Biblioteca Conmemorativa Orton IICA/CATIE.
- Pérez, P., & Viniestra, G. 2007. Potencial del uso de estiércol en la alimentación de bovinos. México: UNA
- Phillipson, A. T. 1981. Digestión en el rumiante. En: Fisiología de los animales domésticos. H. H. Dukes y M. J. Swenson (Eds.). Aguilar Editor S.A. Mexico.
- Pirela, Manuel F. 2001. Valor nutritivo de los pastos tropicales. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Inia – Gobierno venezolano.
- Potschka Javier y Acosta Germán. 2012 Proyecto Lechero, Lechería Regional Extra-Pampeana. www.produccion-animal.com.ar, Citado el 10/06/15.
- Rodríguez, M. y Córdoba, A. 2006. Manual de compostaje municipal. Tratamiento de residuos sólidos urbanos. S y G editores. Coyoacán – México.
- Romero, a. 2010. Contaminación Ambiental. México: Trillas.

- Sanchez, J. 2006 Nutritional value of tropical fruit processing by-products. American Dairy Science Association – American Society of animal meeting. Minneapolis, Minnesota. Abstract W220.
- S.K. De Datta, 1994. Sustainable rice production: challenges and opportunities In: International Rice Commission Newsletter, Progress assessment and orientation in the 1999, FAO, Roma.
- Torres Armas, Elías A. 2013, Métodos estadísticos para la investigación experimental. Compugraf S.R.L Chachapoyas/Amazonas/Perú.
- Trillos; G. L.; Plata; O. L.; Mestre; A. T. y Araujo; G. A, (2006), Análisis físicoquímicos de los contenidos ruminales frescos y ensilados de bovinos sacrificados en el Valle del César, Facultad De Ingenierías. Programa de Agroindustria. Universidad Popular del Cesar, Valledupar, Cesar. Colombia. <http://www.engormix.com/MA-ganaderia-carne/frigorifico/articulos/analisis-fisicoquimicos-contenidosruminales-t954/378-p0.htm>. (Consulta:20 de junio 2015).
- Van Soest, P. J., Giner Chavez, B.I., 1994 Nutritive value of fibrous feeds IN: Sistemas de producción de ganado de carne en el trópico. Balsa, Atenas, Costa Rica.
- Vélez, M; Hincapié, J; Matamoros, I; Santillán, R. 2002. Producción de ganado lechero en el trópico. Edit. Academic Press, El Zamorano, Honduras.

ANEXOS

Anexo N° 01. Resultado de análisis estadístico.

Tabla 21. Valores del contenido de materia seca (MS), en alfalfa.

		T1	T3	T4	T6	T7	T9	T10	T12	Total
Observación	1	20	18.9	23.6	16	18.2	17.5	20.2	18.7	153.1
	2	17.3	16.1	29	17.3	20	16.9	21.5	19.1	157.2
	3	22	16	23.3	15.6	18.4	16.6	22	22.2	154.1
Total		59.3	50.9	75.9	48.9	56.6	51	64.1	60	467.4
Promedio (x)		19.8	17	23.6	16.2	18.8	17	21.3	20	---
Σx^2		1183.29	871.21	1940.85	798.65	1069.8	867.42	1354.29	1207.34	9292.85
Repeticiones		3	3	3	3	3	3	3	3	---

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22. Valores del contenido de materia seca (MS), en rye grass

		T2	T3	T5	T6	T8	T9	T11	T12	Total
Observación	1	18	16.5	17	19	15	15.2	22.5	22.8	146
	2	16.9	15.9	17.7	19.5	14.2	15.5	20.4	23.5	143.6
	3	17.3	15.6	18	19.7	14.6	14.6	23.4	22.7	145.9
Total		52.2	48	52.7	58.2	43.8	45.3	66.3	69	435.5
Promedio		17.4	16	17.5	19.4	14.6	15.1	22.1	23	---
Σx^2		908.9	768.42	926.29	1129.34	639.8	684.45	1469.97	1587.38	8106.86
Repeticiones		3	3	3	3	3	3	3	3	---

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23. Análisis de varianza para el contenido de materia seca (MS), en rye grass

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft	Sig.
Tratamientos	7	204.35	29.193	60.819	2.66	**
Error	16	7.69	0.48			
Total	23					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24. Promedio ordenado del contenido de materia seca (MS) en rye grass

Tratamiento	T8	T9	T3	T2	T5	T6	T11	T12
Promedio	14.6	15.1	16	17.4	17.5	19.4	22.1	23
Repeticiones	3	3	3	3	3	3	3	3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25. Comparaciones múltiples de Tukey para el contenido de materia seca en rye grass

H ₀	$d = \bar{x}_i - \bar{x}_j $	5%	ALS _(0.05)	Sig: 5%
T8 - T9	0.5	<	1.96	n.s
T8- T3	1.4	<	1.96	n.s
T8 - T2	2.8	>	1.96	*
T8 - T5	2.9	>	1.96	*
T8 - T6	4.8	>	1.96	*
T8 - T11	7.5	>	1.96	*
T8 - T12	8.4	>	1.96	*
T9 - T3	0.9	<	1.96	n.s
T9 - T2	2.3	>	1.96	*
T9 - T5	2.4	>	1.96	*
T9 - T6	4.3	>	1.96	*
T9 - T11	7	>	1.96	*
T9 - T12	7.9	>	1.96	*
T3 - T2	1.4	<	1.96	n.s
T3 - T5	1.5	<	1.96	n.s
T3 - T6	3.4	>	1.96	*
T3 - T11	6.1	>	1.96	*
T3 - T12	7	>	1.96	*
T2 - T5	0.1	<	1.96	n.s
T2 - T6	2	>	1.96	*
T2 - T11	4.7	>	1.96	*
T2 - T12	5.6	>	1.96	*
T5 - T6	1.9	<	1.96	n.s
T5 - T11	4.6	>	1.96	*
T5 - T12	5.5	>	1.96	*
T6 - T11	2.7	>	1.96	*
T6 - T12	3.6	>	1.96	*
T11 - T12	0.9	<	1.96	n.s

Fuente: Elaboración propia

Donde:

n.s = Significa que no existe diferencia significativa entre el promedio de los tratamientos.

* = Existe diferencia significativa entre el promedio de los tratamientos.

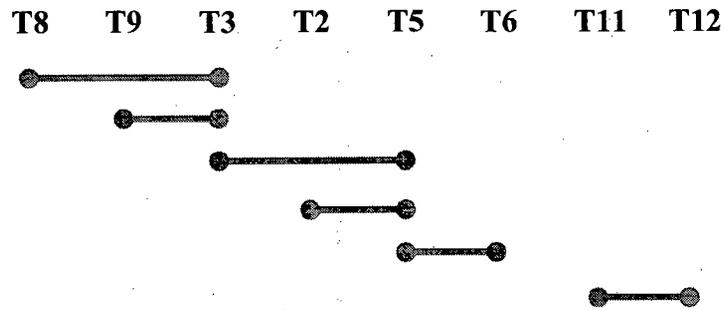


Figura 15. Grupos homogéneos por segmentos de recta para el contenido de materia seca en Rye grass.

