

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



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

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ZOOTECNISTA

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

**EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO Y CALIDAD
NUTRICIONAL DE ASOCIACIONES FORRAJERAS EN
CONDICIONES AGROCLIMÁTICAS DE GRANADA,
AMAZONAS**

Autor: Bach. Jhon Kelwin Mas Chasquibol

Asesor: M.Sc. Flor Lidomira Mejía Risco

Registro (.....)

CHACHAPOYAS – PERÚ

2023

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTRM



ANEXO 3-H

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTRM

1. Datos de autor 1

Apellidos y nombres (tener en cuenta las tildes): Mos Chasquibol Jhon Kelvin
DNI N°: 72810324
Correo electrónico: 7281032461@untrm.edu.pe
Facultad: Ingeniería Zootecnista, Negocios y Biotecnología
Escuela Profesional: Ingeniería Zootecnista

Datos de autor 2

Apellidos y nombres (tener en cuenta las tildes): _____
DNI N°: _____
Correo electrónico: _____
Facultad: _____
Escuela Profesional: _____

2. Título de la tesis para obtener el Título Profesional

Evaluación del rendimiento y calidad nutricional de asociaciones forrajeras en condiciones agroclimáticas de Granada - Amazonas

3. Datos de asesor 1

Apellidos y nombres: Mesja Risco Flor Lidomira
DNI, Pasaporte, C.E N°: 48102515
Open Research and Contributor-ORCID (<https://orcid.org/0000-0002-9670-0970>) <http://orcid.org/0000-0002-1851-1285>

Datos de asesor 2

Apellidos y nombres: _____
DNI, Pasaporte, C.E N°: _____
Open Research and Contributor-ORCID (<https://orcid.org/0000-0002-9670-0970>) _____

4. Campo del conocimiento según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos- OCDE (ejemplo: Ciencias médicas, Ciencias de la Salud-Medicina básica-Immunología)

4.02.00 - Ciencia animal, Ciencia de productos lácteos 4.0202 - Cría
https://catalogos.concytec.gob.pe/vocabulario/ocde_ford.html

5. Originalidad del Trabajo

Con la presentación de esta ficha, el(la) autor(a) o autores(as) señalan expresamente que la obra es original, ya que sus contenidos son producto de su directa contribución intelectual. Se reconoce también que todos los datos y las referencias a materiales ya publicados están debidamente identificados con su respectivo crédito e incluidos en las notas bibliográficas y en las citas que se destacan como tal.

6. Autorización de publicación

El(los) titular(es) de los derechos de autor otorga a la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), la autorización para la publicación del documento indicado en el punto 2, bajo la *Licencia creative commons* de tipo BY-NC: Licencia que permite distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial por lo que la Universidad deberá publicar la obra poniéndola en acceso libre en el repositorio institucional de la UNTRM y a su vez en el Registro Nacional de Trabajos de Investigación-RENATI, dejando constancia que el archivo digital que se está entregando, contiene la versión final del documento sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador.

Chachapoyas, 22 / Mayo / 2023

Firma del autor 1

Firma del Asesor 1

Firma del autor 2

Firma del Asesor 2

DEDICATORIA

A mis progenitores y a toda mi familia quienes fueron motivo, razón y fundamento para poder desarrollarme en mi ámbito profesional.

A mis respetados docentes por compartirme sus conocimientos y alimentar mis saberes, así como a todas amistades, compañeros y profesionales durante mi labor y vida universitaria de formación.

AGRADECIMIENTO

Al divino redentor del universo por guiar mis pasos, velar por mi salud y conducirme por el camino del bien, a mis queridos padres Esteño y Mary; en especial a mi segunda madre la eterna Ditha, por ser mi motor y apoyo fundamental desde el uso de mi razón; a mis hermanos, por sus buenas vibras de superación.

A mi respetada asesora la M.Sc. Flor Lidomira Mejía Risco, por su apoyo desinteresado, su esmerada paciencia, cálida confianza y a mis jurados que con sus aportes pude mejorar en mis redacciones y desarrollo en campo.

