

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS PECUARIAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA ZOOTECNISTA



TESIS

**COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO, COMPOSICIÓN QUÍMICA
Y COMPOSICIÓN BOTÁNICA DE LAS ASOCIACIONES DE
GRAMÍNEAS PERENNES Y ANUALES CON LEGUMINOSAS,
EN EL VALLE DE CAJAMARCA**

**Para Optar el Título Profesional de:
INGENIERO ZOOTECNISTA**

**Presentada por la Bachiller:
JESÚS MARINE MONTOYA LEYVA**

Asesores:
Dr. ROY R. FLORIÁN LESCANO
M.Sc. Ing. WILLIAM L. CARRASCO CHILÓN

Cajamarca - Perú

2023

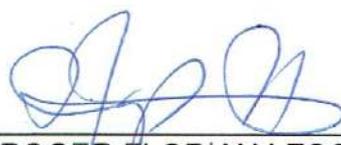
CONSTANCIA ANTIPLAGIO

ROY ROGER FLORIAN LESCANO, DOCENTE PRINCIPAL DE LA FICP – UNC, ha realizado la evaluación anti plagio de la tesis denominada **“COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO, COMPOSICIÓN QUÍMICA Y COMPOSICIÓN BOTÁNICA DE LAS ASOCIACIONES DE GRAMÍNEAS PERENNES Y ANUALES CON LEGUMINOSAS, EN EL VALLE DE CAJAMARCA.”** Realizado por el Bachiller JESÚS MARINE MONTOYA LEYVA, por lo que:

Hace constar

Que el indicado documento académico. Luego de su análisis mediante programa TURNITIN, presenta con Contenido UNICO en su redacción del...83%... con similitudes en el texto de los capítulos, Introducción, Marco Teórico, Resultados y Conclusiones inferiores a...17 %”....

Cajamarca, *16* de *Febrero* del 2024



Dr. ROY ROGER FLORIAN LESCANO
ASESOR



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

"Norte de la Universidad Peruana"

Fundada por Ley 14015 del 13 de febrero de 1962

FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS PECUARIAS

Ciudad Universitaria 2J-Anexos 1110



ACTA QUE PRESENTA EL JURADO CALIFICADOR DE LA SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO ZOOTECNISTA

De acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de Graduación y Titulación de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias de la Universidad Nacional de Cajamarca, para optar el Título Profesional de **INGENIERO ZOOTECNISTA**, se reunieron en el Auditorio de la FICP, siendo las 15 horas con 15 minutos del día 28 de Diciembre del 2023..., los siguientes Miembros del Jurado y el (los) Asesores.

- Dr. Luis Asunción Vallejos Fernández Presidente
- Ing. Mg. Sc. Raúl Alberto Cáceres Cabanillas Secretario
- M.Sc. Ing. Lincol Alberto Tafur Culqui Vocal

ASESOR:

- Dr. Roy Roger Florián Lescano

Co Asesor:

- M.Cc. Ing. William Leoncio Carrasco Chilón

Con la finalidad de recepcionar y calificar la Sustentación de la Tesis titulada:

Comportamiento productivo, composición química y composición botánica de las asociaciones de gramíneas perennes y anuales con leguminosas, en el valle de Cajamarca.

La misma que fue realizada por el (ta) Bachiller *Jesús Marvin Montoya Leyva.*

A continuación el Jurado procedió a dar por iniciado el acto académico, invitando al (los) Bachiller (es) a sustentar dicha tesis.

Concluida la exposición, los Miembros del Jurado formularon las preguntas pertinentes, luego el Presidente del Jurado invita a la participación del asesor y de los asistentes.

Después de las deliberaciones de estilo el Jurado anunció APROBAR

por Unanidad con la nota de Dieciséis (16).

Siendo las 16 horas con 25 minutos del mismo día el Jurado dio por concluido el acto académico, indicando las correcciones y modificaciones para continuar con los trámites pertinentes.

[Signature]
Dr. Luis Asunción Vallejos Fernández
Presidente

[Signature]
Ing. Mg. Sc. Raúl Alberto Cáceres Cabanillas
Secretario

[Signature]
M.Sc. Ing. Lincol Alberto Tafur Culqui
Vocal

[Signature]
Dr. Roy Roger Florián Lescano
Asesor

**COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO,
COMPOSICIÓN QUÍMICA Y
COMPOSICIÓN BOTÁNICA DE LAS
ASOCIACIONES DE GRAMÍNEAS
PERENNES Y ANUALES CON
LEGUMINOSAS, EN EL VALLE DE
CAJAMARCA**

ASESORES:

Dr. ROY ROGER FLORIÁN LESCANO

M.Sc. Ing. WILLIAM L. CARRASCO CHILÓN

MIEMBROS DEL JURADO

PRESIDENTE: Dr. LUIS ASUNCIÓN VALLEJOS FERNÁNDEZ

SECRETARIO: M.Sc.Ing. RAÚL ALBERTO CÁCERES CABANILLAS

VOCAL: M.Sc. Ing. JORGE RICARDO DE LA TORRE ARAUJO

ACCESITARIO: M.Sc. Ing. LINCOL ALBERTO TAFUR CULQUI

DEDICATORIA

A Dios quien supo guiarme y darme la fortaleza permanentemente para seguir adelante y enfrentar cualquier problema que se presente, y sobre todo a nunca desvanecer ni perder la fe y de la misma manera permitiéndome lograr este objetivo profesional y personal.

A mis padres Telesforo y Jesús por su paciencia y amor hacia mi persona y por su esfuerzo permanente por hacerme mejor cada día han sido mi inspiración para superar las adversidades y poder alcanzar mis objetivos.

A mis queridos tíos: Luis, José, Anita, Elvira, Alvina, por su apoyo incondicional que siempre me brindan cada momento de mi vida y a mis primos por ser mis mejores amigos y siempre me apoyan cada momento de mi vida, siempre a mi lado y nunca dejarme sola, por fortalecerme en los malos momentos y llevarme a seguir luchando por alcanzar mis sueños.

A mi familia en general, porque todos sumaron un gramito de arena y esfuerzos hacia un solo bien para hacer de mí una profesional.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme salud, sabiduría y acompañarme en todo momento para realizar este Trabajo y permitirme culminar una de las etapas más importantes de mi vida; por guiarme y hacer de mí una persona de bien y por ser el partícipe de todas las cosas buenas que me pasan. De manera muy especial quiero agradecer a los ingenieros de la facultad de ingeniería zootecnista; Dr. Davila, Dr. Mantilla, Ing. Cusma, Ing. La Torre, Dr. Vallejos, Ing. Aceijas, Ing. Perinango, Ing. Orrego, Dr. Tapia, Ing. Bueno, Ing. Paredes, Ing Piedra, ing. Felipe, Ing. Cáceres porque de una u otra manera, me han permitido adquirir los conocimientos necesarios para poder desarrollarme y también amar y valorar a mi carrera, enseñándome a conocer sus virtudes y a superar sus limitaciones. Deseo expresar mi agradecimiento de manera muy especial al Dr. Florián Lescano, Roy Roger Y Al Ing. M.Cs. Carrasco Chilón, William Leoncio Y Al Ing.Mcs. Guesley Alvares, por su paciencia hacia mi persona y su tiempo prestado como asesores de esta tesis.

También quiero agradecer al Bachiller en INGENIERIA ZOOTECNISTA: Burga Medina, Noeli Wilder por su motivación, orientación y colaboración hacia mi persona para poder llevar a cabo el desarrollo de la presente investigación y de manera muy especial a mi mejor amiga Gaitán Quispe, Gabriela Alexandra por el apoyo incondicional que siempre hacia mi persona.

Finalmente, mi agradecimiento y respeto Al INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA (INIA)- Baños del Inca- Cajamarca, especialmente a todo el equipo de trabajo del Área de (Pastos Y Forrajes) y del Área De Suelos, y a todas las personas que colaboraron directa o indirectamente para el desarrollo de la presente investigación.

ÍNDICE

DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
CAPITULO I	1
INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.Planteamiento del problema.....	2
1.2.Formulación del problema.....	3
1.3.Justificación e importancia del estudio.....	3
1.4. Objetivos de Investigación.....	3
1.4.Hipótesis.....	4
1.5.1.Hipótesis de investigación.....	4
CAPITULO II.....	7
MARCO TEÓRICO.....	7
2.1. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN.....	7
2.2. BASES TEÓRICAS.....	12
2.2.1. Pastos y forrajes.....	12
CAPITULO III.....	30
MATERIALES Y METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	30
3.1. Lugar.....	30
3.2. Materiales y equipo.....	30
3.2.1. Material Experimental.....	30
3.3 DISEÑO METODOLÓGICO (PROCEDIMIENTO).....	32
3.3.1. Análisis del suelo experimental.....	32
3.3.2. Área experimental.....	32
3.3.3. Instalación del experimento.....	33
3.5. Tipo de estudio.....	36
3.6. Diseño estadístico.....	36
3.7. ANÁLISIS DE LOS DATOS.....	38

CAPITULO IV	39
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	39
4.1. Rendimiento de materia verde (kg/ha).....	39
4.2. Rendimiento de materia seca (kg/ha).....	40
4.3. Altura de planta.....	41
4.4. Composición botánica.....	42
4.5. Composición química.....	43
CONCLUSIONES	45
RECOMENDACIONES	46
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1 Especies forrajeras.....	31
Cuadro 2 Densidad de siembra por especie/tratamiento.	33
Cuadro 3 Tratamientos y descripción del estudio.	37
Cuadro 4 Distribución de parcelas.	37
Cuadro 5 ANVA.....	38
Cuadro 6 Comparación de medias para el rendimiento de MV kg/ha.....	39
Cuadro 7 Comparación de medias para la variable materia seca kg/ha.	40
Cuadro 09 Comparación de medias para la variable altura de planta(cm)	41
Cuadro 10 Comparación de medias para determinar los tratamientos con mayor porcentaje de rye grass y trébol rojo.....	42
Cuadro 11 Comparación de los tratamientos con mayor porcentaje de cenizas, proteína, E.E, FC y ELN.	43

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Análisis de suelos.....	52
Anexo 2 Análisis nutricional de los pastos segundo corte	53
Anexo 3 Análisis nutricional de los pastos quinto corte	54
Anexo 4 Análisis de varianza para materia verde kg/ha.....	55
Anexo 5 Análisis de varianza para materia seca kg/ha.....	55
Anexo 6 Análisis de varianza para altura de la planta (cm).....	55
Anexo 7 Análisis de varianza para porcentaje de rye grass	55
Anexo 8 Análisis de varianza para porcentaje de trébol rojo	56
Anexo 9 Análisis de varianza para porcentaje de malezas.....	56
Anexo 10 Análisis de varianza para porcentaje de cenizas.....	56
Anexo 11 Análisis de varianza para porcentaje de proteína	56
Anexo 12 Análisis de varianza para porcentaje de E.E	57
Anexo 13 Análisis de varianza para porcentaje de fibra	57
Anexo 14 Análisis de varianza para porcentaje de ELN	57
Anexo 15 Album fotográfico	58

RESUMEN

El presente estudio de investigación se realizó en el departamento de Cajamarca, en la estación Experimental Baños Del Inca - INIA con el objetivo de evaluar el comportamiento productivo, composición química y composición botánica de las asociaciones de gramíneas perennes y anuales con leguminosas, en el valle de Cajamarca; los tratamientos fueron T1 (Trojan + Tabú +Trébol Rojo Tuscan); T2 (Kumymarca + Tabú +Trébol Rojo Tuscan); T3 (Rohan + Tabú + Trébol Rojo Tuscan); T4(Shogun + Tabú + Trébol Rojo Tuscan); T5(Viscont +Tabú+ Trébol Rojo Tuscan) con variedad perenne(40%), Variedad anual (30%), Leguminosa (30%); para la distribución de los tratamientos en el campo experimental, se condujo con un diseño de bloques completamente al azar, (5 tratamientos en 4 bloques siendo un total de 20 UE) los resultados para las variables fueron los siguientes: Para el rendimiento de MV kg/ha no se encontró diferencias significativas ($P>0.05$), donde numéricamente el mejor tratamiento fue el T2 con 11620.84 MV kg /ha; para MS, altura de la planta, composición química estadísticamente no se encontró diferencias entre tratamientos ($P > 0.05$); para la variable de composición botánica tampoco se encontró diferencias estadísticas ($P > 0.05$) comportándose numéricamente mejor el T1 para el porcentaje de rye gras con 69.61%, para el trébol rojo el T3 con 22.44 % y para especies no deseables T3 con 12.11%.

Palabras claves: Comportamiento productivo, composición química, composición botánica, pastura, asociaciones forrajeras, gramíneas.