Tabla 26. Análisis de varianza para el contenido de Extracto Etéreo A en Alfalfa

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft	Sig.
Tratamientos	7	0.369	0.053	407.66	2.66	**
Error	16	0.002	0.0001			
Total	23	0.371				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27. Promedios ordenados de contenido de Extracto Etéreo A en Alfalfa

Tratamiento	T6	T3	T9	T7	T1	T12	T10	T4
Promedio	0.83	0.9	0.93	0.95	1.04	1.09	1.13	1.23
Repeticiones	3	3	3	3	3	3	3	3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28. Comparaciones múltiples de Tukey para el contenido de extracto etéreo A, en alfalfa

H₀	d = x_i - x_j 	5%	ALS(0,05)	Sig. 5%
T6 - T3	0.07	>	0.03	*
T6 - T9	0.10	>	0.03	*
T6 - T7	0.12	>	0.03	*
T6 - T1	0.21	>	0.03	*
T6 - T12	0.26	>	0.03	*
T6 - T10	0.30	>	0.03	*
T6 - T4	0.40	>	0.03	*
T3 - T9	0.03	=	0.03	n.s
T3 - T7	0.05	>	0.03	*
T3 - T1	0.14	>	0.03	*
T3 - T12	0.19	>	0.03	*
T3 - T10	0.23	>	0.03	*
T3 - T4	0.33	>	0.03	*
T9 - T7	0.02	<	0.03	n.s
T9 - T1	0.11	>	0.03	*
T9 - T12	0.16	>	0.03	*
T9 - T10	0.20	>	0.03	*
T9 - T4	0.30	>	0.03	*
T7 - T1	0.09	>	0.03	*
T7 - T12	0.14	>	0.03	*
T7 - T10	0.18	>	0.03	*
T7 - T4	0.28	>	0.03	*
T1 - T12	0.05	>	0.03	*
T1 - T10	0.09	>	0.03	*
T1 - T4	0.19	>	0.03	*
T12 - T10	0.04	>	0.03	*
T12 - T4	0.14	>	0.03	*
T10 - T4	0.10	>	0.03	*

Fuente: Elaboración propia

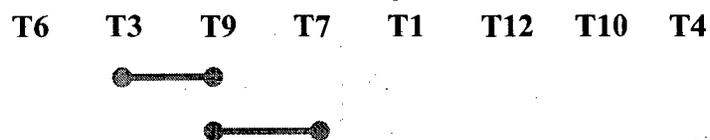


Figura 16. Grupos homogéneos por segmentos de recta para el contenido de Extracto Etéreo en alfalfa.

Tabla 29. Análisis de varianza para el contenido de extracto etéreo (B) en alfalfa

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft	Sig.
Tratamientos	7	0.467	0.066	465.344	2.66	**
Error	16	0.002	0.0001			
Total	23	0.469				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 30. Promedios ordenados del contenido de Extracto Etéreo B en alfalfa

Tratamiento	T6	T3	T9	T7	T1	T12	T10	T4
Promedio	0.93	1.00	1.03	1.07	1.16	1.21	1.26	1.37
Repeticiones	3	3	3	3	3	3	3	3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31. Comparaciones múltiples de Tukey para el contenido extracto
etéreo B, en alfalfa

H ₀	$d = x_i - x_j $	5%	ALS(0,05)	Sig. 5%
T6 - T3	0.07	>	0.03	*
T6 - T9	0.10	>	0.03	*
T6 - T7	0.14	>	0.03	*
T6 - T1	0.23	>	0.03	*
T6 - T12	0.28	>	0.03	*
T6 - T10	0.33	>	0.03	*
T6 - T4	0.44	>	0.03	*
T3 - T9	0.03	=	0.03	n.s
T3 - T7	0.07	>	0.03	*
T3 - T1	0.16	>	0.03	*
T3 - T12	0.21	>	0.03	*
T3 - T10	0.26	>	0.03	*
T3 - T4	0.37	>	0.03	*
T9 - T7	0.04	>	0.03	*
T9 - T1	0.13	>	0.03	*
T9 - T12	0.18	>	0.03	*
T9 - T10	0.23	>	0.03	*
T9 - T4	0.34	>	0.03	*
T7 - T1	0.09	>	0.03	*
T7 - T12	0.14	>	0.03	*
T7 - T10	0.19	>	0.03	*
T7 - T4	0.30	>	0.03	*
T1 - T12	0.05	>	0.03	*
T1 - T10	0.10	>	0.03	*
T1 - T4	0.21	>	0.03	*
T12 - T10	0.05	>	0.03	*
T12 - T4	0.16	>	0.03	*
T10 - T4	0.11	>	0.03	*

Fuente: Elaboración propia

T6 T3 T9 T7 T1 T12 T10 T4



Figura 17. Grupos homogéneos por segmentos de recta para el contenido de Extracto Etéreo B en Alfalfa.

Tabla 32. Análisis de varianza para el contenido de Extracto Etéreo B, en rye grass

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft	Sig.
Tratamientos	7	1.429	0.204	132.041	2.66	**
Error	16	0.025	0.002			
Total	23	1.453				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 33. Promedios ordenados de contenido de Extracto Etéreo B en rye grass

Tratamiento	T8	T9	T3	T5	T2	T6	T11	T12
Promedio	0.75	0.79	0.84	0.95	0.99	1.15	1.36	1.44
Repeticiones	3	3	3	3	3	3	3	3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34. Comparaciones múltiples de Tukey para el contenido extracto
etéreo B, en rye grass

Ho	d = xi - xj 	5%	ALS(0,05)	Sig. 5%
T8 - T9	0.04	<	0.13	n.s
T8 - T3	0.09	<	0.13	n.s
T8 - T5	0.20	>	0.13	*
T8 - T2	0.24	>	0.13	*
T8 - T6	0.40	>	0.13	*
T8 - T11	0.61	>	0.13	*
T8 - T12	0.69	>	0.13	*
T9 - T3	0.05	<	0.13	n.s
T9 - T5	0.16	>	0.13	*
T9 - T2	0.20	>	0.13	*
T9 - T6	0.36	>	0.13	*
T9 - T11	0.57	>	0.13	*
T9 - T12	0.65	>	0.13	*
T3 - T5	0.11	<	0.13	n.s
T3 - T2	0.15	>	0.13	*
T3 - T6	0.31	>	0.13	*
T3 - T11	0.52	>	0.13	*
T3 - T12	0.60	>	0.13	*
T5 - T2	0.04	<	0.13	n.s
T5 - T6	0.20	>	0.13	*
T5 - T11	0.41	>	0.13	*
T5 - T12	0.49	>	0.13	*
T2 - T6	0.16	>	0.13	*
T2 - T11	0.37	>	0.13	*
T2 - T12	0.45	>	0.13	*
T6 - T11	0.21	>	0.13	*
T6 - T12	0.29	>	0.13	*
T11 - T12	0.08	<	0.13	n.s

Fuente: Elaboración propia

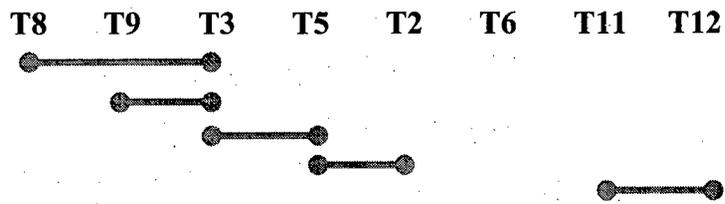


Figura 18. Grupos homogéneos por segmentos de recta para el contenido de extracto etéreo B, en rye grass.