A los responsables del laboratorio de Nutrición animal y bromatología de los alimentos por sus conocimientos compartidos en los procedimientos de análisis.

A todos mis docentes y plana directiva de la FIZAB – UNTRM; y a todas las personas que me faltó mencionar por aportar significativamente en esta meta trazada.

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

**PhD. JORGE LUIS MAICELO QUINTANA
RECTOR**

**Dr. OSCAR ANDRÉS GAMARRA TORRES
VICERRECTOR ACADÉMICO**

**Dra. MARÍA NELLY LUJÁN ESPINOZA
VICERRECTORA DE INVESTIGACIÓN**

**Dr. HÉCTOR VLADIMIR VÁSQUEZ PÉREZ
DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA ZOOTECNISTA,
AGRONEGOCIOS Y BIOTECNOLOGÍA**

VISTO BUENO DE LA ASESORA DE LA TESIS



ANEXO 3-L

VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

El que suscribe el presente, docente de la UNTRM ()/Profesional externo (X), hace constar que ha asesorado la realización de la Tesis titulada evaluación del rendimiento y Calidad nutricional de asociaciones forrajeras en condiciones agroclimáticas de Granada - Amazonas; del egresado Jhon Kelvin Mas Chasquibol de la Facultad de Ingeniería Zootecnista, Agronegocios y Biotecnología Escuela Profesional de Ingeniería Zootecnista de esta Casa Superior de Estudios.

El suscrito da el Visto Bueno a la Tesis mencionada, dándole pase para que sea sometida a la revisión por el Jurado Evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de observaciones que formulen en Acta en conjunto, y estar presente en la sustentación.



Chachapoyas, 27 de Marzo de 2023


Firma y nombre completo del Asesor
Msc. Flor Lidomira Mejía Risco

JURADO EVALUADOR DE LA TESIS



Dr. SEGUNDO JOSÉ ZAMORA HUAMÁN
PRESIDENTE



Dr. ELÍAS ALBERTO TORRES ARMAS
SECRETARIO



Dr. MILTON JAILER TRIGOSO YALTA
VOCAL

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS



ANEXO 3-Q

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

Los suscritos, miembros del Jurado Evaluador de la Tesis titulada:

Evaluación del rendimiento y calidad nutricional de asociaciones forrajeras en condiciones agroclimáticas de Granada - Dmazonas

presentada por el estudiante ()egresado (X) Jhon Kelwin Mas Chasquibol de la Escuela Profesional de Ingeniería Zootecnista

con correo electrónico institucional 7281082461@untrm.edu.pe

después de revisar con el software Turnitin el contenido de la citada Tesis, acordamos:

- a) La citada Tesis tiene 14 % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es menor (X) / igual () al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM.
- b) La citada Tesis tiene _____ % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es mayor al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM, por lo que el aspirante debe revisar su Tesis para corregir la redacción de acuerdo al Informe Turnitin que se adjunta a la presente. Debe presentar al Presidente del Jurado Evaluador su Tesis corregida para nueva revisión con el software Turnitin.



Chachapoyas, 27 de Marzo del 2023


SECRETARIO


VOCAL


PRESIDENTE

OBSERVACIONES:

.....
.....

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS



ANEXO 3-5

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

En la ciudad de Chachapoyas, el día 04 de Mayo del año 2023, siendo las 16:00 horas, el aspirante: Jhon Kelvin Mas Chasquibol, asesorado por Flor Lidomira Mejía Risco defiende en sesión pública presencial () / a distancia () la Tesis titulada: Evaluación del rendimiento y Calidad Nutricional de Asociaciones Forrajeras en condiciones Agroclimáticas de Granada - Amazonas, para obtener el Título Profesional de Ingeniero Zootecnista, a ser otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas; ante el Jurado Evaluador, constituido por:

Presidente: Dr. Segundo José Zumoa Huamán

Secretario: Dr. Elías Alberto Torres Orma

Vocal: Dr. Milton Jailer Trigo Yalta

Procedió el aspirante a hacer la exposición de la Introducción, Material y métodos, Resultados, Discusión y Conclusiones, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la Tesis presentada, los miembros del Jurado Evaluador pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones y objeciones consideraron oportunas, las cuales fueron contestadas por el aspirante.