ABSTRACT

The present research study was conducted in the department of Cajamarca, specifically at the Baños Del Inca - INIA Experimental Station, with the objective of evaluating the productive behavior, chemical composition, and botanical composition of associations involving perennial and annual grasses with legumes in the Cajamarca valley. The treatments included T1 (Trojan + Taboo + Tuscan Red Clover), T2 (Kumymarca + Taboo + Tuscan Red Clover), T3 (Rohan + Taboo + Tuscan Red Clover), T4 (Shogun + Taboo + Tuscan Red Clover), and T5 (Viscont + Tabú + Tuscan Red Clover), with a composition of 40% perennial variety, 30% annual variety, and 30% legume. The distribution of treatments in the experimental field followed a completely randomized block design (5 treatments in 4 blocks, totaling 20 experimental units). The results for the variables were as follows: for the yield of fresh forage (GM kg/ha), no significant differences were found ($P > 0.05$). Numerically, the best treatment was T2 with 11620.84 GM kg/ha. Similarly, for dry matter (DM), plant height, and chemical composition, no statistically significant differences were observed between treatments ($P > 0.05$). Regarding the botanical composition variable, no statistical differences were found ($P > 0.05$). Numerically, T1 performed better for the percentage of rye grass with 69.61%, T3 for red clover with 22.44%, and T3 for weeds with 12.11%.

Keywords: productive behavior, chemical composition, botanical composition, pasture, forage associations, grasses.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

Uno de los pilares fundamentales del desarrollo de la región Cajamarca es la ganadería, basándose en la producción de leche; para ello, se debe disponer de forrajes de alto rendimiento productivo y calidad nutricional para la alimentación del ganado.

La producción de pastos cultivados es una alternativa viable para cubrir total o parcialmente la alimentación del ganado, a través de una mayor producción de forraje y de alta calidad con respecto a los pastos naturales, durante todo el año o para las épocas de escasez. Sin embargo, para lograr con éxito la producción de pastos cultivados, es necesario darle mejores condiciones en cuanto a riego, fertilización, deshierbos y manejo en general, ya que se trata de especies que han sido mejoradas en productividad y calidad de forraje (Mamani et al, 2011).

La producción de pastos en la Región Cajamarca representa un rubro crucial en la actividad pecuaria; por cuanto, constituye la base de la alimentación del ganado lechero, ya que afortunadamente Cajamarca sigue ocupando uno de los primeros puestos en producción de leche a nivel nacional (Cotrina, 2019).

La asociación de gramíneas y leguminosas permiten mejorar el rendimiento y calidad del forraje que, a su vez, mejoran las ganancias de peso, producción de leche y la fertilidad del suelo respecto a los monocultivos. Esto se debe al mayor aporte de nitrógeno atmosférico, mayor intercepción de luz y distribución estacional de biomasa más homogénea. (Rivera et al, 2012).

La incorporación de nuevas variedades de rye grass asociados con leguminosas va a permitir a los ganaderos Cajamarquinos que tengan otras alternativas de cultivos forrajeros, además,

obtener rendimientos productivos, calidad nutricional y composición botánica deseable para la alimentación del ganado. Por otro lado, se mejora el equilibrio en el manejo de los suelos.

1.1.Planteamiento del problema

Uno de los grandes problemas en la crianza de ganado de la región andina y del país es la falta de alimento y producción de pasturas de calidad con el cual se puede lograr incrementos en el rendimiento de carne, leche y fibra, y por tanto mayores ingresos y rentabilidad económica. Las heladas, sequías, granizadas, factores climáticos que caracterizan la zona andina, distinguen a las pasturas tanto perennes, anuales, bianuales y leguminosas. Existen variedades de alfalfa que soportan las heladas y sequías y otras no. Las variedades de avena forrajera soportan bien las heladas. El Rye Grass y el trébol blanco no soportan la sequía, pero si las heladas (Mamani et al, 2011). Los factores como el sobre pastoreo, aprovechamiento inoportuno de los pastos, manejo inadecuado, periodos de permanencia que superan los 10 años; todos estos factores han llevado progresivamente a la degradación de las pasturas en el ámbito de la campiña de Cajamarca (Carrasco, 2019).

La producción de pastos en la región de Cajamarca no cubre las necesidades alimenticias del ganado, especialmente en la época seca, debido al sobrepastoreo, bajo rendimiento productivo de forraje por el mal manejo, aprovechamiento de la pastura en estado madurez avanzado y falta de instalación de pasturas de nuevas variedades de rye gras-trébol como asociaciones, entre otros aspectos. Es así que es necesario evaluar otras variedades de gramíneas asociadas con leguminosas, para el suplemento de la dieta del ganado bovino productor de leche en la región de Cajamarca.

1.2. Formulación del problema

Para la presente investigación se plantea la siguiente interrogante: ¿Cuál es la asociación de gramíneas perennes y anuales con leguminosas, que presenta los mejores resultados en comportamiento productivo, composición química y composición botánica, en el Valle de Cajamarca?

1.3. Justificación e importancia del estudio

La presente investigación se justifica o se fundamenta en el rendimiento productivo, calidad nutricional y composición botánica de asociaciones forrajeras con el objeto de presentar una asociación de pasturas como alternativa viable para la adecuada dieta alimenticia para los animales que se verá reflejado en la producción de leche o carne beneficiando a los pequeños y medianos productores. Además, la investigación proporcionara información útil y aplicable que permita a los productores de nuestro valle de Cajamarca y de nuestra región, obtener producciones eficientes de pastos y una ganadería más sostenible.

1.4. Objetivos de Investigación.

Objetivo general

Evaluar el comportamiento productivo, la composición química y la composición botánica de las asociaciones de gramíneas perennes y anuales con leguminosas, en el valle de Cajamarca.

Objetivos específicos

- Determinar el comportamiento productivo de las asociaciones de gramíneas perennes y anuales con leguminosas, en el valle de Cajamarca.
- Cuantificar la composición botánica de las asociaciones de gramíneas perennes y anuales con leguminosas, en el valle de Cajamarca.

- Evaluar la composición química de las asociaciones de gramíneas perennes y anuales con leguminosas, en el valle de Cajamarca.

1.4.Hipótesis

1.5.1. Hipótesis de investigación.

El comportamiento productivo, composición botánica y composición química difiere entre las asociaciones en estudio.

1.6. Variables

Variables independientes:

Asociación de gramínea perenne (Rye Grass-Trojan, Kumymarca, Rohan, Shogun, Viscount) y anual (Rye Grass-Tabú) más una leguminosa (trébol rojo-Tuscan).

Variables dependientes:

- Rendimiento productivo.
- Composición química.
- Composición botánica

MATRIZ DE CONSISTENCIA METODOLOGICA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES
<p>Para la presente investigación se plantea la siguiente interrogante: ¿Cuál es la asociación de gramíneas perennes y anuales con leguminosas, que presenta los mejores resultados en comportamiento productivo, composición química y composición botánica, en el Valle de Cajamarca?</p>	<p>Objetivo general Evaluar el comportamiento productivo, la composición química y la composición botánica de las asociaciones de gramíneas perennes y anuales con leguminosas, en el valle de Cajamarca.</p> <p>Objetivos específicos -Determinar el comportamiento productivo de las asociaciones de gramíneas perennes y anuales con leguminosas, en el valle de Cajamarca. -Cuantificar la composición botánica de las asociaciones de gramíneas perennes y anuales con leguminosas, en el valle de Cajamarca. -Evaluar la composición química de las asociaciones de gramíneas perennes y anuales con leguminosas, en el valle de Cajamarca.</p>	<p>El comportamiento productivo, composición botánica y composición química difiere entre las asociaciones en estudio.</p>	<p>Variables independientes: Asociación de gramínea perenne (Rye Grass-Trojan, Kumymarca, Rohan, Shogun, Viscount) y anual (Rye Grass-Tabú) más una leguminosa (trébol rojo-Tuscan).</p> <p>Variables dependientes: -Rendimiento productivo. -Composición química. -Composición botánica</p>

Fuente: Propia.

OPERACIÓN DE VARIABLES

Variables	Dimensión	Indicadores	Índice
Asociaciones Forrajeras	<i>Lolium</i> <i>Trifolium</i>	Variedad	<i>Lolium Perenne</i> <i>Lolium Multiflorum</i> <i>Trifolium Pratense</i>
Comportamiento productivo	Parámetros productivos	Rendimiento productivo	-Altura de planta - kg FV/ha/corte - kg MS/ha/corte.
Composición Botánica	Composición Botánica	Composición florística	-% Especies forrajeras - % Especies no deseables
Valor nutricional	Composición química	Composición química.	-% proteína cruda - % fibra cruda - % extracto etéreo. - % extracto libre de nitrógeno. -% cenizas.

Fuente: Propia.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN.

Mendoza et al. (2018), evaluaron el rendimiento de materia seca, composición botánica y morfológica, relación hoja tallo y densidad de plantas de pasto ballico perenne en monocultivo y en cuatro asociaciones con pasto ovinillo y trébol blanco en diferentes proporciones para maximizar el rendimiento de materia seca, las proporciones en monocultivo y las asociaciones (ballico -ovillo-trébol blanco) fueron: T0 monocultivo ballico(100:00:00%), T1(70:20:10%), T2 (50:00:50%), T3 (40:40:20%) y T4 (20:70:10%), bajo un diseño de bloques completamente al azar con tres repeticiones. El T2 superó 15% (3 671 kg MS ha) al T1. El ballico perenne contribuyó más al rendimiento de materia seca en otoño e invierno, mientras que el ovinillo y trébol blanco en primavera y verano. La asociación que obtuvo las mejores características del rendimiento MS fue el T2 con 4612 kg/ha.

Rojas et al. (2012), quienes evaluaron cuatro asociaciones, dos gramíneas y una leguminosa, sembradas en diferentes proporciones. Los tratamientos consistieron de las siguientes asociaciones: 20-40-40(T1), 00-50-50(T2), 40-20-40(T3), y 50-00-50(T4) % de ovinillo (Ov), ballico perenne (Ba) y trébol blanco (Tr), respectivamente. Los tratamientos se distribuyeron aleatoriamente en 12 parcelas experimentales de 9 por 8 m, de acuerdo con un diseño de bloques completamente al azar con tres repeticiones. Obteniendo independientemente de la estación del año, la mayor altura el T4 y el T3 con 25cm respectivamente, Seguido por el T1 con 24 cm y el T2 obteniendo la altura más baja con 20 cm.

Vallejos (2019), evaluó el rendimiento y composición química del rye grass “Ecotipo cajamarquino”-trébol blanco durante la época de estiaje en el valle de Cajamarca. Se utilizaron parcelas de 30, 40, 50 y 60 días de crecimiento, distribuidas en tres predios, bajo un diseño completamente al azar (DCA). No se encontró diferencia significativa ($P>0,05$) para rendimiento (926, 1084, 1669, 2116 kg MS/ha), plantas por m², número de macollos/planta. La altura fue mayor ($P<0,05$) a 50 y 60 días de crecimiento seguido a los 40 días con 24cm. En relación a la composición florística ($P>0,05$), se observa una tendencia a incrementarse el porcentaje de ryegrass, conforme se prolongan los días de crecimiento de las pasturas, en el caso de las malezas ocurre lo contrario, es decir se reduce el porcentaje, a los 40 días edad obtuvo 55.7% de ryegrass, 8.3% de trébol blanco y 36% de malezas. El ryegrass presenta un mayor porcentaje de proteína a 30 y 60 días (15.84%) frente a 45 días (9.58%). La fibra cruda tiende a incrementarse conforme la planta madura. La proteína cruda fue mayor en trébol blanco (24.24%) que en ryegrass (15.84%) y superior a 30 días (24.24%) que a 60 días (18.73%). Los resultados resaltan la necesidad de incrementar el porcentaje de trébol en las pasturas asociadas de Cajamarca para incrementar la producción láctea.

Delgado (2019), realizó el análisis morfológico, rendimiento en biomasa y el análisis bromatológico de cuatro asociaciones forrajeras en el Anexo de Canaán, Distrito de Chuquibamba- Amazonas. Para ello, utilizo los siguientes tratamientos: T1, T2, T3, T4 (Trébol blanco y Trébol rojo y Ecotipo cajamarquino). En cuanto a la morfología de los pastos obtuvo mejor resultado en el T1 con un promedio de 38.27cm en Altura de la Planta. Para el rendimiento en biomasa para peso fresco, el mejor resultado es el T4 con 20 000Kg MV/ha; y, para MS el mejor fue el T2 con un promedio de 8 800 KgMS/ha. De las cuatro asociaciones

forrajeras, el T2 fue quien contiene mayor cantidad de Proteína con 11.76 %; para el contenido de Grasas el mejor fue el T3 con 11.76 % y los mejores resultados para el contenido de Fibra con 33.49%, y Cenizas con 7.48%; se obtuvo en el T1. Para el T4 obtuvo 34.60 cm altura de planta, 8 000 kg/ha de MS, 7.33% cenizas, 31.13% fibra bruta, 1.30% grasas y 10.83% proteína.