Tabla 35. Análisis de varianza para el contenido de Proteína, en rye grass

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft	Sig.
Tratamientos	7	1.921	0.2744	621.69	2.66	**
Error	16	0.007	0.0004			
Total	23	1.928				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36. Promedios ordenados de contenido proteína para 8 tratamientos en rye grass

Tratamiento	T2	T3	T9	T8	T5	T6	T12	T11
Promedio	2.25	2.41	2.46	2.55	2.59	2.6	3.03	3.13
Repeticiones	3	3	3	3	3	3	3	3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 37. Comparaciones múltiples de Tukey para el contenido de proteína, en rye grass.

Ho	d = xi - xj	5%	ALS(0,05)	Sig. 5%
T2 - T3	0.16	>	0.06	*
T2 - T9	0.21	>	0.06	*
T2 - T8	0.30	>	0.06	*
T2 - T5	0.34	>	0.06	*
T2 - T6	0.35	>	0.06	*
T2 - T12	0.78	>	0.06	*
T2 - T11	0.88	>	0.06	*
T3 - T9	0.05	<	0.06	n.s
T3 - T8	0.14	>	0.06	*
T3 - T5	0.18	>	0.06	*
T3 - T6	0.19	>	0.06	*
T3 - T12	0.62	>	0.06	*
T3 - T11	0.72	>	0.06	*
T9 - T8	0.09	>	0.06	*
T9 - T5	0.13	>	0.06	*
T9 - T6	0.14	>	0.06	*
T9 - T12	0.57	>	0.06	*
T9 - T11	0.67	>	0.06	*
T8 - T5	0.04	<	0.06	n.s
T8 - T6	0.05	<	0.06	n.s
T8 - T12	0.48	>	0.06	*
T8 - T11	0.58	>	0.06	*
T5 - T6	0.01	<	0.06	n.s
T5 - T12	0.44	>	0.06	*
T5 - T11	0.54	>	0.06	*
T6 - T12	0.43	>	0.06	*
T6 - T11	0.53	>	0.06	*
T12 - T11	0.10	>	0.06	*

Fuente: Elaboración propia

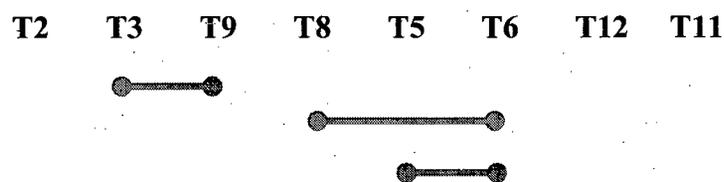


Figura 19. Grupos homogéneos por segmentos de recta para el contenido de proteína, en rye grass.

Tabla 38. Análisis de varianza para el contenido de fibra cruda, en alfalfa

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft	Sig.
Tratamientos	7	4.342	0.620	204.24	2.66	**
Error	16	0.049	0.003			
Total	23	4.390				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 39. Promedios ordenados de contenido de fibra cruda, en alfalfa

Tratamiento	T3	T9	T6	T12	T1	T7	T10	T4
Promedio	1.74	1.85	1.91	1.97	2.18	2.48	2.74	2.99
Repeticiones	3	3	3	3	3	3	3	3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 40. Comparaciones múltiples de Tukey para el contenido de fibra cruda, en alfalfa

Ho	d = xi - xj 	5%	ALS(0,05)	Sig 5%
T3 - T9	0.11	<	0.15	n.s
T3 - T6	0.17	>	0.15	*
T3 - T12	0.23	>	0.15	*
T3 - T1	0.44	>	0.15	*
T3 - T7	0.74	>	0.15	*
T3 - T10	1.00	>	0.15	*
T3 - T4	1.25	>	0.15	*
T9 - T6	0.06	<	0.15	n.s
T9 - T12	0.12	<	0.15	n.s
T9 - T1	0.33	>	0.15	*
T9 - T7	0.63	>	0.15	*
T9 - T10	0.89	>	0.15	*
T9 - T4	1.14	>	0.15	*
T6 - T12	0.06	<	0.15	n.s
T6 - T1	0.27	>	0.15	*
T6 - T7	0.57	>	0.15	*
T6 - T10	0.83	>	0.15	*
T6 - T4	1.08	>	0.15	*
T12 - T1	0.21	>	0.15	*
T12 - T7	0.51	>	0.15	*
T12 - T10	0.77	>	0.15	*
T12 - T4	1.02	>	0.15	*
T1 - T7	0.30	>	0.15	*
T1 - T10	0.56	>	0.15	*
T1 - T4	0.81	>	0.15	*
T7 - T10	0.26	>	0.15	*
T7 - T4	0.51	>	0.15	*
T10 - T4	0.25	>	0.15	*

Fuente: Elaboración propia

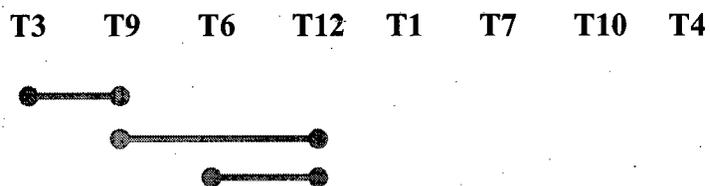


Figura 20. Grupos homogéneos por segmentos de recta para el contenido de Fibra cruda en alfalfa.

Tabla 41. Análisis de varianza para el contenido de fibra cruda, en rye grass

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft	Sig.
Tratamientos	7	2.855	0.408	526.06	2.66	**
Error	16	0.012	0.001			
Total	23	2.867				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 42. Promedios ordenados del contenido de fibra cruda, en rye grass

Tratamiento	T8	T3	T9	T5	T2	T6	T12	T11
Promedio	2.65	2.74	2.90	2.96	3.07	3.40	3.51	3.65
Repeticiones	3	3	3	3	3	3	3	3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 43. Comparaciones múltiples de Tukey para el contenido de fibra cruda, en rye grass

Ho	d = x_i - x_j 	5%	ALS(0,05)	Sig. 5%
T8 - T3	0.09	=	0.09	n.s
T8 - T9	0.25	>	0.09	*
T8 - T5	0.31	>	0.09	*
T8 - T2	0.42	>	0.09	*
T8 - T6	0.75	>	0.09	*
T8 - T12	0.86	>	0.09	*
T8 - T11	1.00	>	0.09	*
T3 - T9	0.16	>	0.09	*
T3 - T5	0.22	>	0.09	*
T3 - T2	0.33	>	0.09	*
T3 - T6	0.66	>	0.09	*
T3 - T12	0.77	>	0.09	*
T3 - T11	0.91	>	0.09	*
T9 - T5	0.06	<	0.09	n.s
T9 - T2	0.17	>	0.09	*
T9 - T6	0.50	>	0.09	*
T9 - T12	0.61	>	0.09	*
T9 - T11	0.75	>	0.09	*
T5 - T2	0.11	>	0.09	*
T5 - T6	0.44	>	0.09	*
T5 - T12	0.55	>	0.09	*
T5 - T11	0.69	>	0.09	*
T2 - T6	0.33	>	0.09	*
T2 - T12	0.44	>	0.09	*
T2 - T11	0.58	>	0.09	*
T6 - T12	0.11	>	0.09	*
T6 - T11	0.25	>	0.09	*
T12 - T11	0.14	>	0.09	*

Fuente: Elaboración propia

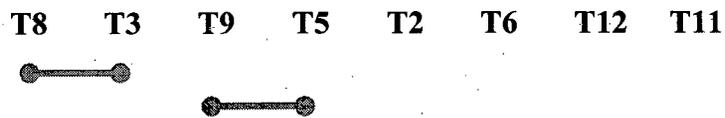


Figura 21. Grupos homogéneos por segmentos de recta para el contenido de fibra cruda, en rye grass.