Tras la intervención de los miembros del Jurado Evaluador y las oportunas respuestas del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los presentes en el acto de sustentación, para que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

Seguidamente, a puerta cerrada, el Jurado Evaluador determinó la calificación global concedida a la sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional, en términos de:

Aprobado () por Unanimidad () / Mayoría () Desaprobado ()

Otorgada la calificación, el Secretario del Jurado Evaluador lee la presente Acta en esta misma sesión pública. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las 17:00 horas del mismo día y fecha, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional.


SECRETARIO


VOCAL


PRESIDENTE

OBSERVACIONES:
.....

ÍNDICE DE CONTENIDO

| | |
|--|-------------|
| AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTRM | ii |
| DEDICATORIA | iii |
| AGRADECIMIENTO..... | iv |
| AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS..... | v |
| VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS..... | vi |
| JURADO EVALUADOR DE LA TESIS | vii |
| CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS | viii |
| ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS..... | ix |
| ÍNDICE DE CONTENIDO..... | x |
| ÍNDICE DE TABLAS | xii |
| ÍNDICE DE FIGURAS | xiii |
| RESUMEN | xiv |
| ABSTRACT..... | xv |
| I. INTRODUCCIÓN | 16 |
| II. MATERIAL Y MÉTODOS..... | 18 |
| 2.1. Ubicación del estudio | 18 |
| 2.2. Variables..... | 18 |
| 2.3. Tipo de estudio..... | 19 |
| 2.4. Diseño de la investigación..... | 19 |
| 2.4.1. Tratamientos | 19 |
| 2.4.2. Área total del experimento y características | 20 |
| 2.5. Población y muestra..... | 21 |
| 2.6. Características socioeconómicas | 21 |
| 2.7. Características agroclimáticas | 21 |
| 2.8. Etapas de campo..... | 22 |
| 2.8.1. Muestreo de suelo | 22 |
| 2.9. Evaluaciones | 22 |
| 2.9.1. Porcentaje de germinación..... | 22 |
| 2.9.2. Siembra..... | 23 |
| 2.9.3. Altura de planta..... | 23 |

| | | |
|-------------|---|-----------|
| 2.9.4. | Rendimiento de forraje verde | 23 |
| 2.9.5. | Análisis bromatológico..... | 23 |
| 2.10. | Análisis de datos..... | 26 |
| III. | RESULTADOS..... | 27 |
| 3.1. | Rendimiento de las asociaciones forrajeras | 27 |
| 3.1.1. | Altura de planta..... | 27 |
| 3.1.2. | Rendimiento Tn M.S/ha | 28 |
| 3.1.3. | Materia seca (MS)..... | 29 |
| 3.2. | Calidad nutricional | 30 |
| 3.2.1. | Cenizas | 30 |
| 3.2.2. | Proteína bruta..... | 31 |
| 3.2.3. | Determinación del porcentaje de fibra detergente neutra (FDN) | 32 |
| 3.2.4. | Determinación del porcentaje de fibra de detergente ácida (FDA) | 33 |
| 3.2.5. | Determinación de digestibilidad in vitro (DIV)..... | 34 |
| IV. | DISCUSIÓN..... | 35 |
| V. | CONCLUSIONES | 38 |
| VI. | RECOMENDACIONES..... | 39 |
| VII. | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 40 |
| | ANEXOS..... | 41 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | | |
|-----------|---|----|
| Tabla 1. | Tratamiento y especies asociadas..... | 20 |
| Tabla 2. | Datos del área experimental..... | 21 |
| Tabla 3. | Resultados del análisis de caracterización..... | 22 |
| Tabla 4. | Análisis de la Varianza (altura de planta)..... | 27 |
| Tabla 5. | Análisis de la Varianza (Rendimiento Tn MS/ha)..... | 28 |
| Tabla 6. | Análisis de Varianza (%MS)..... | 29 |
| Tabla 7. | Análisis de la Varianza de % de cenizas..... | 30 |
| Tabla 8. | Análisis de la Varianza (% de proteína)..... | 31 |
| Tabla 9. | Análisis de la Varianza (% de FDN)..... | 32 |
| Tabla 10. | Análisis de la Varianza (% de FDA)..... | 33 |
| Tabla 11. | Análisis de la Varianza (% DIV)..... | 34 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Mapa de ubicación de las parcelas experimentales | 18 |
| Figura 2. Plano de medidas de bloques, tratamientos y repeticiones. | 21 |
| Figura 3. Promedio de la altura de planta. (cm) | 27 |
| Figura 4. Rendimiento Tn MS/ha..... | 28 |
| Figura 5. Promedio de porcentaje de MS | 29 |
| Figura 6. Promedio de porcentaje de las cenizas | 30 |
| Figura 7. Promedio de porcentaje de proteína bruta | 31 |
| Figura 8. Promedio de porcentaje de FDN | 32 |
| Figura 9. Promedio del porcentaje de FDA | 33 |
| Figura 10. Promedio del porcentaje de DIV | 34 |