Villegas (2020) , determinó la composición florística y química de dos asociaciones de forrajes en Conchán - Chota - Cajamarca; trabajó con T1 (Rye Grass Delish + Trébol blanco) Y T2 (Rye grass Ecotipo Cajamarquino + Trébol blanco), evaluando el rendimiento en 08 cortes a los 35 días y en dos épocas de año (estiaje y lluvia) los mayores rendimientos de forraje verde y materia seca obtuvo el T2 en la época de estiaje con 23669.17 Kg FV /ha y en la época lluvia de 5663.23 Kg MS /ha; La Proteína total es mejor en el T2 para las dos épocas con 12,42 % y 13,47 %. El porcentaje de fibra cruda el T2 es superior en la época de estiaje (21,61%). En cuanto al EE es mayor en estiaje para el T1 y T2 con 5,57% y 5,11% frente a la época de lluvia con 2,65% y 2,98%. En cuanto al ELN, el T1 es superior en la época lluvia con 50,96% frente al T2 con 41,47%. En cuanto a cenizas el T1 es superior en las dos épocas con 9,10% y 10% frente al T2 con 8,96% y 9,25%.

Mas (2023), evaluó el rendimiento y la calidad nutricional de asociaciones forrajeras constituida por cuatro gramíneas y una leguminosa en condiciones agroclimáticas en el distrito de Granada, Amazonas - Perú. usó cuatro tratamientos; T1, T2, T3: rey grass perenne NUI (RGP) (50%) + rey grass hibrido TAMA (RGH) (25%) + Trébol Rojo (TR) (25%); T4: rey grass ecotipo cajamarquino (RGEN) (50%) + rey grass hibrido TAMA (RGH) (25%) + Trébol rojo TR (25%). usó el diseño en bloques completos al azar (DBCA), 3 bloques, 4 tratamientos y 3 peticiones por tratamiento. mayor altura presentó el T2 con 52.99 cm, Seguido el T4 con

52.49 cm, T1 con 51.49cm y T3 con 51.14 cm; el mayor rendimiento fue el T2 con 5.09 Tn MS/ha, seguido el T4 con 4.89 Tn MS/ha, T1 con 4.48 Tn MS/ha y T3 con 4.11 Tn MS/ha; el mejor porcentaje de ceniza lo obtuvo el T1 con 12.13%, seguido el T2 con 8.09%, T4 con 7.94% y T3 con 7.47%; en cuanto a la proteína bruta el mejor porcentaje fue del T3 con 10.84%, seguido el T1 con 10.03%, T2 con 10.02% y T4 con 9.36%.

Tafur (2022), evaluó el comportamiento productivo, agronómico y bromatológico de asociaciones de especies de pastos forrajeras en el Anexo de San Francisco de Tintín – Amazonas. Utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con seis tratamientos y cuatro repeticiones con un total de 24 parcelas de 2m². El mejor valor promedio para altura de planta fue el T4 con 56,63 cm, seguido T1, T2 con 51.40 cm, T5, T3 con 47.18 cm y T6. Respecto al comportamiento productivo se evidenció que, el T1 obtuvo mayor valor promedio para forraje verde con 23200 kg/ha, seguido T2 con 21 725 kg/ha, T4, T3 con 20 475 kg/ha, T5 Y T6, mientras que para materia seca el mayor valor promedio se presentó en el T5 con 5336 kg/ha, T4, T2 con 5088.90 kg/ha, T1, T6 y T3 con 4034.40 kg/ha, Según composición bromatológica el mayor valor promedio fue: para proteína el T3 con 18,6 %, seguido el T4, T5, T6, T2 con 14.65% y T1. para cenizas se evidenció en el T3 con 10,9%, seguido el T6, T1, T4, T5 y T2 con 8.45%.

Carrasco (2019), determinó la composición florística de las pasturas; las variables en estudio fueron: especies deseables, malezas, valor proteico, rendimiento de materia seca en el valle de Cajamarca. Se utilizó como muestra a 10 fundos ganaderos ubicados estratégicamente con la finalidad de tratar de abarcar toda el área del valle de Cajamarca dedicado a la actividad ganadera. El diseño aplicado fue bloques completos al azar, se utilizó la prueba de significación

de Duncan. Los resultados obtenidos fueron: El porcentaje de especies deseables y de malezas al análisis de varianza se determinó que existe alta significación estadísticas ($p < 0.05$) entre fundos, siendo el porcentaje de especies deseables en el valle de Cajamarca del 42% en promedio; en especies deseables tenemos al *Lolium multiflorum* ecotipo cajamarquino, *Trifolium repens* (Trébol blanco), *Trifolium pratense* (trébol rojo) y otras con porcentajes de 63, 30, 5 y 2% respectivamente, y para malezas un 48% dentro de las cuales tenemos al *Pennisetum clandestinum*, *Rumex crispus*, *Plantago sp* y *Taraxacum* officinales con 50.4, 22.7, 16.08 y 10.82% respectivamente; En las variables calidad nutritiva para proteína (Pr.) y producción de materia seca (M.S), al análisis de varianza ($p < 0.05$), muestra que no hay diferencias significativas entre fundos, presentando promedios del 9.95% (Pr) y 3.12 t/ha/corte de M.S., respectivamente.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. Pastos y forrajes

Los pastos y forrajes pueden ser caracterizados como la principal fuente de componentes nutricionales para la alimentación del ganado bovino en todas las regiones de nuestro país. Contribuyen con el suministro de grandes cantidades de proteína, energía, minerales, vitaminas y fibra al ganado bovino, especialmente si este está destinado para la producción de leche y carne (Oñate, 2019).

a) Comportamiento fenológico de una pastura.

La Fenología es la ciencia que estudia la interacción entre los eventos periódicos del ciclo de vida de las plantas con los cambios ambientales, especialmente las meteorológicas como luz, humedad y temperatura aportan ,a los eventos fenológicos como la brotación, la floración, el fructificación e incluso la senescencia, responden directamente a cambios macro y micro climáticos, siendo las variables de temperatura, fotoperiodo, radiación solar, humedad relativa y precipitación las responsables (junto con la maquinaria genética) de los cambios de estados fenológicos en las plantas. el número de hojas que manifiesta la edad fenológica se utiliza en países como nueva Zelanda y Australia para determinar el momento de cosecha del pasto y considera el intervalo mínimo de pastoreo, período requerido para recuperar las reservas de carbohidratos hidrosolubles las observaciones fenológicas indican con bastante frecuencia que la floración de los pastos varía de un año a otro, y durante un mismo año. El crecimiento y desarrollo de las plantas puede ser caracterizado por el número de días entre eventos observables, tales como floración y madurez de frutos, etc. El número de días entre eventos, sin embargo, puede constituir una mala herramienta porque las tasas de crecimiento varían con las

temperaturas, el ciclo biológico cambia con el genotipo y con los factores del clima, esto quiere decir, que las plantas del mismo genotipo sembradas bajo diferentes condiciones climáticas pueden presentar diferentes estados de desarrollo después de transcurrido el mismo tiempo cronológico (Agrario, 2008).

b) Composición botánica de las pasturas

La composición botánica es el parámetro utilizado para determinar cuantitativamente los componentes que forman una determinada pastura. La composición botánica incluye especies sembradas, malezas, gramíneas invasoras y una separación entre material vivo, senescente y muerto. Las variaciones en la composición botánica dependen del clima, época del año, pastoreo, frecuencia y altura de corte, temperatura, pH del suelo, fertilización, agrotecnia aplicada y tipo de suelo (Pintado and Vásquez 2016).

c) Mezclas forrajeras

Según Abud et al. (2011), la mezcla forrajera como una población artificial formada por varias especies con diferentes características tanto morfológicas como fisiológicas; dando como resultado un proceso complejo de interferencias que puede conducir a la mutua depresión entre ellas, la depresión de una especie en beneficio de otra, un mutuo beneficio y/o la falta total de interferencia. Por otro lado, Durand (2014), menciona que la elección de dos o más especies de leguminosas y de gramíneas para integrarlas en una mezcla forrajera, deben ser seleccionadas en función a sus características de adaptación a las condiciones del medio ambiente físico, así como su hábito de crecimiento y capacidad de competir entre las especies asociadas. En la mayoría de los casos, las pasturas cultivadas están constituidas por mezclas de especies que, pese a tener un conjunto de características comunes que las hacen compatibles,

difieren en muchos aspectos que dificultan su siembra, fertilización, establecimiento, control de malezas, utilización y manejo. En la elección de una mezcla forrajera entran en juego muchos factores que se deben considerar, para decidir su siembra en mezcla asociada es de especies de leguminosas y gramíneas forrajeras adaptadas al medio ambiente en lo cual se pueden sembrarse juntas, sin que compitan unas con otras y que muestren una a sociabilidad, la convivencia de una mezcla de especies distintas sembradas en el mismo terreno, compatibles en su hábito de crecimiento y desarrollo vegetativo; existen diferentes tipos de mezclas que pueden ser simples, alternas o múltiples, la forma de utilización depende de las especies constituyentes de la asociación.

d) Importancia de las mezclas forrajeras

Según Durand (2014), manifiesta que los cultivos forrajeros asociados, especialmente si esta mezcla la constituye una gramínea y una leguminosa ofrecen las siguientes ventajas.

Las pasturas asociadas para el pastoreo, están constituidas por leguminosas y gramíneas en densidades y proporciones bien balanceadas.

Las mezclas de gramíneas y leguminosas, residen mejor la competencia de las malezas, que los cultivos puros.

Pastura asociada de leguminosa con gramínea, produce mayor rendimiento de forraje, que una pastura sola, debido a que en la mezcla existe una mejor cobertura y las interacciones entre las partes aéreas como subterráneas (raíces) mejoran las condiciones físicas del suelo.

Cuando se siembra inoculado las semillas de la leguminosa para su siembra en mezcla con gramíneas, se reducen los gastos de fertilización en parte, debido a que la leguminosa fija

nitrógeno atmosférico al suelo. Esta fijación de nitrógeno es de gran relevancia económica por la disminución de los requerimientos de este elemento y además proporcionan nitrógeno a las gramíneas; por lo tanto, estas mezclas producen más que una gramínea sembrada sólo y sin fertilizar.

Pastura asociada de alfalfa-dactylo y trébol, rye grass, produce forraje balanceado más palatable y digestible para el ganado, puesto que las leguminosas aportan proteína necesaria y las gramíneas aportan energía.

Las pasturas de leguminosas que tienen gramíneas en proporciones adecuadas, reducen los riesgos de presentación del timpanismo en los animales que pastoreen los pastos. Por otra parte, forraje asociado parece ser más apetecido por los animales, que un forraje puro de una sola especie.

2.2.2 Suelo

El suelo es el fundamento de los ecosistemas terrestres, sustento no solamente de las coberturas vegetales que hacen posible la vida sobre el planeta, sino base fundamental de la producción de alimentos en el mundo, por otra parte el suelo es un cuerpo de material bastante heterogéneo, cuya composición varía de un sitio a otro, estas diferencias entre unidades dependen de los factores formadores del suelo (clima, vegetación y tiempo), también el suelo es una mezcla de materiales sólidos, líquidos (agua) y gaseosos (aire). La adecuada relación entre estos componentes determina la capacidad de hacer crecer las plantas y la disponibilidad de suficientes nutrientes para ellas. El suelo es soporte, fuente de alimento y agua de las plantas, así como refugio de algunas plagas y sus predadores, por lo tanto, debe intentarse una optimización de todos estos factores (Leon, Bonifaz, and Gutierrez 2018).

2.2.2.1 Fertilidad del suelo

La fertilidad del suelo se define como su estado en relación a la capacidad que posee de suministrar elementos esenciales para el crecimiento de las plantas, Es decir, suelos aparentemente infértiles para un determinado cultivo puede resultar muy productivo cuando se cultiva otro tipo de plantas o cultivo; la fertilidad del suelo es una cualidad resultante de la interacción entre las características físicas (capacidad de brindar condiciones estructurales adecuadas para el sostén y crecimiento de los cultivos), químicas (capacidad para suministrar los nutrientes apropiados, en cantidades adecuadas y balanceadas) y biológicas (vinculado con los procesos biológicos del suelo, relacionados con sus organismos) del mismo y que consiste en la capacidad de poder suministrar condiciones necesarias para el crecimiento y desarrollo de las plantas (López y Zamora, 2016).