Tabla 44. Análisis de varianza para el contenido de almidón, en alfalfa

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft	Sig.
Tratamientos	7	2.083	0.298	103.05	2.66	**
Error	16	0.046	0.003			
Total	23	2.129				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 45. Promedios ordenados del contenido de almidón, en alfalfa

Tratamiento	T1	T7	T3	T10	T6	T9	T4	T12
Promedio	1.27	1.55	1.57	1.77	1.83	1.83	2.10	2.26
Repeticiones	3	3	3	3	3	3	3	3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 46. Comparaciones múltiples de Tukey para el contenido de almidón en alfalfa

Ho	$d = x_i - x_j $	5%	ALS(0,05)	Sig. 5%
T1 - T7	0.28	>	0.15	*
T1 - T3	0.30	>	0.15	*
T1 - T10	0.50	>	0.15	*
T1 - T6	0.56	>	0.15	*
T1 - T9	0.56	>	0.15	*
T1 - T4	0.83	>	0.15	*
T1 - T12	0.99	>	0.15	*
T7 - T3	0.02	<	0.15	n.s
T7 - T10	0.22	>	0.15	*
T7 - T6	0.28	>	0.15	*
T7 - T9	0.28	>	0.15	*
T7 - T4	0.55	>	0.15	*
T7 - T12	0.71	>	0.15	*
T3 - T10	0.20	>	0.15	*
T3 - T6	0.26	>	0.15	*
T3 - T9	0.26	>	0.15	*
T3 - T4	0.53	>	0.15	*
T3 - T12	0.69	>	0.15	*
T10 - T6	0.06	<	0.15	n.s
T10 - T9	0.06	<	0.15	n.s
T10 - T4	0.33	>	0.15	*
T10 - T12	0.49	>	0.15	*
T6 - T9	0.00	<	0.15	n.s
T6 - T4	0.27	>	0.15	*
T6 - T12	0.43	>	0.15	*
T9 - T4	0.27	>	0.15	*
T9 - T12	0.43	>	0.15	*
T4 - T12	0.16	>	0.15	*

Fuente: Elaboración propia

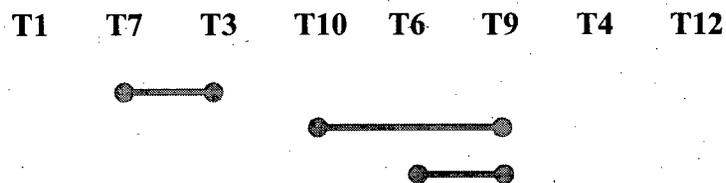


Figura 22. Grupos homogéneos por segmentos de recta para el contenido de almidón, en alfalfa.

Tabla 47. Análisis de varianza para el contenido de almidón, en rye grass

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft	Sig.
Tratamientos	7	18.890	2.699	255.87	2.66	**
Error	16	0.169	0.011			
Total	23	19.059				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 48. Promedios ordenados del contenido de almidón, en rye grass

Tratamiento	T8	T9	T3	T2	T5	T6	T11	T12
Promedio	1.61	1.86	2.46	2.66	2.78	3.45	3.66	4.45
Repeticiones	3	3	3	3	3	3	3	3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 49. Comparaciones múltiples de Tukey para el contenido de almidón, en rye grass

Ho	$d = x_i - x_j $	5%	ALS(0,05)	Sig. 5%
T8 – T9	0.25	<	0.30	n.s
T8 – T3	0.85	>	0.30	*
T8 – T2	1.05	>	0.30	*
T8 – T5	1.17	>	0.30	*
T8 – T6	1.84	>	0.30	*
T8 – T11	2.05	>	0.30	*
T8 – T12	2.84	>	0.30	*
T9 – T3	0.60	>	0.30	*
T9 – T2	0.80	>	0.30	*
T9 – T5	0.92	>	0.30	*
T9 – T6	1.59	>	0.30	*
T9 – T11	1.80	>	0.30	*
T9 – T12	2.59	>	0.30	*
T3 – T2	0.20	<	0.30	n.s
T3 – T5	0.32	>	0.30	*
T3 – T6	0.99	>	0.30	*
T3 – T11	1.20	>	0.30	*
T3 – T12	1.99	>	0.30	*
T2 – T5	0.12	<	0.30	n.s
T2 – T6	0.79	>	0.30	*
T2 – T11	1.00	>	0.30	*
T2 – T12	1.79	>	0.30	*
T5 – T6	0.67	>	0.30	*
T5 – T11	0.88	>	0.30	*
T5 – T12	1.67	>	0.30	*
T6 – T11	0.21	<	0.30	n.s
T6 – T12	1.00	>	0.30	*
T11 – T12	0.79	>	0.30	*

Fuente: Elaboración propia

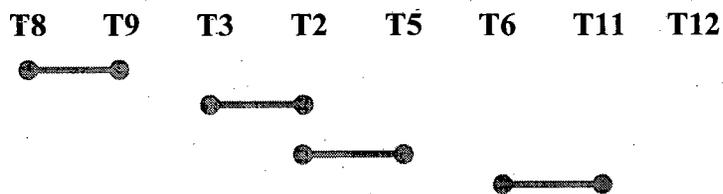


Figura 23. Grupos homogéneos por segmentos de recta para el contenido de almidón, en rye grass.

Tabla 50. Análisis de varianza para el contenido de azúcar, en alfalfa

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft	Sig.
Tratamientos	7	0.827	0.118	208.95	2.66	**
Error	16	0.009	0.001			
Total	23	0.837				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 51. Promedios ordenados del contenido de azúcar, en alfalfa

Tratamiento	T3	T9	T6	T1	T12	T7	T10	T4
Promedio	0.61	0.69	0.83	0.86	0.88	0.99	1.02	1.24
Repeticiones	3	3	3	3	3	3	3	3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 52. Comparaciones múltiples de Tukey para el contenido de azúcar, en alfalfa

Ho	d = x _i - x _j	5%	ALS(0,05)	Sig. 5%
T3 - T9	0.08	<	0.09	n.s
T3 - T6	0.22	>	0.09	*
T3 - T1	0.25	>	0.09	*
T3 - T12	0.27	>	0.09	*
T3 - T7	0.38	>	0.09	*
T3 - T10	0.41	>	0.09	*
T3 - T4	0.63	>	0.09	*
T9 - T6	0.14	>	0.09	*
T9 - T1	0.17	>	0.09	*
T9 - T12	0.19	>	0.09	*
T9 - T7	0.30	>	0.09	*
T9 - T10	0.33	>	0.09	*
T9 - T4	0.55	>	0.09	*
T6 - T1	0.03	<	0.09	n.s
T6 - T12	0.05	<	0.09	n.s
T6 - T7	0.16	>	0.09	*
T6 - T10	0.19	>	0.09	*
T6 - T4	0.41	>	0.09	*
T1 - T12	0.02	<	0.09	n.s
T1 - T7	0.13	>	0.09	*
T1 - T10	0.16	>	0.09	*
T1 - T4	0.38	>	0.09	*
T12 - T7	0.11	>	0.09	*
T12 - T10	0.14	>	0.09	*
T12 - T4	0.36	>	0.09	*
T7 - T10	0.03	<	0.09	n.s
T7 - T4	0.25	>	0.09	*
T10 - T4	0.22	>	0.09	*