RESUMEN

El objetivo fue evaluar 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. Se usó cuatro tratamientos; T1: rey grass perenne NUI (RGP) (50%) + Dactilys (25%) + Trébol rojo (TR) (25%); T2: rey grass ecotipo cajamarquino + Dactilys (25%) + Trébol Rojo (TR) (25%); T3: rey grass perenne NUI (RGP) (50%) + rey grass híbrido TAMA (RGH) (25%) + Trébol Rojo (TR) (25%); T4: rey grass ecotipo cajamarquino (RGEC) (50%) + rey grass híbrido TAMA (RGH) (25%) + Trébol rojo TR (25%). Se usó el diseño en bloques completos al azar (DBCA), 3 bloques, 4 tratamientos y 3 peticiones por tratamiento. Como resultado se obtuvieron que la mayor altura presentó el T2 con 52.99 cm; el mayor rendimiento fue el T2 con 5.09 Tn MS/ha; el mayor porcentaje de materia seca lo obtuvo el T2 con 21.74 %; el mejor porcentaje de ceniza lo obtuvo el T1 con 12.13%; en cuanto a la proteína bruta el mejor porcentaje fue del T3 con 10.84%. En los resultados de FDN y FDA fueron mejores en el T1 con 43.68% y 24.28%. Por último, el mejor porcentaje de DIV fue mejor en el T1 con 64.06%. Se concluye que los mejores resultados en los tratamientos fue el T1 (RGP + Dactilys + Trébol Rojo), ya que presentó mejor rendimiento (cenizas, FDN, FDA, DIV).

Palabras clave: asociaciones forrajeras, rey grass, *Dactylis glomerata*, trébol rojo, rendimiento.

ABSTRACT

The objective was evaluating the yield and nutritional quality of forage associations made up of four grasses and one legume under agroclimatic conditions in the district of Granada, Amazonas - Peru. Four treatments were used; T1: perennial king grass NUI (RGP) (50%) + Dactylis (25%) + Red Clover (TR) (25%); T2: king grass ecotype cajamarquino + Dactylis (25%) + Red Clover (TR) (25%); T3: perennial king grass NUI (RGP) (50%) + hybrid king grass TAMA (RGH) (25%) + Red Clover (TR) (25%); T4: king grass ecotype cajamarquino (RGEC) (50%) + king grass hybrid TAMA (RGH) (25%) + red clover TR (25%). The randomized complete block design (DBC) was used, 3 blocks, 4 treatments and 3 requests per treatment. As a result, it was obtained that the highest height presented T2 with 52.99 cm; the highest yield was T2 with 5.09 Tn DM/ha; the highest percentage of dry matter was obtained by T2 with 21.74 %; the best percentage of ash was obtained by T1 with 12.13%; Regarding protein, the best percentage was T3 with 10.84%. In the results of FDN and FDA they were better in T1 with 43.68% and 24.28%. Finally, the best DIV percentage was better in T1 with 64.06%. It is concluded that the best results in the treatments was T1 (RGP + Dactylis + Red Clover), since it presented the best performance (ashes, FDN, FDA, DIV).