2.2.2.2 Propiedades físicas del suelo

La condición física de un suelo, determina, la rigidez y la fuerza de sostenimiento, la facilidad para la penetración de las raíces, la aireación, la capacidad de drenaje y de almacenamiento de agua, la plasticidad, y la retención de nutrientes. Se considera necesario en el uso de la tierra, conocer las propiedades físicas o mecánicas del suelo, textura, estructura densidad, consistencia, temperatura, aireación y color son factores dominantes que afectan su uso. Estas propiedades determinan la disponibilidad de oxígeno y la movilidad de agua a través del suelo (Huaroc y Porta, 2014).

a) Textura: Se refiere al tamaño de las partículas del suelo y la proporción entre estas determina la textura del suelo, los mejores suelos son los francos y están compuestos por arcilla 20-30%, limo 20%, arena 50%. Los suelos de textura fina (arcillosos) tienen mayor capacidad de

almacenamiento de agua y nutrientes que los suelos de textura gruesa (arenosos), indica que una tierra franca, equilibrada, perfectamente adaptada al cultivo debe poseer también caliza 6-12% y humus 4-8%; los suelos con alto contenido de materia orgánica tienen elevada fertilidad y una alta capacidad de retención de agua. Unos pastos prefieren determinados suelos (arenosos, arcillosos, francos), otros son más o menos indiferentes a la composición física (Pulgarín, 2011).

b) Estructura: La estructura del suelo y su estabilidad juegan un rol fundamental en muchos procesos del suelo y su interacción con las plantas la estructura refleja la manera cómo se acomodan las diferentes partículas del suelo, es la propiedad más importante del suelo debido a que afecta al crecimiento de las raíces los suelos pueden tener estructura granular y migajosa (granos pequeños de arena, limo y arcilla), permiten la circulación fácil del agua; en bloques (las partículas del suelo se agrupan en bloques) resisten a la penetración y circulación del agua; prismática y columnares (las partículas del suelo se agrupan en columnas o pilares) el agua circula con mayor dificultad y el drenaje es deficiente; laminar (las partículas del suelo se encuentran agregadas en láminas horizontales que se traslapan) dificultan notoriamente la circulación del agua (Juarez, 2018).

c) Consistencia: Se refiere a la resistencia para la deformación o ruptura. Según la resistencia el suelo puede ser suelto, suave, duro, muy duro, etc. Esta característica tiene relación con la labranza del suelo y los instrumentos a usarse. A mayor dureza será mayor la energía (animal, humana o de maquinaria) a usarse para la labranza (Ramírez, 1997).

d) Densidad: Se refiere al peso por volumen del suelo y está en relación a la porosidad. Un suelo denso tendrá poca porosidad, mientras que un suelo poco denso tendrá más porosidad. A mayor contenido de materia orgánica, el suelo será más poroso y menos denso.

e) Aireación: Se refiere al contenido de aire del suelo y es importante para el abastecimiento de oxígeno, nitrógeno y dióxido de carbono en el suelo; la aireación es crítica en los suelos anegados. La aireación se mejora con la labranza, la rotación de cultivos, el drenaje, y la incorporación de materia orgánica (Lopez y Zamora, 2016).

f) Temperatura: Del suelo es importante porque determina la distribución de las plantas e influyen el metabolismo de las mismas; cada planta tiene sus requerimientos especiales, por ejemplo 5° C es la temperatura mínima para la germinación de plantas de clima frío.

g) Color: El color del suelo depende de sus componentes y puede usarse como una medida indirecta de ciertas propiedades, el color varía con el contenido de humedad, la arena tiene un color grisáceo o café claro, el color rojo indica contenido de óxidos de hierro y manganeso; el amarillo indica óxidos de hierro hidratado; el blanco y el gris indican presencia de cuarzo, yeso y caolín; y el negro y marrón indican materia orgánica. Cuanto más negro es un suelo, más productivo será, por los beneficios de la materia orgánica (Novillo et al, 2017).

2.2.2.3. Propiedades Químicas Del Suelo

La química del suelo representa un eslabón entre la fertilidad y los aspectos físicos del suelo; comprende los elementos importantes en la química del suelo la capacidad de intercambio catiónico, las reacciones de iones intercambiables, el pH del suelo, las solubilidades y transformaciones bioquímica (Huaroc and Porta 2014).

a) Fertilidad: Después del clima, el nivel de fertilidad del suelo es el factor más importante que rige la productividad de los pastos. Existen pastos exigentes en fertilidad, otros que se adaptan a cualquier clase de suelos incluyendo los pobres.

b) pH: Se trata de la medición del potencial (concentración) de hidrógenos, es decir de la acidez o la alcalinidad y se expresa en términos logarítmicos. El pH afecta a la disponibilidad de nutrientes y a la actividad de microorganismos; en términos generales las gramíneas crecen bien en pH 5,6 - 6,5; las leguminosas en pH 6,5-7 (Juarez, 2018).

2.2.3. Ryegrass (*Lolium*)

a) Taxonomía del Ryegrass

Reino: Plantea, División: *magnoliophyta*, Clase: *liliopsida*, Orden: *cyperaceae*, Familia: *Poaceae*, Género: *lolium*, Especie: *multiflorum*, Nombre científico: *lolium multiflorum*.

Ryegrass es el nombre que se le da a las plantas del Género *lolium* perteneciente a la familia *poaceae* (gramíneas), en el cual se destacan tres especies: Rye grass perenne (*lolium perenne*), Ryegrass anual (*lolium multiflorum*) y un Ryegrass híbrido obtenido a partir de ambas especies (Quilligana, 2016).

b) Descripción Botánica

El Rye grass crece en forma de matas espesas, posee Tallos lisos de hasta 1 a 1,3 m de alto, compuestos por 2 a 4 nudos cortos alternantes y entrenudos largos huecos, con rizomas breves o sin ellos, constituyendo así macizos muy macollados y foliosos, encontrándose plantas de mediana a baja estatura su sistema radicular se presenta de forma superficial y densa , siendo

muy útil en la captación del agua en los primeros centímetros del perfil del suelo, está compuesto por raíces seminales o principales se originan a partir de la radícula del embrión, el mismo que da lugar a la formación de la raíz primaria ,el número de raíces seminales es de 1 a 8, varía según la semilla y las condiciones ambientales; estas raíces actúan durante las primeras semanas de vida de la planta, se caracterizan por tener un desarrollo rápido, ya que luego serán reemplazadas por las raíces secundarias las raíces que no provienen de la radícula del embrión se llama adventicias o nodales, se forman en los nudos inferiores del tallo que permanecen enterrados y componen el verdadero sistema radical, sus hojas lampiñas, rígidas, de color verde intenso, muy brillante en la cara inferior, de vainas cerradas, las inferiores rojizas posee inflorescencias en espiga (Cobos y Narváez, 2018).

2.2.3.1. Ryegrass perenne (*Lolium perenne*).

a) Clasificación taxonómica: Reino: *plantae*, División: *magnoliophyta*, Clase: *liliopsida*, Orden: *poales*, Familia: *poaceae*, Género: *lolium*, Especie: *perenne*, Nombre científico: *lolium perenne*.

Este rye grass es originario del sur de Europa, norte de África y de las regiones templadas de Asia, esta especie puede durar más de dos años pudiendo llegar a los tres o cuatro dependiendo de las condiciones nutricionales y la humedad del suelo, se adapta a pH casi neutro, no tolera la salinidad y la alcalinidad, se adapta a suelos francos y arcillosos en cuanto a clima tolera el templado, templado frío y muestra poca resistencia a las sequías por lo que necesita de precipitaciones de más de 750 mm/año bien distribuidos, Posee un hábito de crecimiento que varía según la variedad, la siembra se realiza a una densidad de 25 a 30 kg de semilla por hectárea este Rye grass perenne puede crecer a alturas 3200 hasta los 2200 m.s.n.m. su número

cromosómico corresponde a 14, y ha sido duplicado dando origen a variedades *tetraploides* que presentan mayor tamaño, así también sus hojas y tallos, pero, generalmente con un número menor de materia seca (Pulgarín 2011).

b) Descripción botánica

El Ryegrass, es una planta perenne de 20 a 80 cm con hojas abundantes que aparecen plegadas en forma de “v”, inflorescencia en espiga con el raquis rígido, espiguillas con una sola gluma, las flores se reúnen en una inflorescencia simple, un espiga de 3 a 31 cm, lateralmente comprimida, siendo el caquis delgado, las espiguillas tienen 10 flores y miden 5 a 23 x 1 a 7 mm; las glumas son lanceoladas, con 3 a 9 venas; las glumas son sin quilla, y no se hace turgente en la madurez, el fruto es una cariósida 3 veces más larga que ancha (Velez, 2014).

2.2.3.1.1. Trojan

Es una ballica diploide con un excelente crecimiento tanto de invierno como de verano, de floración tardía y endófito NEA2, combinación de características nunca antes vistas en una ballica perenne tiene una elevada palatabilidad es de floración tardía con mínimas repercusiones (2ª floración consecutiva), lo que significa que mantiene una muy buena palatabilidad y calidad por más tiempo esto significa que hacia fines de primavera mantiene una buena calidad forrajera y es de fácil manejo el trojan tiene una alta persistencia, característica que se traduce en una mayor producción a largo plazo, ha respondido muy bien en varios climas, tipos de suelos, tipo animal y sistemas de pastoreo (Saenz, 2019).

a) Origen: Nueva Zelanda (Sáenz, 2021).

b) Clasificación taxonómica: Nombre común: Rye grass, Nombre científico: *lolium perenne*, Base genética: *perenne diploide*.

c) Generalidades: Su densidad de siembra es de 20 kg/ha, se adapta de 2200-3300 msnm, su germinación es de 7-10 días, el tiempo al primer pastoreo o corte es de 50-75 días y el tiempo de rotación es de 22-35 días.

d) Rendimiento productivo: Su producción de forraje verde es de 20-25 tn/ha/corte, en Ph de 5-8.

e) Valor nutritivo: Proteína cruda (PC): 18-25%, Fibra en Detergente Neutro (FDN): 38-52%, Fibra en Detergente Ácido (FDA): 20-32%, Energía Neta de Lactancia: 1,2-1,6(Mcal/kg).

2.2.3.1.2. Kumymarca.

Esté pasto es denominado Inía 910-kumymarca con alto valor genético, en beneficio de pequeños y medianos agricultores de la región de Cajamarca. asimismo, esta nueva variedad de pasto, generará una cosecha de 4.19 toneladas de materia seca por hectárea como son nutrientes, carbohidratos y minerales, generando un valor proteico para el animal de 14.7%, lo que incrementará la producción de leche de 6.5 a 12.5 litros por vaca; otro de sus atributos es que la nueva variedad de pasto ryegrass inia 910- kumymarca puede ser pastoreada y/o cosechada en periodos de 30 a 45 días dependiendo de la altitud del terreno y la estación del año, pudiendo destinar un corte para la producción de semilla que alcanza rendimientos de aproximadamente 270 kg por hectárea en campaña, se le considera resiliente al cambio climático y con ventajas de ser semiperenne y con un buen manejo en praderas perenne su densidad de siembra: 30 kg por hectárea (Maicelo, 2020).

2.2.3.1.3. Rohan

Es un Ryegrass perenne con un excelente comportamiento en producción de forraje y persistencia, es un Ryegrass que produce macollas de buen tamaño (Sáenz, 2021) .

a) origen: Nueva Zelanda (Sáenz, 2021)

b) Clasificación taxonómica: Nombre común: Rye grass, Nombre científico: *lolium perenne*, Base genética: *perenne diploide*.

c) Generalidades: Su densidad de siembra es de 27,9 kg/ha, se adapta de 2200-3300 msnm, su germinación es de 7-10 días, el tiempo al primer pastoreo o corte es de 50-75 días y el tiempo de rotación es de 22-35 días.

d) Valor nutritivo: Proteína cruda (PC): 18-25%, Fibra en Detergente Neutro (FDN): 38-52%, Fibra en Detergente Ácido (FDA): 20-32% y Energía Neta de Lactancia: 1,2-1,6(Mcal/kg).

2.2.3.1.4. Shogun

Es un Ryegrass tetraploide de floración tardía, el cual es producto del cruce entre el Ryegrass Bealey con un Ryegrass italiano de élite que contiene el endófito NEA2, el cual le brinda la capacidad de mantenerse en condiciones adversas con una duración de 3 a 4 años es de alta producción de forraje y muy buena persistencia (Vélez, 2019).

a) Origen Nueva Zelanda (Sáenz, 2019)

b) Clasificación taxonómica: Nombre común: Rye grass, Nombre científico: *Lolium hybridum*, Base genética: *Híbrido Tetraploide*.

c) Generalidades: Su densidad de siembra es de 34 kg/ha, se adapta de 2200-3200 msnm, su germinación es de 5-7 días, el tiempo al primer pastoreo o corte es de 65-90 días y el tiempo de rotación es de 35-45 días

d) Rendimiento productivo: Su producción de forraje verde es de 22-28 tn/ha/corte, en Ph de 5-8.

e) Valor nutritivo: Proteína cruda (PC): 18-24%, Fibra en Detergente Neutro (FDN): 45-52%, Fibra en Detergente Ácido (FDA): 25-35% y Energía Neta de Lactancia: 1,2-1,5(Mcal/kg) (Saenz, 2019).