Fuente: Elaboración propia

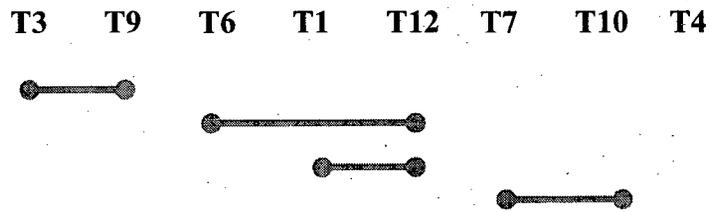


Figura 24. Grupos homogéneos por segmentos de recta para el contenido de azúcar, en alfalfa.

Tabla 53. Análisis de varianza para el contenido de azúcar, en rye grass

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft	Sig.
Tratamientos	7	35.563	5.08	437.59	2.66	**
Error	16	0.186	0.012			
Total	23	35.75				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 54. Promedios ordenados del contenido de azúcar, en rye grass

Tratamiento	T8	T9	T3	T5	T2	T6	T11	T12
Promedio	1.28	1.47	2.18	2.80	2.90	3.59	3.91	5.17
Repeticiones	3	3	3	3	3	3	3	3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 55. Comparaciones múltiples de Tukey para el contenido de azúcar, en rye grass

Ho	d = xi - xj	5%	ALS(0,05)	Sig. 5%
T8 - T9	0.19	<	0.31	n.s
T8 - T3	0.9	>	0.31	*
T8 - T5	1.52	>	0.31	*
T8 - T2	1.62	>	0.31	*
T8 - T6	2.31	>	0.31	*
T8 - T11	2.63	>	0.31	*
T8 - T12	3.89	>	0.31	*
T9 - T3	0.71	>	0.31	*
T9 - T5	1.33	>	0.31	*
T9 - T2	1.43	>	0.31	*
T9 - T6	2.12	>	0.31	*
T9 - T11	2.44	>	0.31	*
T9 - T12	3.7	>	0.31	*
T3 - T5	0.62	>	0.31	*
T3 - T2	0.72	>	0.31	*
T3 - T6	1.41	>	0.31	*
T3 - T11	1.73	>	0.31	*
T3 - T12	2.99	>	0.31	*
T5 - T2	0.1	<	0.31	n.s
T5 - T6	0.79	>	0.31	*
T5 - T11	1.11	>	0.31	*
T5 - T12	2.37	>	0.31	*
T2 - T6	0.69	>	0.31	*
T2 - T11	1.01	>	0.31	*
T2 - T12	2.27	>	0.31	*
T6 - T11	0.32	>	0.31	*
T6 - T12	1.58	>	0.31	*
T11 - T12	1.26	>	0.31	*

Fuente: Elaboración propia

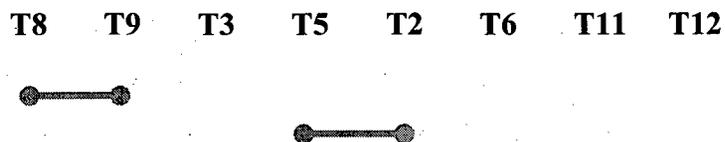


Figura 25. Grupos homogéneos por segmentos de recta para el contenido de Azúcar, en rye grass.

Tabla 56. Análisis de varianza para el contenido de fibra detergente neutra (FDN), en alfalfa

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft	Sig.
Tratamientos	7	5.124	0.732	53.368	2.66	*
Error	16	0.219	0.014			
Total	23	5.343				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 57. Promedios ordenados de contenido de fibra detergente neutra (FDN), en alfalfa

Tratamiento	T9	T6	T3	T1	T12	T7	T10	T4
Promedio	3.81	3.87	4.05	4.31	4.45	4.53	4.78	5.29
Repeticiones	3	3	3	3	3	3	3	3

Fuente: Elaborado por la tesista.

Tabla 58. Comparaciones múltiples de Tukey para el contenido de fibra detergente neutra (FDN), en alfalfa

H₀	d = x_i - x_j 	5%	ALS(0,05)	Sig. 5%
T9 - T6	0.06	<	0.33	n.s
T9 - T3	0.24	<	0.33	n.s
T9 - T1	0.50	>	0.33	*
T9 - T12	0.64	>	0.33	*
T9 - T7	0.72	>	0.33	*
T9 - T10	0.97	>	0.33	*
T9 - T4	1.48	>	0.33	*
T6 - T3	0.18	<	0.33	n.s
T6 - T1	0.44	>	0.33	*
T6 - T12	0.58	>	0.33	*
T6 - T7	0.66	>	0.33	*
T6 - T10	0.91	>	0.33	*
T6 - T4	1.42	>	0.33	*
T3 - T1	0.26	<	0.33	n.s
T3 - T12	0.40	>	0.33	*
T3 - T7	0.48	>	0.33	*
T3 - T10	0.73	>	0.33	*
T3 - T4	1.24	>	0.33	*
T1 - T12	0.14	<	0.33	n.s
T1 - T7	0.22	<	0.33	n.s
T1 - T10	0.47	>	0.33	*
T1 - T4	0.98	>	0.33	*
T12 - T7	0.08	<	0.33	n.s
T12 - T10	0.33	=	0.33	n.s
T12 - T4	0.84	>	0.33	*
T7 - T10	0.25	<	0.33	n.s
T7 - T4	0.76	>	0.33	*
T10 - T4	0.51	>	0.33	*

Fuente: Elaboración propia

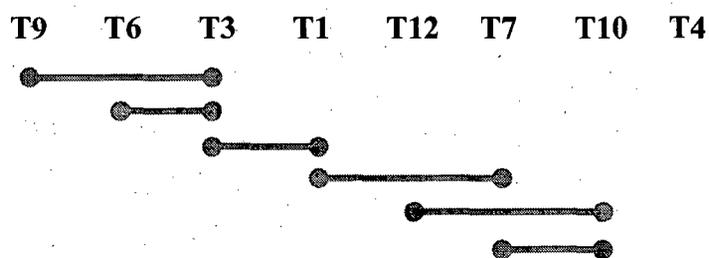


Figura 26. Grupos homogéneos por segmentos de recta para el contenido de fibra detergente neutra (FDN), en Alfalfa.

Tabla 59. Análisis de varianza para el contenido de fibra detergente neutra (FDN), en rye grass

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft	Sig.
Tratamientos	7	23.125	3.304	51.526	2.66	*
Error	16	1.026	0.064			
Total	23	23.723				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 60. Promedios ordenados del contenido de fibra detergente neutra (FDN), en rye grass

Tratamiento	T8	T3	T9	T5	T2	T6	T12	T11
Promedio	4.98	5.14	5.28	5.88	6.32	6.63	7.46	7.73
Repeticiones	3	3	3	3	3	3	3	3

Fuente: Elaborado por la tesista.