Keywords: forage associations, rey grass, *Dactylis glomerata*, red clover, yield.

I. INTRODUCCIÓN

Uno de los principales problemas con respecto a la crianza de ganado en las regiones andinas del país, es el escaso alimento de calidad y de precios cómodos con los cuales podemos tener incrementos en el rendimiento de la carne, leche y fibra y por lo consiguiente, mejores ingresos y rentabilidad económica (Minagri, 2011).

Giraldo (2007), menciona que la actividad pecuaria en las zonas frías de la región Amazonas, es la producción de leche, donde la alimentación esta principalmente basada en pastos como las asociaciones forrajeras de Rey grass y trébol y monocultivos consiste en la siembra de una sola especie de pasto como rey grass en una explotación agrícola (Gonzabay, Frank Harold 2022). Por una parte, es más fácil y menos complicado para el productor controlar un solo cultivo por otro lado, a largo plazo, el monocultivo tiende a deteriorarse por plagas y efectos del clima, Almar (2020).

Las asociaciones de leguminosas y gramíneas más comunes son a base de *Lolium multiflorum*, *Lolium perenne*, *dactylis* como gramíneas y en leguminosas, el *Trifolium repens*, *Trifolium pratense* (Ordoñez, 2019). También existen asociaciones de rey grass bianual tetraploide Hércules, *Cynodon dactylon*, rey grass ecotipo Cajamarquino, rey grass tetraploide Magnum rey grass tetraploide bianual Austral, rey grass híbrido Bóxer, festuca, pasto ovilla, rey grass tetraploide y *Medicago sativa*, *Trifolium pratense*; estas asociaciones reportaron mejores rendimientos de maria seca y alta calidad nutricional en relacion a una sola especie (Mckenna et al. 2000; López, 2019; Portillo et al. 2021).

Tafur (2022), evaluó en su investigación compuesto por T1 rey grass (70%) – Alfalfa (30%) que obtuvo mayor valor promedio para forraje verde en cuanto a materia seca y en su composición bromatológica el mayor valor promedio fue: para proteína el T3 integrado por rey grass (70%) – Trébol blanco (30%), para materia seca el T5 asociado por pasto ovilla (70%) – trébol rojo (30%). con, al igual que para FDA y FDN. paras cenizas se evidenció en el T3 compuesto por rey grass (70%) – Trébol blanco (30%) tuvo mejores resultados.

Portillo-López et al., (2021) mencionan que evaluaron el rendimiento y variables agronómicas de seis mezclas forrajeras: troyano (*Lolium perennial L.*), tetrablend 260 (mezcla comercial), orchoro azul (*Dactylis glomerata L.*), trébol con oro blanco (*Trifolium repens L.*) y trébol rojo oro (*Trifolium pratense*) leguminosas, evaluadas en épocas de