2.2.3.1.5. Viscount

Rye grass perenne *tetraploide* más sobresaliente dentro del programa fito mejoramiento de Barenbrug, con un crecimiento significativamente destacado a principios del invierno y con un rendimiento total en todas las épocas del año excelente palatabilidad de un *tetraploide*, crecimiento más erecto para facilitar el consumo, amigable con los tréboles, baja tendencia a florecer y alta tolerancia a la roya el tiempo al primer pastoreo o corte, los días de rotación, la producción y calidad nutricional del forraje, dependerán de las condiciones climáticas y de manejo (fertilización, riego, etc) (Vélez, 2019).

a) Origen: Nueva Zelanda (Agriseeds, 2016).

b) Clasificación taxonómica: Nombre común: Rye grass, Nombre científico: *lolium perenne*, Base genética: *perenne tetraploide*.

c) Generalidades: Su densidad de siembra es de 35 kg/ha, se adapta de 2200-3500 msnm, su germinación es de 8-12 días, el tiempo al primer pastoreo o corte es de 60 -75 días y el tiempo de rotación es de 24-30 días.

d) Rendimiento productivo: Su Producción de forraje verde es de 22- 25 tn/ha/corte, en Ph de 5,5 – 7.

e) Valor nutritivo: Proteína cruda (PC): 18-25%, Fibra en Detergente Neutro (FDN): 40-52%, Fibra en Detergente Ácido (FDA) : 20-32% y Energía Neta de Lactancia de 1,2-1,6(Mcal/kg) (Sáenz, 2019).

2.2.3.2. ryegrass anual (*lolium multiflorum*)

a) La clasificación taxonómica del rye grass anual.

Reino: *Plantae*, División: *magnoliophyta*, Clase: Liliopsida, Orden: *cyperaceae*, Familia: *poaceae*, Género: *lolium*, Especie: *multiflorum*, Nombre científico: *lolium multiflorum*.

b) Descripción Botánica

Presenta hojas largas y anchas con un color verde más claro con nervaduras pronunciadas y un en vez brillante, la inflorescencia es una espiga de hasta 40 cm con espiguillas de hasta 20 florecidas, sus raíces son superficiales lo que la hace susceptible a la falta de agua, al poseer raíces fibrosas poco profundas el riego debe ser superior a 700 mm de agua anuales bien distribuidos en suelos profundos, neutros, francos o franco arcillosos la densidad de siembra recomendada corresponde a un régimen de 25 a 30 kg/ha con un rendimiento de hasta 12 Ton/ha/año de materia seca esta variedad pueden presentar dos niveles de ploidía: diploides

(2n) que desarrollan hojas más finas y una mayor cantidad de macollos por planta, son más tolerantes en cuanto al tipo de suelo, al manejo y al pastoreo por el pisoteo, con respecto al manejo el Ryegrass anual el uso de fertilizantes nitrogenados genera un incremento de la producción logrando cortes cada 40 o 50 días en promedio con un alto nivel de calidad y palatabilidad con un 70 y 75% de digestibilidad al inicio del ciclo y 55 a 60% al final del ciclo (Y. Velez 2019).

2.2.3.2.1. Tabú

Rye grass tiene alta producción de forrajera y con excelente persistencia, gran crecimiento invernal y de primavera temprana posee poco tallo, siendo más similar en la arquitectura de la planta a un Ryegrass Híbrido Puede ser usada como pradera de 2-3 años como cultivo invernal o para rejuvenecer praderas. Es robusta, confiable y flexible con excelente producción y calidad nutritiva (Saenz, 2019).

a) Origen: rye grass de origen Italiano (Agriseeds, 2016).

b) Clasificación taxonómica: Nombre común: Rye grass, Nombre científico: *lolium multiflorum*, Base genética: *anual diploide*.

c) Generalidades: La densidad de siembra de tabú es de 23,9 kg/ha, se adapta de 2200 - 3300 msnm, la germinación: 5-7 días, el tiempo al primer pastoreo o corte es de 65-90 días y el tiempo de rotación es de 25-42 días.

d) Rendimiento productivo: Su producción de forraje verde es de 25 - 32 tn/ha/año en Ph de 5-8.

e) **Valor nutritivo:** Proteína cruda (PC): 18-22%, Fibra en Detergente Neutro (FDN): 45-52%, Fibra en Detergente Ácido (FDA): 25-35% y Energía Neta de Lactancia: 1,2 -1,5 (Mcal/kg).

2.2.4. Leguminosas

Las leguminosas se encuentran ampliamente distribuidas en todo el mundo; constituyen una de las más extensas familias del reino vegetal y juegan un papel preponderante en la agricultura y en la fertilidad de los suelos (Pulgarín 2011).

Las características principales de las leguminosas son:

-Las raíces son profundas y poseen pequeños nódulos que fijan nitrógeno mediante una relación simbiótica, a través de bacterias del género *rhizobium*, los cuales se denominan nódulos nitrificantes.

-las hojas son anchas y por lo general, compuestas de 3 o más folíolos.

-Las semillas se caracterizan por crecer dentro de una vaina o legumbre.

-Las leguminosas, incorporan materia orgánica a la capa arable en grandes cantidades, por lo que son reconocidas como mejoradoras de la fertilidad del suelo.

a) Beneficio de las leguminosas en la asociación.

- **Fijación de nitrógeno.**

La fijación del nitrógeno ocurre por la asociación simbiótica, que establece la planta con algunas bacterias de la familia *rhizobiaceae*, estas bacterias infectan las raíces de la planta e inducen la formación de nódulos radicales, en el interior de los cuales se realiza la fijación, con la

intervención de la enzima *nitrogenasa*, localizada en el interior de los *rhizobios*, las bacterias le ceden el nitrógeno fijado a la planta y a su vez ésta le suministra al nódulo los carbohidratos que producen la energía necesaria para el proceso de fijación (Rojas, 2017).

- **Incremento de la calidad del forraje**

Las leguminosas incrementan el valor nutritivo de la gramínea asociada, particularmente en lo que se refiere a los contenidos de proteína total y de minerales, para mantener su calidad a través del tiempo, durante la época seca, cuando más las consumen los animales.

Esto se debe a que las gramíneas tienen mayor capacidad que las leguminosas, para absorber fosfatos, sulfatos, nitratos y potasio, de la solución nutritiva del suelo; por ello, para que la leguminosa persista en una mezcla, es necesario proveerlas en abundancia de los elementos necesarios para un buen crecimiento y desarrollo; Así mismo, dado que las leguminosas asociadas, mejoran la disponibilidad de nitrógeno para la gramínea, es necesario saber manejar las asociaciones de gramíneas y leguminosas, para lograr obtener el potencial productivo de una pradera asociada, en términos de producción de carne y leche por hectárea, en forma sostenible (J. Rojas 2017).

2.2.4.1. Trébol Rojo (*Trifolium Pratense*).

b) La clasificación taxonómica.

Reino: *plantea*, División: *magnoliophyta*, Clase: *magnoliopsida*, Orden: *fabales*, Familia: *fabaceae*, Género: *trifolium*, Especie: *trifolium pratense* (Martines 2018).

El Trébol Rojo es una Leguminosa persistente, erectas o semierectas con tallos decumbentes, originaria del Mediterráneo y Sur de Europa, posee tallos y hojas vellosas; es una especie

bianual que se implanta rápidamente y cuya producción inicial es inmediata, se adapta a todo tipo de suelo, incluso a los ácidos, es exigente en humedad, aunque resiste a las sequías (Ayaipoma 2014).

2.2.4.1.1. Tuscan

Trébol de alto rendimiento con una mayor persistencia bajo pastoreo, proporciona alimento de excelente calidad durante el verano y el otoño, es de buena persistencia su floración temprana con tamaño de hoja mediana; es una leguminosa perenne, de ciclo invernal, se adapta a suelos francos arcillosos, alcalinos, aunque tolera los ácidos, su época de siembra es en otoño y primavera (Vallejos et al. 2021).

a) Origen: Nueva Zelanda (Vallejos et al. 2021).

b) Clasificación taxonómica: Nombre común: trébol rojo, Nombre científico: *trifolium pratense*, variedad: tuscan.

c) Generalidades: Su densidad de siembra es de 9.5 kg/ha, se Adapta de 2200-3800 msnm, su germinación es de 4-8 días, y llega a medir 21.7 cm de altura,

d) Rendimiento productivo: Su producción de materia seca es de 11 235.7 kg/ha/año y su tasa de crecimiento es de 31.93 kg/MS/día.

e) Valor nutritivo: Proteína cruda (PC): 21.79%, grasas: 7.31%, fibra cruda: 14.11%, extracto libre de nitrógeno (ELN): 46.13%, Fibra Detergente Neutro (FDN): 27.44%, materia orgánica (MO): 91.39%.

CAPITULO III

MATERIALES Y METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Lugar.

Se realizó en la Estación Experimental Baños del Inca, del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), ubicado en el distrito de los Baños del Inca, en la zona sur del departamento de Cajamarca, situada a una altitud de 2750 m.s.n.m., entre los paralelos 07°10'24" de latitud sur y los 78°29'37" de latitud oeste del meridiano de Greenwich con una Temperatura promedio anual: 14.4 °C, Clima: frio y seco, Humedad relativa promedio: 67.5%.

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología (SENAMHI) Cajamarca 2021.

3.2. Materiales y equipo.

3.2.1. Material Experimental.

- Se trabajó con semillas de Rye grass (*Trojan, Kumymarca, Rohan, Shogun, Viscont y Tabú*) y trébol rojo de la variedad Tuscan procedentes del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) la Molina, excepto la semilla del Rye grass Kumymarca procedente de la misma estación experimental Baños del Inca.

Cuadro 1 Especies forrajeras.

Variedad perenne (40%)	Variedad anual (30%)	Leguminosa (30%)
Trojan	Tabú	Trébol Rojo Tuscan
Kumymarca	Tabú	Trébol Rojo Tuscan
Rohan	Tabú	Trébol Rojo Tuscan
Shogun	Tabú	Trébol Rojo Tuscan
Viscont	Tabú	Trébol Rojo Tuscan

- Prueba de germinación de semillas.

Se realizó tres semanas antes de la siembra, la prueba consistió en colocar 100 semillas de cada especie por 3 repeticiones en placas Petri con papel toalla y se rego con agua destilada a diario según lo requiera; todo este proceso tuvo un periodo de 1-18 días al finalizar se obtuvo un porcentaje mayor a 92% de germinación de las especies en estudio.

3.2.2. Maquinaria

-Tractor

3.2.3. Equipos y materiales de campo.

Wincha de 50 metros, machete, marco, pico, estacas, letreros, balanza de campo, libreta de campo, metro cuadrado, palanas, rafia.

3.2.4. Materiales y equipos de laboratorio

Pinza metálica, placas Petri, agua destilada, estufa, balanza analítica, papel toalla.

3.2.5. Materiales de Escritorio.

Tijeras, hojas bond A4, folder manila, engrapador, reglas, lapiceros, memoria usb, cinta adhesiva, marcador, tableros.

3.2.6. Materiales de gabinete.

Se utilizó una computadora, impresora, calculadora, libretas de campo, registros.

3.2.7. Otros

Cámara digital.

3.3 DISEÑO METODOLÓGICO (PROCEDIMIENTO)

3.3.1. Análisis del suelo experimental

Se obtuvo muestras de suelo del campo experimental, con la finalidad de realizar el análisis físico-químico. Para tal propósito se procedió a efectuar el muestreo del suelo, siguiendo una secuencia en zig-zag de donde se obtuvo cuatro muestras representativas a una profundidad de 15 a 20 centímetros de la superficie del suelo, las cuales se mezclaron para obtener ½ kilogramo, luego se remitió al Laboratorio de Análisis de Suelos de la Estación Experimental Agraria Baños del Inca – INIA Cajamarca.

3.3.2. Área experimental

Se trabajó con las siguientes áreas tanto para parcelas, bloques y área total del campo experimental.

a) De las parcelas:

Cantidad: 20, Largo: 3.9 m, Ancho: 2.2 m, Separación: 0.30 m, Área: 8.58 m².

b) De los bloques:

Cantidad: 4, Largo: 20.7 m, Ancho: 2.2 m, Separación: 0.30 m, Área: 45.54 m².

c) Del campo experimental.

Largo: 20.7 m, Ancho: 9.7 m, Área: 200.79 m²

3.3.3. Instalación del experimento

Preparación del terreno. Se realizó tres semanas antes de la siembra, y consistió en aradura, cruza y desterronamiento.

Marcado del terreno. Una vez preparado el suelo, limpio de malezas, se marcaron las parcelas experimentales correspondientes según tratamientos en estudio con estacas y cordel.

Siembra. - Se realizó al voleo aplicando las siguientes densidades de acuerdo a las respectivas variedades con sus respectivos tratamientos y el tapado se realizó con rastrillo.

Cuadro 2 Densidad de siembra por especie/tratamiento.

Tratamiento	Variedad perenne (40%)	Variedad anual (30%)	Leguminosa (30%)
T1	Trojan 6.86 gr	Tabú 6.15 gr	Trébol Rojo Tuscan 2.45 gr
T2	Kumymarca 10.30gr	Tabú 6.15 gr	Trébol Rojo Tuscan 2.45gr
T3	Rohan 9.58gr	Tabú 6.15 gr	Trébol Rojo Tuscan 2.45 gr
T4	Shogun 11.67gr	Tabú 6.15 gr	Trébol Rojo Tuscan 2.45 gr
T5	Viscount 12.01 gr	Tabú 6.15 gr	Trébol Rojo Tuscan 2.45 gr

Riego: El primer mes se realizó el riego por aspersión cada 3 o 4 días, luego por inundación 1 vez por mes y en su mayoría 1 vez cada 2 meses por falta de disponibilidad de recurso hídrico en la Estación Experimental Baños Del Inca.