Tabla 61. Comparaciones múltiples de Tukey para el contenido de fibra detergente neutra (FDN), en rye grass

Ho	d = xi - xj 	5%	ALS(0,05)	Sig. 5%
T8 - T3	0.16	<	0.72	n.s
T8 - T9	0.30	<	0.72	n.s
T8 - T5	0.90	>	0.72	*
T8 - T2	1.34	>	0.72	*
T8 - T6	1.65	>	0.72	*
T8 - T12	2.48	>	0.72	*
T8 - T11	2.75	>	0.72	*
T3 - T9	0.14	<	0.72	n.s
T3 - T5	0.74	>	0.72	*
T3 - T2	1.18	>	0.72	*
T3 - T6	1.49	>	0.72	*
T3 - T12	2.32	>	0.72	*
T3 - T11	2.59	>	0.72	*
T9 - T5	0.60	<	0.72	n.s
T9 - T2	1.04	>	0.72	*
T9 - T6	1.35	>	0.72	*
T9 - T12	2.18	>	0.72	*
T9 - T11	2.45	>	0.72	*
T5 - T2	0.44	<	0.72	n.s
T5 - T6	0.75	>	0.72	*
T5 - T12	1.58	>	0.72	*
T5 - T11	1.85	>	0.72	*
T2 - T6	0.31	<	0.72	n.s
T2 - T12	1.14	>	0.72	*
T2 - T11	1.41	>	0.72	*
T6 - T12	0.83	>	0.72	*
T6 - T11	1.10	>	0.72	*
T12 - T11	0.27	<	0.72	n.s

Fuente: Elaboración propia

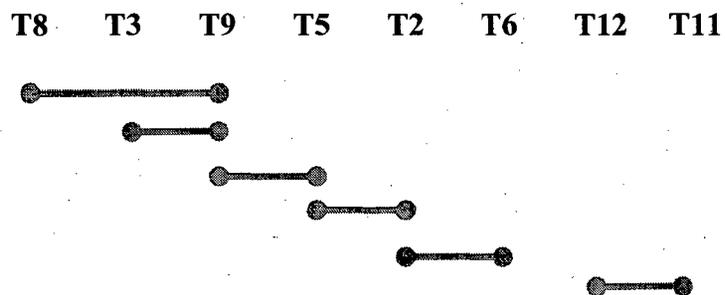


Figura 27. Grupos homogéneos por segmentos de recta para el contenido de fibra detergente neutra (FDN), en rye grass.

Tabla 62. Análisis de varianza para el contenido de fibra detergente ácida (FDA), en alfalfa

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft	Sig.
Tratamientos	7	12.172	1.739	28.78	2.66	*
Error	16	0.967	0.06			
Total	23	13.138				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 63. Promedios ordenados de contenido de fibra detergente ácida (FDA), en alfalfa.

Tratamiento	T6	T3	T9	T12	T1	T7	T10	T4
Promedio	4.24	4.27	4.38	4.92	5.26	5.31	6.09	6.11
Repeticiones	3	3	3	3	3	3	3	3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 64. Comparaciones múltiples de Tukey para el contenido de fibra detergente ácida (FDA), en alfalfa

H₀	d = x_i - x_j 	5%	ALS(0,05)	Sig. 5%
T6 - T3	0.03	<	0.69	n.s
T6 - T9	0.14	<	0.69	n.s
T6 - T12	0.68	<	0.69	n.s
T6 - T1	1.02	>	0.69	*
T6 - T7	1.07	>	0.69	*
T6 - T10	1.85	>	0.69	*
T6 - T4	1.87	>	0.69	*
T3 - T9	0.11	<	0.69	n.s
T3 - T12	0.65	<	0.69	n.s
T3 - T1	0.99	>	0.69	*
T3 - T7	1.04	>	0.69	*
T3 - T10	1.82	>	0.69	*
T3 - T4	1.84	>	0.69	*
T9 - T12	0.54	<	0.69	n.s
T9 - T1	0.88	>	0.69	*
T9 - T7	0.93	>	0.69	*
T9 - T10	1.71	>	0.69	*
T9 - T4	1.73	>	0.69	*
T12 - T1	0.34	<	0.69	n.s
T12 - T7	0.39	<	0.69	n.s
T12 - T10	1.17	>	0.69	*
T12 - T4	1.19	>	0.69	*
T1 - T7	0.05	<	0.69	n.s
T1 - T10	0.83	>	0.69	*
T1 - T4	0.85	>	0.69	*
T7 - T10	0.78	>	0.69	*
T7 - T4	0.80	>	0.69	*
T10 - T4	0.02	<	0.69	n.s

Fuente: Elaboración propia

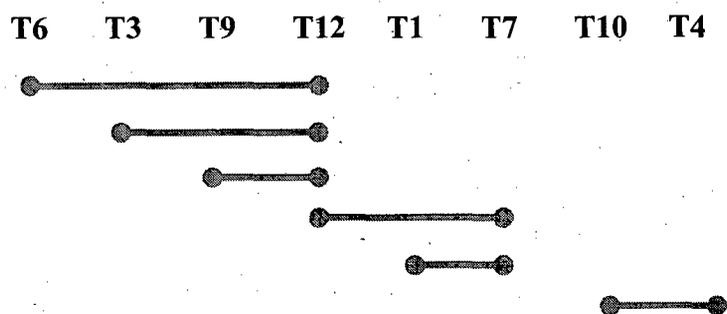


Figura 28. Grupos homogéneos por segmentos de recta para el contenido de fibra detergente ácida (FDA), tratamientos en Alfalfa.

Tabla 65. Análisis de varianza para el contenido de fibra detergente ácida (FDA), en rye grass

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft	Sig.
Tratamientos	7	10.714	1.531	248.61	2.66	**
Error	16	0.099	0.006			
Total	23	10.812				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 66. Promedios ordenados del contenido de fibra detergente ácida (FDA), en rye grass

Tratamiento	T8	T3	T5	T9	T2	T6	T12	T11
Promedio	4.47	4.73	4.88	4.91	5.40	5.75	6.14	6.46
Repeticiones	3	3	3	3	3	3	3	3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 67. Comparaciones múltiples de Tukey para el contenido de fibra detergente ácida (FDA), en rye grass

H_0	$d = x_i - x_j $	5%	ALS(0,05)	Sig. 5%
T8 - T3	0.26	>	0.22	*
T8 - T5	0.41	>	0.22	*
T8 - T9	0.44	>	0.22	*
T8 - T2	0.93	>	0.22	*
T8 - T6	1.28	>	0.22	*
T8 - T12	1.67	>	0.22	*
T8 - T11	1.99	>	0.22	*
T3 - T5	0.15	<	0.22	n.s
T3 - T9	0.18	<	0.22	n.s
T3 - T2	0.67	>	0.22	*
T3 - T6	1.02	>	0.22	*
T3 - T12	1.41	>	0.22	*
T3 - T11	1.73	>	0.22	*
T5 - T9	0.03	<	0.22	n.s
T5 - T2	0.52	>	0.22	*
T5 - T6	0.87	>	0.22	*
T5 - T12	1.26	>	0.22	*
T5 - T11	1.58	>	0.22	*
T9 - T2	0.49	>	0.22	*
T9 - T6	0.84	>	0.22	*
T9 - T12	1.23	>	0.22	*
T9 - T11	1.55	>	0.22	*
T2 - T6	0.35	>	0.22	*
T2 - T12	0.74	>	0.22	*
T2 - T11	1.06	>	0.22	*
T6 - T12	0.39	>	0.22	*
T6 - T11	0.71	>	0.22	*
T12 - T11	0.32	>	0.22	*

Fuente: Elaborado por la tesista.