escasa precipitación, a la edad de 42 días; consiguieron una superior rendición de materia seca en la asociación de Trojan + trébol rojo + trébol blanco + Orchoro Azul y la menor concentración de materia seca reportó el pasto Trojan. También Delgado (2019), evaluó el comportamiento agronómico de cuatro asociaciones forrajeras en la localidad de Canaán. Para lo cual, obtuvo muestras de asociación de pasturas y realizó el análisis de morfología, rendimiento en biomasa y el análisis de bromatológica; con el objetivo de determinar altura en planta (AP), cobertura vegetal (CV), composición botánica (CB), peso fresco (PF), peso seco (PS), materia seca (MS), proteína (P), fibra (F), cenizas (C), grasa (G); y, como T1 (Pasto azul y Ecotipo cajamarquino y Trébol rojo), T2 (Ecotipo cajamarquino y Pasto azul y Trébol blanco, T3 (Trébol rojo y Trébol blanco y Pasto azul), T4 (Trébol blanco y Trébol rojo y Ecotipo cajamarquino). De las cuatro asociaciones forrajeras, el Tratamiento 2 fue quien contiene mayor cantidad de P; para el contenido de G el mejor fue el tratamiento 3 y los mejores resultados para el contenido de F. También Fernández (2019), realizó un experimento para su evaluación del rendimiento y composición química de la asociación rey grass ecotipo Cajamarquino - trébol blanco, donde usó parcelas de 30, 40, 50 y 60 días de crecimiento, distribuidas en tres lotes, bajo un diseño completamente al azar (DCA). Los resultados obtenidos fueron: Del rey grass presentó un mayor porcentaje de proteína a 30 y 60 días frente a 45 días. La fibra cruda incremento conforme la planta llegaba a la madurez, la proteína cruda fue mayor en trébol blanco que en rey grass y superior a 30 días que a 60 días. Como conclusión resalta la necesidad de aumentar el porcentaje de trébol en las pasturas asociadas.

Una asociación de forraje brinda mejor calidad bromatológica de tal manera se planteó el siguiente problema: ¿Cómo Influye las Asociaciones forrajeras en su rendimiento y calidad nutricional en condiciones agroclimáticas? Los objetivos son: objetivo general; determinar el rendimiento y la calidad nutricional de las asociaciones forrajeras rey grass – *Dactylis* y Trébol en condiciones agroclimáticas del distrito de Granada, Amazonas – Perú, los objetivos específicos: a) evaluar la altura de planta y el porcentaje de cenizas; conocer los porcentajes y combinación ideal de las asociaciones forrajeras estudiadas y caracterizar la materia seca (MS), fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácida (FDA), digestibilidad *in vitro* (DIV). También se planteó la siguiente hipótesis: al menos uno de los tratamientos influye significativamente en el rendimiento y calidad nutricional de las asociaciones forrajeras.

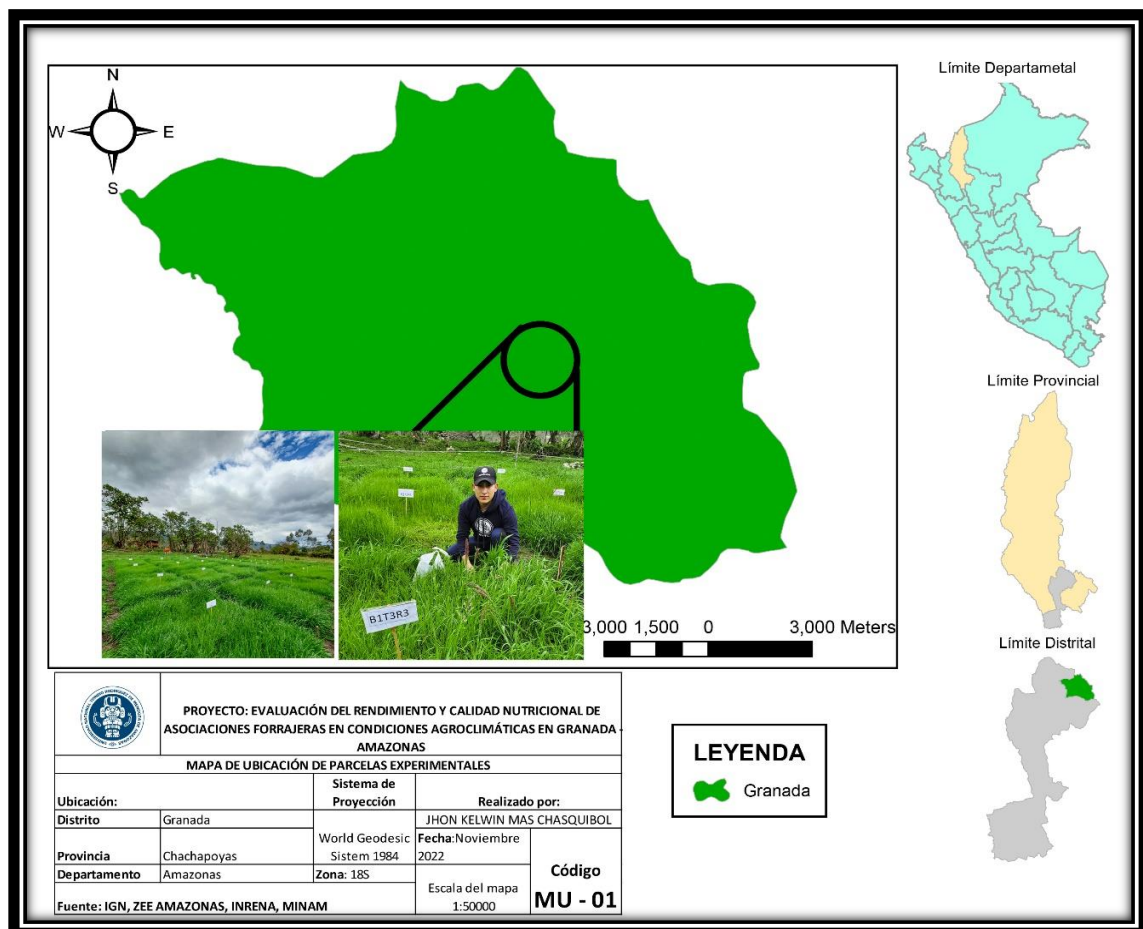
II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Ubicación del estudio