Corte: Se realizó un corte de nivelación a los 3 meses y después se realizó cada 40 días por 6 cortes.

3.4. Parámetros evaluados

Rendimiento productivo.

Materia verde kg/ha. Para la determinación de este parámetro se utilizó un metro cuadrado; así mismo, se tomaron 8 muestras por cada tratamiento (2 muestras por parcela), estas muestras se pesaron en una balanza de precisión para luego promediar dichos pesos.

Materia seca (Ms); kg/ha.

Para determinar el contenido porcentual de materia seca de los forrajes, por cada tratamiento en estudio se llevaron muestras de materia verde al laboratorio de la Estación Experimental Baños del Inca - INIA Cajamarca, seguidamente se hizo el pesado respectivo y se sometió a la estufa a una temperatura de 105 °C por un tiempo de 24 horas, pasado ese tiempo se retiraron las muestras e inmediatamente se determinó el contenido de materia seca expresado en unidades de porcentaje para luego sacar el rendimiento de materia seca kg/ha.

PMH - PMD

% H°= X 100

PMH

$$\% \text{ MS} = 100 - \% \text{ H}^\circ$$

Donde:

H° = Humedad

PMH = Peso de la muestra húmeda

PMD = peso de la muestra desecada

MS = Materia seca

Altura de planta

La altura de planta se evaluó antes de realizar el corte, para ello se usó una regla de 100 cm, con la cual se midió la altura alcanzada, desde la base de la planta hasta el ápice, dejando un remanente de 5 cm, ya que las plantas tienen la habilidad de almacenar sus reservas energéticas para ser utilizado en el rebrote después de una defoliación cuando el balance energético de la planta es negativo (Crispín, 2020).

Composición botánica

Se realizó colocando un cuadrante de 1m² dentro de cada parcela, haciendo el conteo directo de las especies forrajeras presentes.

. Porcentaje de especies forrajeras.

. Porcentaje de especies no deseables.

Composición química.

Método Weende: Pc, Fc, EE, ELN, Cenizas

las muestras fueron sometidos a estufa a una temperatura de 65°C durante 48 horas, después del tiempo transcurrido fue llevado al molino para su molienda para obtener partículas más pequeñas para su respectivo análisis químico, dichas muestras una vez molidas fueron envasadas y etiquetadas en bolsas de papel de kraft y se dejaron en el laboratorio de suelos de Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) – Baños del Inca para su respectivo análisis acerca de Proteína Cruda, Fibra Cruda, Cenizas, Extracto Etéreo y ELN.

3.5. Tipo de estudio.

- ✓ **Tipo de investigación:** Experimental aplicado.
- ✓ **Área de investigación:** Producción de pastos y forrajes.

3.6. Diseño estadístico

Para la distribución de los tratamientos en el campo experimental, se utilizó el diseño de bloques completos al azar (DBCA). con 5 tratamientos y 4 repeticiones con un total de 20 UE, cuyo esquema de análisis de varianza y modelo aditivo lineal se muestra a continuación.

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

$$i=1,2,\dots,t(t=\text{tratamientos}).$$

$$j=1,2,\dots,r(r=\text{bloques}).$$

Donde:

Y_{ij} : Variable de respuesta observada o medida en el i -ésimo tratamiento y el j -ésimo bloque.

μ : Media general de la variable de respuesta.

τ_i : Efecto del i-ésimo tratamiento.

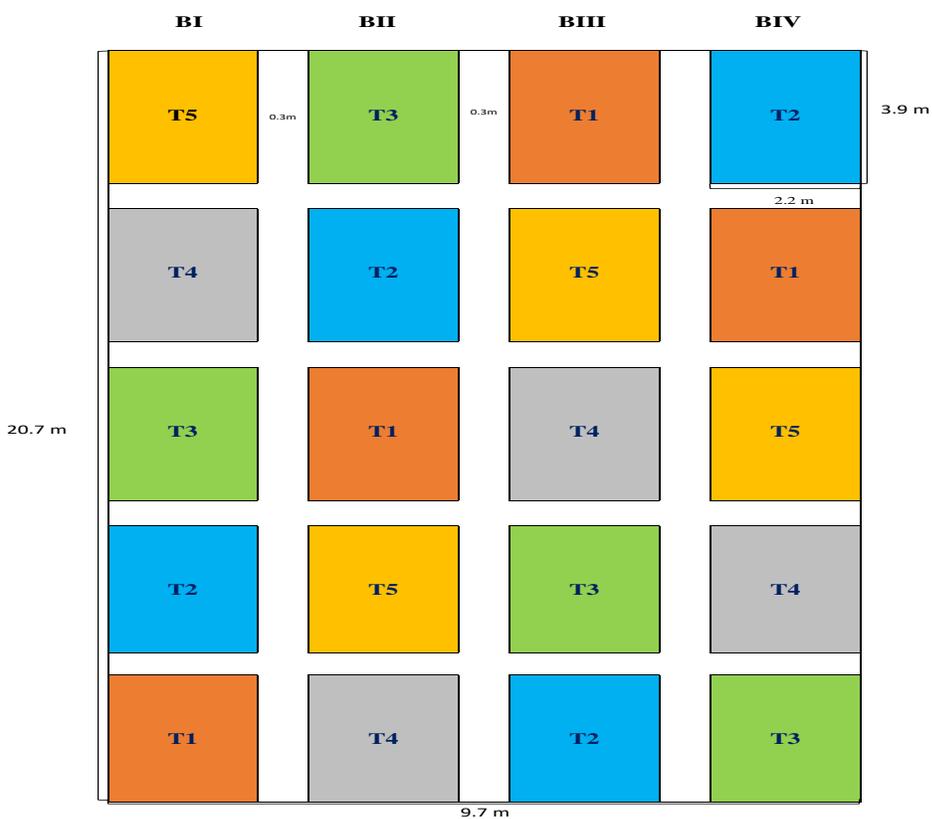
β_j : Efecto del j-ésimo bloque.

ϵ_{ij} Error asociado a la ij-ésima unidad experimental.

Cuadro 3 Tratamientos y descripción del estudio.

Tratamientos	Descripción
T1	Trojan + Tabú +Trébol Rojo Tuscan
T2	Kumymarca + Tabú +Trébol Rojo Tuscan
T3	Rohan + Tabú + Trébol Rojo Tuscan
T4	Shogun + Tabú + Trébol Rojo Tuscan
T5	Viscont +Tabú+ Trébol Rojo Tuscan

Cuadro 4 Distribución de parcelas.



Cuadro 5 Análisis de varianza (ANVA)

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CM	FC	F.05
TRATAMIENTOS	4				
BLOQUES	3				
ERROR EXPERIMENTAL	12				
TOTAL	19				

3.7. ANÁLISIS DE LOS DATOS

Se realizó la verificación de supuestos a los datos obtenidos del libro de campo, fichas de campo y fichas de resultados de laboratorio, entre ellas la normalidad de datos y homogeneidad de varianzas, mediante las pruebas no paramétricas. Posterior a ello se determinaron las diferencias entre los tratamientos para la composición química, el rendimiento productivo y la composición florística se realizó en análisis de varianza (ANAVA), y para la comparación de las medias o rangos se realizó con la prueba de Duncan ($p < 0.05$), Estos análisis se realizaron en el Software INFOSTAT.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos para todas las variables en el presente trabajo de investigación se detallan en las tablas de acuerdo a la prueba de Duncan al 5% de significancia y en los anexos se presenta el análisis de varianza para las variables evaluadas.

4.1. Rendimiento de materia verde (kg/ha).

Cuadro 6 Comparación de medias para el rendimiento de MV kg/ha

Tratamiento	Rendimiento	
	KgMV/ha	E.E
T2	11620.84	515.20
T3	10995.84	515.20
T4	10866.67	515.20
T1	10616.67	515.20
T5	9750.00	515.20
p-valor	0.2057	

De acuerdo al análisis de variancia (anexo 4) para el rendimiento de materia verde, se observa que para los bloques no hay diferencia estadística, lo cual indica la homogeneidad del suelo del campo experimental, de igual manera para los tratamientos en estudio no se encontró diferencia estadística ($p > 0.05$) cuadro 6, es decir entre los tratamientos no existen rendimientos de biomasa verde que difieren entre sí. El coeficiente de variabilidad obtenido fue 9.57%, lo cual nos indica la confiabilidad de los resultados del campo experimental.

Los resultados obtenidos de los cinco tratamientos son inferiores a los reportados por **Villegas (2020)**, **Tafur (2022)** y **Delgado (2019)**. Todo esto se debe posiblemente a diferentes condiciones físico-químico del suelo y factores climatológico y manejo de los estudios.

4.2. Rendimiento de materia seca (kg/ha)

Según el análisis de variancia (anexo 5) para el rendimiento de materia seca, se observa que para los bloques estadísticamente no hay diferencia estadística, lo cual indica la homogeneidad del suelo del campo experimental. De igual manera para los tratamientos en estudio no se encontró diferencia estadística ($p > 0.05$). El coeficiente de variabilidad obtenido fue 10.17%, lo cual nos indica la confiabilidad de los resultados del campo experimental.

Cuadro 7 Comparación de medias para la variable materia seca kg/ha.

Tratamiento	Rendimiento	
	Kg MS/ha	E.E
T2	2491.91	117.24
T4	2344.49	117.24
T3	2325.62	117.24
T1	2299.72	117.24
T5	2060.52	117.24
p-valor	0.2019	

Los resultados obtenidos son superiores a los 1084 kg/ms/ha obtenido a los 40 días de corte por **Vallejos (2019)**, quien evaluó el rendimiento y composición química del rye grass “Ecotipo cajamarquino”- trébol blanco durante la época de estiaje en el valle de Cajamarca. donde utilizo parcelas de 30, 40, 50 y 60 días de crecimiento, e inferiores a los reportados por **Mendoza et al. (2018)**, **Mas (2023)**, **Tafur (2022)** y **Villegas (2020)** . Todo esto se debe posiblemente a diferentes condiciones físico-químico del suelo y factores climatológico y manejo de los estudios.

4.3. Altura de planta (cm)

La altura de planta de las asociaciones forrajeras. De acuerdo al análisis de variancia (anexo 6), se puede distinguir que, para la fuente de variabilidad de bloques, no hay diferencia estadística, indicándonos que los resultados por efecto de bloque muestran resultados homogéneos, es decir, las características físicas y químicas del suelo experimental en los bloques fueron homogéneas, de igual manera para el factor tratamiento con coeficiente de variación de 10.29%, lo cual nos indica la confiabilidad de los resultados del campo experimental.

Cuadro 09 Comparación de medias para la variable altura de planta(cm)

<u>Tratamiento</u>	<u>AP(cm)</u>	<u>E.E.</u>
T1	46.12	2.18
T3	44.61	2.18
T2	43.33	2.18
T4	41.18	2.18
T5	36.94	2.18
<u>p-valor</u>	<u>0.0841</u>	

Según el cuadro 09 al evaluar el indicador altura de planta a los 40 días de corte y diferentes tratamientos se observa que para el factor tratamientos no existe diferencia significativa ($p > 0.05$) de acuerdo la prueba de Duncan, lo cual demuestra que entre los diferentes periodos de corte y tratamientos no existe diferencias significativas en altura de planta de las asociaciones Rye Grass perenne más rye Grass anual más trébol rojo, obteniendo el crecimiento más alto el T1 con 46.12 cm y el crecimiento más bajo lo obtuvo el T5 con 36.94 cm.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación para altura de planta son superiores a los reportados por **Vallejos (2019)** y **Rojas et al. (2012)**, pero inferiores a los

reportado por **Mas (2023)** y **Tafur (2022)**,. La diferencia entre los resultados de la investigación citada y de los resultados del presente estudio para esta variable se debe a que la gramínea anual evaluada en asociación con gramínea perenne más trébol rojo tiene gran capacidad de desarrollo por ser pasturas híbridas y posiblemente también debido a las mejores condiciones físico químicas del suelo.

4.4. Composición botánica.

Cuadro 10 Comparación de medias para determinar los tratamientos con mayor porcentaje de rye grass, trébol rojo y END.

Tratam.	% Rye Grass	E.E.	Tratam.	%Trébol	E.E.	Tratam.	%END	E.E.
T5	69.61	1.13	T3	22.44	1.11	T3	12.11	0.41
T2	69.58	1.13	T1	21.87	1.11	T1	12.07	0.41
T4	67.38	1.13	T4	20.83	1.11	T5	11.92	0.41
T1	66.06	1.13	T2	18.67	1.11	T4	11.80	0.41
T3	65.46	1.13	T5	18.47	1.11	T2	11.75	0.41
p-valor	0.0658		p-valor	0.0824		p-valor	0.9605	.

END: Especies no deseables.