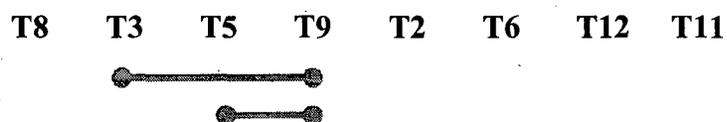
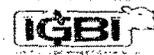


Figura 29. Grupos homogéneos por segmentos de recta para el contenido de fibra detergente ácida (FDA), en rye grass.

Anexo 2. Resultados del contenido nutricional (%), obtenidos del equipo (NIR)



UNIVERSIDAD NACIONAL "TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS"

INSUM- MUESTRA	HÚMEDAD	EXTRACTO ETEREO (A)	EXTRACTO ETEREO (B)	PROTEÍNA	FIBRA CRUDA	CENIZAS	ALMIDÓN	AZÚCAR	FIBRA DETERG. NEUTRA	FIBRA DETERG. ACIDA
A1B1										
m1	9.83	5.22	5.85	28.58	11.13	9.28	6.35	4.32	22.34	26.63
m2	9.91	5.22	5.86	28.7	10.95	9.23	6.03	4.25	22.06	26.37
m3	9.84	5.3	5.93	28.86	11.02	9.22	6.92	4.41	20.97	26.63
PROM	9.86	5.25	5.88	28.71	11.03	9.24	6.43	4.33	21.79	26.54
A1B2										
m1	8.97	5.29	5.69	12.94	17.55	7.17	14.77	16.67	36.49	39.91
m2	7.92	5.35	5.73	12.87	17.78	7.1	15.25	17.07	36.14	31.19
m3	7.87	5.29	5.69	12.99	17.61	7.18	15.89	16.29	36.39	30.97
PROM	8.25	5.31	5.70	12.93	17.65	7.15	15.30	16.68	36.34	31.02
A1B3 (ALFALFA)										
m1	9.14	5.35	5.92	29.09	10.26	9.56	9.3	3.49	23.84	25.2
m2	9.11	5.29	5.85	29.16	10.24	9.55	8.94	3.69	23.69	25.22
m3	9.1	5.24	5.8	29.13	10.17	9.58	9.39	3.63	23.91	25.02
PROM	9.12	5.29	5.86	29.13	10.22	9.56	9.21	3.60	23.81	25.15
A1B3 (RYEGRAS)										
m1	8.97	5.37	5.66	15.46	17.32	7.72	14.67	14.87	33.12	29.75
m2	9.21	4.63	4.49	15.62	16.9	9.08	16.96	11.6	29.35	29.17
m3	9.05	5.33	5.65	15.46	17.14	7.71	14.47	14.41	33.94	29.76
PROM	9.08	5.11	5.27	15.51	17.12	8.17	15.37	13.63	32.14	29.56
A2B1										
m1	8.83	5.24	5.84	25.61	12.77	9.01	8.86	5.32	22.22	27.69
m2	8.77	5.19	5.78	25.64	12.9	9.05	8.81	5.16	22.49	22.57
m3	8.79	5.21	5.82	25.83	12.34	9.13	9.02	5.33	22.53	27.47
PROM	8.80	5.21	5.81	25.69	12.67	9.06	8.90	5.27	22.41	25.91
A2B2										
m1	8.08	5.03	5.39	14.79	16.98	7.21	15.47	15.93	33.49	27.96
m2	7.99	5.01	5.4	14.75	16.92	7.23	15.77	15.98	33.81	27.92
m3	7.92	5.03	5.42	14.82	16.79	7.25	16.34	16.05	33.45	27.85
PROM	8.00	5.02	5.40	14.79	16.90	7.23	15.86	15.99	33.58	27.91
A2B3 (ALFALFA)										
m1	8.7	5.01	5.58	23.92	12.44	9.09	10.8	5.16	25.44	26.45
m2	8.64	5.22	5.81	24.83	11.51	9.22	11.56	5.2	22.9	26.08
m3	8.62	5.23	5.82	24.83	11.5	9.24	11.5	5.07	23.37	25.95
PROM	8.65	5.15	5.74	24.53	11.82	9.18	11.29	5.14	23.90	26.16
A2B3 (RYEGRAS)										
m1	6.91	5.61	5.96	13.59	17.45	6.94	17.34	18.56	34.38	29.6
m2	6.81	5.58	5.92	13.32	17.61	6.95	18.1	18.34	33.8	29.73

UNTRM - IGBI
LABORATORIO DE NUTRICIÓN ANIMAL Y
BROMATOLOGÍA DE ALIMENTOS

ING. WILMER BERNAL M.

m3	6.74	5.63	5.98	13.34	17.48	7.01	17.88	18.64	34.33	29.66
PROM	6.82	5.61	5.95	13.42	17.51	6.97	17.77	18.51	34.17	29.66
A3B1										
m1	9.69	4.99	5.63	14.19	13.15	9.33	8.32	5.04	24.63	29.31
m2	9.68	5.06	5.7	14.27	13.12	9.13	8.24	5.25	23.66	28.08
m3	9.72	5.03	5.67	14.24	13.32	9.22	8.15	5.51	23.96	28.42
PROM	9.70	5.03	5.67	14.14	13.20	9.23	8.24	5.27	24.08	28.27
A3B2										
m1	9.89	4.84	5.1	17.37	18.24	8.04	11.11	8.68	32.71	30.56
m2	9.86	4.87	5.12	17.42	18.15	8.22	11.01	8.4	35.83	30.86
m3	9.79	4.9	5.17	17.63	18.02	8.36	10.91	9.23	33.72	30.49
PROM	9.85	4.87	5.13	17.47	18.14	8.21	11.01	8.77	34.09	30.64
A3B3 (ALFALFA)										
m1	9.14	5.41	5.99	25.82	11.23	9.31	10.94	3.94	22.54	25.99
m2	9.17	5.48	6.07	26.34	10.65	9.64	10.55	4.09	22.57	25.48
m3	9.14	5.51	6.09	26.16	10.85	9.65	10.83	4.09	22.12	25.78
PROM	9.15	5.47	6.05	26.11	10.91	9.53	10.77	4.04	22.41	25.75
A3B3 (RYEGRAS)										
m1	9.84	5.13	5.31	16.18	19.31	8.28	12.45	9.41	34.58	32.94
m2	9.81	5.11	5.03	16.25	19.17	8.57	11.73	9.91	35.41	32.59
m3	9.75	5.15	5.33	16.37	19.12	8.42	12.69	9.84	34.91	32.09
PROM	9.80	5.13	5.22	16.27	19.20	8.42	12.29	9.72	34.97	32.54
CB1										
m1	8.35	5.25	5.87	25.53	13.3	9	7.93	4.74	22.87	29.14
m2	8.36	5.35	5.98	26.07	12.56	9.18	8.39	4.89	21.98	28.27
m3	8.32	5.27	5.91	25.92	12.67	9.25	8.57	4.79	22.43	28.4
PROM	8.34	5.29	5.92	25.84	12.84	9.14	8.30	4.81	22.43	28.60
CB2										
m1	6.56	5.71	6.17	14.22	16.48	6.45	16.6	17.48	34.86	29.55
m2	6.51	5.7	6.13	14.12	16.53	6.67	16.36	17.78	35.27	29.68
m3	6.48	5.74	6.16	14.09	16.5	6.66	16.74	17.79	34.85	28.4
PROM	6.52	5.72	6.15	14.14	16.50	6.59	16.57	17.68	34.99	29.21
CB3 (ALFALFA)										
m1	9.32	5.5	6.08	26.92	10.01	9.49	11.32	4.48	21.45	24.75
m2	9.32	5.49	6.06	26.95	9.92	9.6	11.09	4.46	22.82	24.48
m3	9.31	5.38	5.96	26.99	9.66	9.75	11.51	4.21	22.41	24.6
PROM	9.32	5.46	6.03	26.95	9.86	9.61	11.31	4.38	22.23	24.61
CB3 (RYEGRAS)										
m1	7.16	5.77	6.25	13.02	15.55	6.16	19.02	22.45	31.29	26.09
m2	7.06	5.8	6.3	13.17	15.05	6.16	19.3	22.51	32.33	26.8
m3	7	5.79	6.28	13.35	15.18	6.27	19.71	22.49	33.72	27.18
PROM	7.07	5.79	6.28	13.18	15.26	6.20	19.34	22.48	32.45	26.69