La investigación se desarrolló en el distrito de Granada, provincia de Chachapoyas, región Amazonas; ubicado a una altitud de 3.013 m, con una temperatura promedio de 13° grados centígrados, humedad del 82% y una superficie de 181,4 km² y pertenece a la zona de vida Húmedo (Distritos Perú,2022).

Figura 1

Mapa de ubicación de las parcelas experimentales



2.2. Variables

Variables dependientes

- Altura de Planta
- Rendimiento de forraje verde (Tn MS /ha)
- Materia Seca (MS)

- Cenizas
- Proteína bruta (Pb)
- Fibra detergente neutro (FDN)
- Fibra detergente Acida (FDA)
- Digestibilidad *in vitro* (DIV)

Variables independientes

Factor T: Asociaciones forrajeras

T₁ RGP (50%) + DACTYLIS (25%) + TR (25%)

T₂ RGEC (50%) + DACTYLIS (25%) + TR (25%)

T₃ RGP (50%) + RGH (25%) + TR (25%)

T₄ RGEC (50%) + RGH (25%) + TR (25%)

RGP: rey grass perenne

RGEC: rey grass ecotipo cajamarquino

EGH: rey grass híbrido

TR: trébol rojo

2.3. Tipo de estudio

Investigación experimental

La investigación experimental es el manejo de una variable experimental que no está comprobada, en condiciones severamente controladas con el fin principal de describir el por qué o de qué modo se produce una situación. Además, en el diseño experimental, el investigador no solo está en condiciones de llevar a cabo un experimento, sino que también puede investigar la naturaleza del fenómeno (Baena 2017).

2.4. Diseño de la investigación

2.4.1. Tratamientos

Se contó con 3 bloques, 4 tratamientos y 3 repeticiones por tratamiento, para este estudio son los cuales se describen en la tabla 1. Conformado por diferentes asociaciones de pastos y sus porcentajes adecuados de cada especie, donde se pretende evaluar tres variedades de rey grass: RGP: rey grass perenne (Nui), RGEC: rey grass ecotipo Cajamarquino, RGH: rey grass híbrido (Tama), trébol rojo y *Dactylis glomerata*.