Según el cuadro 10 se muestra para la Composición botánica de porcentaje de Rye grass, trébol y malezas a los 40 días de corte y diferentes tratamientos donde se observa que al 5 % de probabilidad, para la fuente de variación de tratamientos no hay diferencias estadísticas ($p > 0.05$) entre tratamientos, anexos 7,8 y 9, lo que indica que no existe diferencia entre los promedios de porcentaje de Rye grass, trébol y Especies no deseables en cada tratamiento en las asociaciones de Rye Grass perenne más rye grass anual más trébol rojo, comportándose mejor el T1 para el porcentaje de rye gras con 69.61% , para el trébol rojo el T3 con 22.44 % y para las especies no deseables(*Pennicetum clandestinum*, *Rumex crispus*, *Plantago sp* y

Taraxacum) T3 con 12.11%. estos resultados son superiores, excepto las especies no deseables que son inferiores a los reportados por Carrasco (2019) y Vallejos (2019). La superioridad e inferioridad se debe posiblemente a que son pasturas establecidas con respecto a lo de nuestro trabajo, por otro lado, se debe posiblemente al manejo y condiciones físico-químico del suelo.

4.5. Composición química.

Cuadro 11 Comparación de los tratamientos con mayor porcentaje de cenizas, proteína, E.E, FC y ELN.

Composición química	T1	T2	T3	T4	T5	E.E	P valor
Cenizas	9.44	9.88	9.94	9.37	9.39	0.53	0.5659
Proteína	17.53	16.81	16.15	15.74	16.97	1.10	0.7974
E.E	6.88	6.37	7.15	6.93	6.68	0.55	0.5856
Fibra	17.54	17.84	18.76	19.44	18.28	0.69	0.4469
ELN	48.61	49.10	48.00	48.52	48.68	4.28	0.9927

Según el cuadro 11 se muestra para la evaluación de la composición química en porcentaje de cenizas, proteína, E.E, fibra cruda y ELN a los 40 días de corte y diferentes tratamientos donde se observa que no existe diferencia estadística ($p > 0.05$) entre tratamientos, de acuerdo al análisis de varianza anexos 10, 11, 12, 13 y 14. La asociación (Rye grass perenne + anual) más trébol rojo, se observa que, el tratamiento que obtuvo mayor porcentaje de proteína fue el T1 con 17.53 %, en fibra cruda fue el T3 con 18.26 %, en cenizas fue el T2 con 10.13 %, en EE fue el T5 con 7.48% y en ELN fue el tratamiento T4 con 50.51%.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, son superiores en el porcentaje de proteína, cenizas y grasas e inferiores en fibra a los reportados por **Delgado (2019)**, y **Villegas (2020)**, Reporta un nivel superior de fibra e inferior de proteína y similar en ceniza, ENL y EE a nuestro trabajo, **Mas (2023)**, reporta niveles de proteína inferiores y niveles de cenizas similares a nuestro estudio y **Tafur (2022)**, reporta niveles de proteína y cenizas similares a nuestro trabajo. Todo esto se debe posiblemente a diferentes condiciones físico-químico del suelo, factores climatológicos y el manejo de los estudios.

CONCLUSIONES

- Para el rendimiento de materia verde en kg/ha no se encontró diferencias estadísticas entre tratamientos ($P > 0.05$), de igual manera para materia seca kg/ha.
- Para altura de planta de la asociación rye grass anual, perenne y trébol rojo estadísticamente son similares entre tratamientos ($P > 0.05$).
- Para la composición botánica porcentajes de rye grass, trébol y malezas a los 40 días de corte no se encontraron diferencias significativas en todos los tratamientos ($P > 0.05$).
- Estadísticamente entre los tratamientos para la variable composición química no hay significancia ($P > 0.05$).

RECOMENDACIONES

- Realizar trabajos de investigación con las asociaciones forrajeras estudiadas con la aplicación fertilizantes con la finalidad de evaluar su potencial productivo y valor nutricional que éstas ofrecen.
- Hacer establecimientos de pasturas en época seca permite ver la adaptabilidad de los pastos a las condiciones climatológicas de la zona y optar por la asociación con mejores resultados para mejorar la producción de carne y leche en la región.
- Efectuar estudios futuros de estas Asociaciones forrajeras a diferentes frecuencias de corte.
- Todas las asociaciones forrajeras son recomendadas a cultivar en el ámbito de la zona evaluada, porque se obtienen rendimientos productivos aceptables a pesar de haber sido instaladas en época seca.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abud, Maria, Carolina Gaudenti, Valentina Orticochea, and Valentina Maria Puig. 2011. “Evaluación estivo-otoñal de mezclas forrajeras.” Univesidad de la Republica Facultad de Agronomia.
- Agrario, Sico. 2008. “Manual de forrajes , Direccion Provincial de Educacion Agraria.” : 1–145.
- Agriseeds. 2016. “Rye Grasss Viscount.” 2016: 2.
- Ayaipoma, Karen. 2014. Universidad Nacional Agraria la Molina Facultad de Ciencias ““Peletización de semillas de trébol con pseudomonas sp aisladas de la rizósfera de maca, y evaluación de su efecto en la emergencia de semillas.”” Universidad Nacional Agraria la Molina Facultad de Ciencias.
- Carrasco, W. 2019. Universidad Nacional de Cajamarca “Determinación del estado actual de la composición florística del piso forrajero en la campiña de Cajamarca.” Universidad Nacional de Cajamarca Escuela de Posgrado.
- Cobos, Fernanda, and Daniela Narváez. 2018. “Fenología y producción de rye grass (*lolium multiflorum*) bajo sistema de labranza convencional y alternativa en la granja de Iruquis.” Universidad de Cuenca Facultad de Agropecuarias Carrera de Ingenieria Agronomica.
- Cotrina, Yunior. 2019. Universidad Nacional de Cajamarca “Análisis de la investigación en pastos y forrajes en la region Cajamarca.” <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1009>.
- Crispín, Brenilda. 2020. Universidad Nacional de Cajamarca “evaluación del rendimiento y composición química de dos variedades de avena vicia forrajeras en dos pisos altitudinales

de Cajamarca Para.” <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/305>.

Delgado, Jhon. 2019. “Comportamiento agronomico de cuatro asociaciones forrajeras en el anexo de Canaan, distrito de Chuquibamba - Amazonas .” Universidad Nacional Toribio Rodriguez de Mendoza, Facultad de Ingenieria y Ciencias Agrarias, Escuela Profesional de Ingenieria Agronoma.

Durand, Marcia. 2014. “Comportamiento productivo de alfalfa (medicago sativa l.) en cultivo puro y asociado con gramineas forrajeras en el CIP-Camacani.” Universidad Nacional del Altiplano Facultad de Ciencias Agrarias Escuela.

Huaroc, Ronal, and Judith Porta. 2014. Universidad Nacional del Centro del Perú “Potencialidad de tierras y calidad de sitio con fines agroforestales en la microcuenca del Rio Vilca – Huancavelica.” Universidad Nacional del Centro del Peru Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente.

Juarez, Victor. 2018. “Correlacion entre variables fisicas y quimicas para la determinacion del nivel de fertilidad de suelos cultivados con banano en el valle del Chira- Piura.” Universidad Nacional de Piura, Facultad de Agronomia Departamento Academico de Suelos.

Leon, Ramiro, Nancy Bonifaz, and Francisco Gutierrez. 2018. Pastos y forrajes del Ecuador siembra y produccion de pasturas. 1ra edicio. Ecuador: Editorial Univesidad Abya-Yala.

Lopez, Gema, and Antonio Zamora. 2016. “Diagnóstico de la fertilidad del suelo en el área de investigación, innovación y desarrollo de la ESPAM- MFL.” Escuela Superior Politecnica Carrera de Ingenieria Agricola.

- Maicelo, Jorge. 2020. “Estacion Experimental Agraria Baños del Inca produce nueva variedad de pasto Ryegrass.” : 1–2.
- Mamani, et al. 2011. “Producción de pasturas en los valles interandinos.” Ministerio de Agricultura 1: 1–64. https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/inia/751/1/Mamani-Producción_pasturas_valles_interandinos.pdf.
- Martines, Fabian. 2018. “Pastos y forrajes ficha tecnica del trebol rojo(Trifolium Pratense).” : 1–4.
- Mas, Jhon Kelwin. 2023. “Evaluación del rendimiento y calidad nutricional de asociaciones forrajeras en condiciones agroclimáticas de Granada, Amazonas.” Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza Facultad de Ingeniería Zootecnista, Agronegocios y Biotecnología.
- Mendoza, Sergio., Alfonzo. Hernandez, Adelaido. Rojas, and Rigoberto. Castro. 2018. “Comportamiento productivo de pasto ballico perenne solo y asociado con pasto ovilla y trébol blanco.” : 1–11.
- Novillo, Indira, Manuel Carrillo, and Jessica Cargua. 2017. “Propiedades físicas del suelo en diferentes sistemas agrícolas en la provincia de los Ríos, Ecuador.” Temas Agrarios 23(2): 1–11.
- Oñate, Wilson. 2019. “Fenología, Composición química y manejo de las variedades de alfalfa en el cantón RioBamba.” Universidad Nacional de Cajamarca Escuela de Posgrado Doctorado en Ciencia.
- Pintado, Jonnathan, and Celio Vásquez. 2016. “Relaciones entre composición botánica,

disponibilidad y la producción de leche en vacas a pastoreo en los sistemas de producción en el cantón Cuenca.” Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias Agropecuarias Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Pulgarín, Sofía. 2011. “Respuesta de una mezcla forrajera establecida de clima frío, a la aplicación de silicato de magnesio.” Escuela Politecnica Nacional.

Quilligana, Sandra. 2016. “Comparacion productiva de tres cultivares de ryegrass perenne en terminos productivos y calidad, Tambillo-Ecuador.” Universidad Central del Ecuador Facultad de Ciencias Agrícolas Carrera de Ingeniería Agronomica.

Ramirez, Roberto. 1997. “Propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos.” Convenio FENALCE-SENA-SAC: 1–24.

Rivera, R.C. et al. 2012. “Productive performance of grass-legume associations under grazing conditions | comportamiento productivo de asociaciones de gramíneas con leguminosas en pastoreo.” Revista Fitotecnia Mexicana 35(1): 87–95.

Rojas, Adelaido, Alfonso Hernandez, Adrian Quero, and Juan De Dios Guerrero. 2012. “Persistencia de dactylis glomerata l . solo y asociado con lolium perenne l . y trifolium repens l .” 7: 1–11.

Rojas, Jeam. 2017. “La arveja como cultivo temporal para el establecimiento de una pastura de gramíneas y leguminosas.” Universidad Nacional Agraria la Molina Escuela de Posgrado.

Saenz, Fety. 2019a. “Shogun Ryegrass Híbrido(Intermedio) Forrajes.” : 1.2019b. “Tabu Ryegrass Anual.” : 1.2019c. “Trojan Ryegrass Perenne.” : 1.2019d. “Visconunt Ryegrass Perenne.” : 1.2021. “Rohan Ryegrass Perenne.” : 1.

- Sáenz, Fety. 2021. "Ryegrass Perenne." 2021: 1. <https://todo-agro.com/producto/ryegrass-perenne>.
- Tafur, Elder. 2022. "Comportamiento productivo de asociaciones de especies de pastos forrajeros, en el anexo de San Francisco de Tintín - Amazonas." Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias.
- Vallejos, Luis. 2019. "Rendimiento y composición química de la asociación rye grass ecotipo cajamarquino-trébol blanco de 30, 40, 50 y 60 días de crecimiento, en el valle de Cajamarca." Caxamarca 18(1-2): 121-24.
- Velez, David. 2014. "Evaluacion de seis alternativas de fertilizantes en dos epocas de aplicacion en la produccion de pastos en la Parroquia San Juan Provincia de Chimborazo." Escuela Superior Politecnica de Chimborazo.
- Velez, Yordy. 2019. "Adaptabilidad de seis variedades de ryegrass y su desempeño productivo en la hacienda Tajamar, Canto Cayambe." Universidad de las Fuerzas Armadas Innovacion para la Exelencia.
- Villegas, Yaquelina. 2020. "Comparacion de la performance productiva de dos asociaciones de rye grass - trebol blanco en la epoca de lluvia y estiage en Cajamarca." Universidad Nacional de Cajamarca.