INTRM - IGBI
LABORATORIO DE NUTRICIÓN ANIMAL
BROMATOLOGÍA DE ALIMENTOS

ING. WILMER BERNAL M
RESPONSABLE

Anexo N° 3. Fotografías:



Foto N° 1. Preparación del terreno



Foto N° 2. Siembra.



Foto N° 3. Preparación del fertilizante orgánico



Foto N° 4. Alfalfa y Rye grass (3era semana)

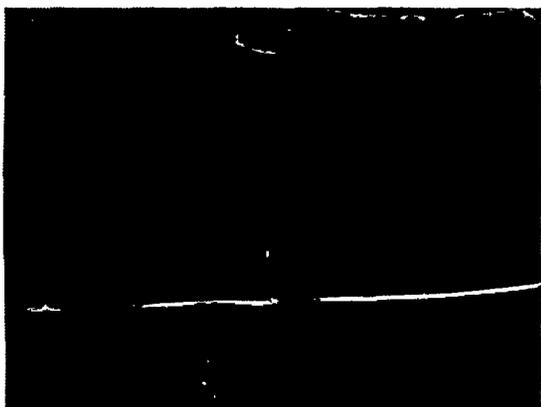


Foto N° 5. Alfalfa y Rye grass (5ta semana)



Foto N° 6. Alfalfa y Rye grass (14va semana)

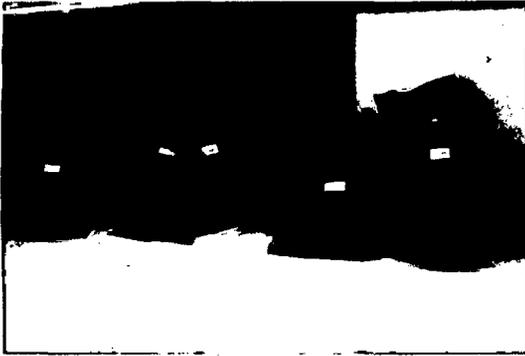


Foto N° 7. Corte Alfalfa y Rye grass



Foto N° 8. Pesado de Alfalfa y Rye grass



Foto N° 9. Pesado de Alfalfa y Rye grass (100g)

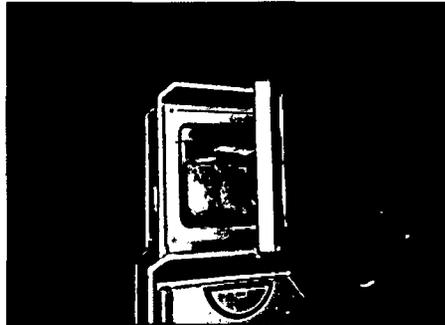


Foto N° 10. Determinación de materia seca.



Foto N° 11. Alfalfa y Rye grass (peso constante)



Foto N° 12. Molienda de Alfalfa y Rye grass

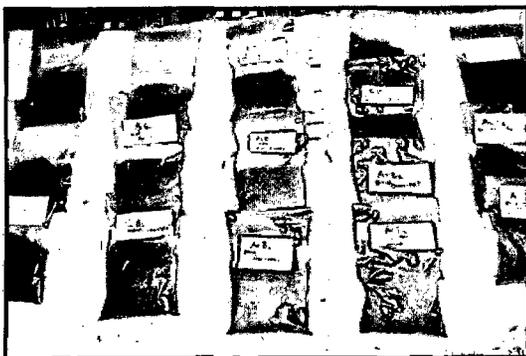


Foto N° 13. Alfalfa y Rye grass separado por tratamientos.

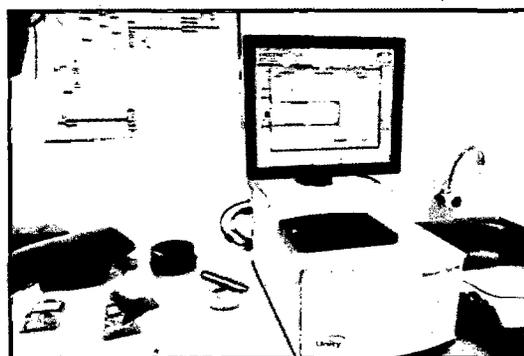


Foto N° 14. Análisis Bromatológico de Alfalfa y Rye grass.



GOBIERNO REGIONAL AMAZONAS

CONVOCATORIA CAS N° 002-2015-GOBIERNO REGIONAL AMAZONAS- DRIC

DECLARACION JURADA DE INCOMPATIBILIDADES
LEY N° 27588 REGLAMENTO D.S. N° 019-2002-PCM

Yo, LEYDY FRANCISCA DJDZ SANTILLAN, con D.N.I. N° 42179865, Estado Civil SOLTERA y con domicilio en CL JR. SANTO DOMINGO N°565 declaro:

1. No me encuentro incurso dentro de los impedimentos previstos en la Ley N° 27588 " Ley de Prohibiciones e incompatibilidades de funcionarios y Servidores públicos, y su Reglamento D.S. N° 019-2002/PCM, así como de las personas que prestan servicios al Estado, bajo cualquier modalidad.
2. No estoy inmerso en ningún proceso administrativo disciplinario ni he sido destituido de la Administración Pública, que no he sido objeto de despido de la actividad privada o infracción grave, que carezco de antecedentes penales y policiales.
3. Gozo de buena salud, física y mental
4. No estar percibiendo simultáneamente remuneración y pensión, incluido honorarios por servicios no personales, asesorías o consultorías en otra entidad del Estado.

Manifiesto, que lo mencionado responde a la verdad de los hechos y tengo conocimiento, que si lo declarado es falso, estoy sujeto a los alcances establecidos en los artículos 411° y el 438° del Código Penal, que prevén pena privativa de libertad de hasta 04 años, para los que hacen una falsa declaración, violando el principio de veracidad, así como para aquellos que cometen falsedad, simulando o alternando la verdad intencionalmente.

Chachapoyas,



Dauw.

DNI. N° 42179865

Huella Dactilar.