ANEXOS

Anexo 1 análisis de suelos



"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

Estación Experimental Agraria Baños del Inca

LABORATORIO DE SERVICIO DE SUELOS

Nombre: **PNI PASTOS Y FORRAJES**

Procedencia: **Cajamarca - Baños del Inca**

Fecha: **02/08/2021**

NOMBRE Y UBICACIÓN PARCELA

Nombre de Parcela	Código Laboratorio	Longitud	Latitud	Altitud msnm	Tipo de Análisis
Paito	SU0088-EEBI-21				Fertilidad

RESULTADOS DE ANALISIS DE SUELOS

pH	Al	M.O.	P	K	Arena	Limo	Arcilla	Clase Textural	C.C.	P.M	A.D.	D.A.
	meq/100g	%	ppm	ppm	%	%	%		%	%	%	%
6,2	--	1,736	13,36	290								

INTERPRETACION:

pH (Reacción) : MODERADAMENTE ACIDO
Materia orgánica (M.O.) : BAJO
Fósforo (P) : MEDIO
Potasio (K) : MEDIO
Clase textural : --

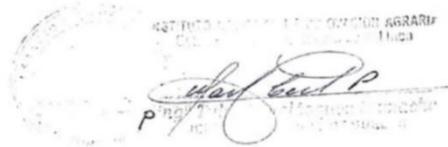
RECOMENDACIONES DE NUTRIENTES

Cultivo a sembrar: RYE GRASS- TREBOL

Nutriente	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CAL	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CAL	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Ton/ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Ton/ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha
	110	40	40	--							

RECOMENDACIONES Y OBSERVACIONES ESPECIALES :

APLICAR 3.50 TON/HA. DE ESTIERCOL BIEN DESCOMPUESTO



Jr WIRACOCHA S/N BAÑOS DEL INCA CAJAMARCA
T 076348386
Email: binca@inia.gob.pe
www.minagri.gob.pe

Anexo 2 análisis nutricional de los pastos segundo corte



INFORME DE ENSAYO

N° 06418-23/AL/LABSAF - BAÑOS DEL INCA

I. INFORMACIÓN GENERAL

Cliente : JESÚS MARINÉ MONTOYA LEYVA
 Propietario / Productor : JESÚS MARINÉ MONTOYA LEYVA
 Dirección del cliente : PSJ. LUIS TEZZA N° 115 - CAJAMARCA
 Solicitado por : Cliente
 Muestreado por : Cliente
 Número de muestra(s) : 05 muestra
 Producto declarado : Alimento
 Presentación de las muestras(s) : Bolsas de plástico
 Referencia del muestreo : Reservado por el Cliente
 Procedencia de muestra(s) : BAÑOS DEL INCA / CAJAMARCA
 Fecha(s) de muestreo : -
 Fecha de recepción de muestra(s) : 06/2022
 Lugar de ensayo : Laboratorio de Suelos, Aguas y Foliaves - LABSAF Baños del Inca
 Fecha(s) de análisis : 05/06/2023
 Cotización del servicio : 158-23-BI
 Fecha de emisión : 15/06/2023

II. RESULTADO DE ANÁLISIS

ÍTEM	1	2	3	4	5		
Código de Laboratorio	AL057-BI-23	AL058-BI-23	AL059-BI-23	AL060-BI-23	AL061-BI-23		
Matriz Analizada	pasto	pasto	pasto	pasto	pasto		
Fecha de Muestreo	-	-	-	-	-		
Hora de Inicio de Muestreo (h)	No indica						
Condición de la muestra	Conservada	Conservada	Conservada	Conservada	Conservada		
Código/Identificación de la Muestra por el Cliente	Rg+Tr T1 40 segundo corte	Rg+Tr T2 40 segundo corte	Rg+Tr T3 40 segundo corte	Rg+Tr T4 40 segundo corte	Rg+Tr T5 40 segundo corte		
Ensayo	Unidad	LC	Resultados				
Humedad	%	--	--	--	--		
Materia seca	%	--	--	--	--		
Cenizas	%	--	9,75	9,75	10,25	8,50	9,50
Proteína	%	--	16,24	16,00	14,22	15,86	16,91
Extracto etéreo	%	--	7,64	6,86	8,73	7,18	7,35
Fibra	%	--	18,68	18,64	20,81	21,88	20,60
ELN	%	--	47,69	48,75	45,99	46,58	45,64

III. METODOLOGÍA DE ENSAYO

ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA
Proteína	ISO 11261 INTERNATIONAL STANDARD Determination of total nitrogen - Modified Kjeldahl method (First edition 1995-03-01), cálculo de proteína por Proximal de Wendee
Proximal	Proximal de Wendee

IV. CONSIDERACIONES

- Estado en las que ingreso la Muestras: Buenas Condiciones de almacenamiento
- Este informe no puede ser reproducido total, ni parcialmente sin la autorización de LABSAF y del cliente.
- Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo
- Los resultados se aplican a las muestras, tales como se recibieron
- Este documento es válido sólo para el producto mencionado anteriormente.
- El Laboratorio no es responsable cuando la información proporcionada por el cliente pueda afectar la validez de los resultados.
- Medición de pH realizada a 25 °C

(*) Este dato ha sido proporcionado por el cliente, por lo que el laboratorio no es responsable de dicha información.

(**) El (Los) resultado(s) obtenido(s) corresponde(n) a métodos de ensayo que no han sido acreditados por el INACAL-DA.

(***) El (Los) resultado(s) obtenido(s) corresponde(n) a métodos de ensayo que no han sido acreditados por el INACAL-DA, debido a que la muestra no es idónea para el ensayo.

V. AUTORIZACIÓN DEL INFORME DE ENSAYO

- El presente Informe de ensayo ha sido autorizado por: M. Sc. Mariela Cervantes Peralta - Responsable del laboratorio del LABSAF Baños del Inca.



Firmado digitalmente por:
 FLORIAN ALCANTARA
 Amanante Nicolás FAU 20131365664
 s/n
 Método: Por encargo
 Fecha: 20/06/2023 10:17:39-0500

FIN DE INFORME DE ENSAYO

Anexo 3 análisis nutricional de los pastos quinto corte



INFORME DE ENSAYO

N° 06418-23/AL/LABSAF - BAÑOS DEL INCA

I. INFORMACIÓN GENERAL

Cliente : JESÚS MARINÉ MONTOYA LEYVA
 Propietario / Productor : JESÚS MARINÉ MONTOYA LEYVA
 Dirección del cliente : PSJ. LUIS TEZZA N° 115 - CAJAMARCA
 Solicitado por : Cliente
 Muestreado por : Cliente
 Número de muestra(s) : 05 muestra
 Producto declarado : Alimento
 Presentación de las muestras(s) : Bolsas de plástico
 Referencia del muestreo : Reservado por el Cliente
 Procedencia de muestra(s) : BAÑOS DEL INCA / CAJAMARCA
 Fecha(s) de muestreo : -
 Fecha de recepción de muestra(s) : 06/2022
 Lugar de ensayo : Laboratorio de Suelos, Aguas y Foliare - LABSAF Baños del Inca
 Fecha(s) de análisis : 05/06/2023
 Cotización del servicio : 158-23-B1
 Fecha de emisión : 15/06/2023

II. RESULTADO DE ANÁLISIS

ÍTEM	1	2	3	4	5
Código de Laboratorio	AL057-BI-23	AL058-BI-23	AL059-BI-23	AL060-BI-23	AL061-BI-23
Matriz Analizada	pasto	pasto	pasto	pasto	pasto
Fecha de Muestreo	-	-	-	-	-
Hora de Inicio de Muestreo (h)	No indica				
Condición de la muestra	Conservada	Conservada	Conservada	Conservada	Conservada
Código/Identificación de la Muestra por el Cliente	Rg+Tr T1 40 Quinto corte	Rg+Tr T2 40 Quinto corte	Rg+Tr T3 40 Quinto corte	Rg+Tr T4 40 Quinto corte	Rg+Tr T5 40 Quinto corte
Ensayo	Unidad	LC	Resultados		
Humedad	%	--	--	--	--
Materia seca	%	--	--	--	--
Cenizas	%	--	9,12	10,00	9,62
Proteína	%	--	18,82	17,62	18,08
Extracto etéreo	%	--	6,12	5,88	5,58
Fibra	%	--	16,40	17,04	16,71
ELN	%	--	49,54	49,46	50,01

III. METODOLOGÍA DE ENSAYO

ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA
Proteína	ISO 11261 INTERNATIONAL STANDARD Determination of total nitrogen - Modified Kjeldahl method (First edition 1995-03-01), cálculo de proteína por Proximal de Wendee
Proximal	Proximal de Wendee

IV. CONSIDERACIONES

- Estado en las que ingreso la Muestras: Buenas Condiciones de almacenamiento
- Este informe no puede ser reproducido total, ni parcialmente sin la autorización de LABSAF y del cliente.
- Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo
- Los resultados se aplican a las muestras, tales como se recibieron
- Este documento es válido sólo para el producto mencionado anteriormente.
- El Laboratorio no es responsable cuando la información proporcionada por el cliente pueda afectar la validez de los resultados.
- Medición de pH realizada a 25 °C

(*) Este dato ha sido proporcionado por el cliente, por lo que el laboratorio no es responsable de dicha información.

(**) El (Los) resultado(s) obtenido(s) corresponde(n) a métodos de ensayo que no han sido acreditados por el INACAL-DA.

(***) El (Los) resultado(s) obtenido(s) corresponde(n) a métodos de ensayo que no han sido acreditados por el INACAL-DA, debido a que la muestra no es idónea para el ensayo.

V. AUTORIZACIÓN DEL INFORME DE ENSAYO

- El presente informe de ensayo ha sido autorizado por: M. Sc. Marieta Cervantes Peralta - Responsable del laboratorio del LABSAF Baños del Inca.



Firmado digitalmente por:
 FLORIANA ALCANTARA
 Anuarite Nicolás FAU 20131385994
 s/n
 Motivo: Por encargo
 Fecha: 20/06/2023 10:17:38-0500

FIN DE INFORME DE ENSAYO

Anexo 4 análisis de varianza para materia verde kg/ha

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	9469042.82	7	1352720.40	1.27	0.3396
bloque	2076333.27	3	692111.09	0.65	0.5969
tratamiento	7392709.56	4	1848177.39	1.74	0.2057
Error	12740751.07	12	1061729.26		
Total	22209793.89	19			

Cv: 9.57%

Anexo 5 análisis de varianza para materia seca kg/ha

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	531008.83	7	75858.40	1.38	0.2976
bloque	144146.26	3	48048.75	0.87	0.4816
tratamiento	386862.58	4	96715.64	1.76	0.2019
Error	659739.38	12	54978.28		
Total	1190748.21	19			

Cv: 10.17%

Anexo 6 análisis de varianza para altura de la planta (cm)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	292.22	7	41.75	2.19	0.1114
bloque	88.73	3	29.58	1.55	0.2522
tratamiento	203.49	4	50.87	2.67	0.0841
Error	228.79	12	19.07		
Total	521.01	19			

Cv: 10.29%

Anexo 7 análisis de varianza para porcentaje de rye grass

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	84.75	7	12.11	2.38	0.0896
bloque	24.87	3	8.29	1.63	0.2347
tratamiento	59.88	4	14.97	2.94	0.0658
Error	61.06	12	5.09		
Total	145.81	19			

Cv: 3.34%

Anexo 8 análisis de varianza para porcentaje de trébol rojo

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	80.97	7	11.57	2.36	0.0917
bloque	28.19	3	9.40	1.92	0.1808
tratamiento	52.78	4	13.19	2.69	0.0824
Error	58.85	12	4.90		
Total	139.82	19			

Cv: 10.83%

Anexo 9 análisis de varianza para porcentaje de malezas

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.68	7	0.10	0.14	0.9921
bloque	0.28	3	0.09	0.14	0.9371
tratamiento	0.40	4	0.10	0.15	0.9605
Error	8.20	12	0.68		
Total	8.88	19			

Cv: 6.93%

Anexo 10 análisis de varianza para porcentaje de cenizas

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1.83	4	0.46	0.82	0.5659
tratamiento	1.83	4	0.46	0.82	0.5659
Error	2.81	5	0.56		
Total	4.64	9			

Cv: 7.85%

Anexo 11 análisis de varianza para porcentaje de proteína

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3.95	4	0.99	0.41	0.7974
tratamiento	3.95	4	0.99	0.41	0.7974
Error	12.13	5	2.43		
Total	16.08	9			

Cv: 9.36%

Anexo 12 análisis de varianza para porcentaje de E.E

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	1.87	4	0.47	0.78	0.5856
tratamiento	1.87	4	0.47	0.78	0.5856
Error	3.01	5	0.60		
<u>Total</u>	<u>4.88</u>	<u>9</u>			

Cv: 9.36%

Anexo 13 análisis de varianza para porcentaje de fibra

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	4.20	4	1.05	1.10	0.4469
tratamiento	4.20	4	1.05	1.10	0.4469
Error	4.76	5	0.95		
<u>Total</u>	<u>8.97</u>	<u>9</u>			

CV: 5.74%

Anexo 14 análisis de varianza para porcentaje de ELN

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	7.97	4	1.99	0.05	0.9927
tratamiento	7.97	4	1.99	0.05	0.9927
Error	182.94	5	36.59		
<u>Total</u>	<u>190.91</u>	<u>9</u>			

CV: 12.20%

ANEXO 15: ALBUM FOTOGRÁFICO



Mezcla de la submuestras para análisis
De suelo del campo experimental.



Preparación del campo experimental



Delimitación de parcelas



siembra

Pesado de muestras



parcelas del campo experimental



Altura de planta



muestras de materia seca



Molienda de muestras