Tabla 1

Tratamiento y especies asociadas.

| Tratamientos | Especies |
|--------------|--|
| T1 | RGP (50%) + DACTYLIS (25%) + TR (25%) |
| T2 | RGEC (50%) + DACTYLIS (25%) + TR (25%) |
| T3 | RGP (50%) + RGH (25%) + TR (25%) |
| T4 | RGEC (50%) + RGH (25%) + TR (25%) |

RGP (rey grass perenne) Variedad Nui, TR (Trébol rojo), RGEC (rey grass ecotipo Cajamarquino), RHG (rey grass hibrido) Variedad Tama.

Fuente: Elaboración propia

2.4.2. Área total del experimento y características

Se trabajó en un total de 422,02 m² en todo el experimento, la distribución de los bloques, tratamientos y repeticiones se realizará al azar.

Figura 2

Plano de medidas de bloques, tratamientos y repeticiones

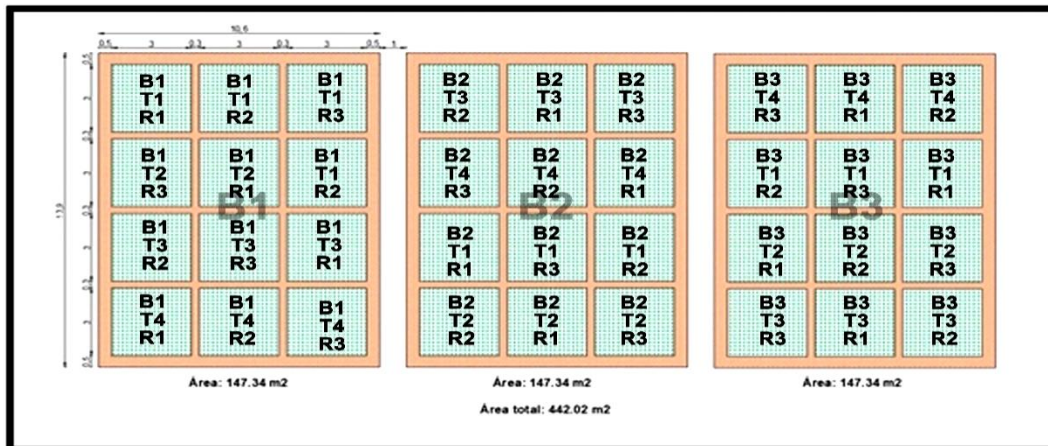


Tabla 2

Datos del área experimental

| Tipo de cultivo | Asociaciones forrajeras |
|--------------------------|----------------------------------|
| Variedades de forrajes | RGP, RGEC, RGH, Dactilys, trébol |
| Diseño experimental | DBCA |
| Tratamientos (T) | 4 |
| Repeticiones | 3 |
| Área de cada Tratamiento | 147.34 m ² |
| Área de cada repetición | 9 m ² |
| Área total | 442.02 m² |

Fuente: Elaboración propia

2.5. Población y muestra

Población

La población estuvo constituida por 3 bloques, 4 tratamientos con 3 repeticiones cada uno en un área total del terreno de 442,02 m², con ubicación en el distrito de Granada.

Muestreo

Para realizar los análisis en laboratorio, se realizó al azar en cada parcela y tratamiento mediante un cuadrante de 0.5 m x 0.5 m un total de 0.25 m².

2.6. Características socioeconómicas

El distrito de Granada cuenta con 423 habitantes (XII Censo de Población y VII de Vivienda del 2017) en su mayoría se dedican a la ganadería y en menos porcentaje a la agricultura puesto que es indispensable promover el manejo y mejoramiento de las praderas de forrajes con sus optimas asociaciones.

2.7. Características agroclimáticas

Granada es un distrito con un clima muy variado, presenta precipitaciones constantes alrededor del año con mayor frecuencia entre los meses de noviembre a marzo y con respecto a la temperatura es también variable en promedio 15° centígrados, el día puede amanecer muy lluvioso y conforme transcurren las horas puede aparecer un sol radiante y un cielo despejado.

2.8. Etapas de campo

2.8.1. Muestreo de suelo

En el muestro se utilizó una pala plana y profundizamos 20 centímetros con el método del zigzag, luego se recolectó 100g de tierra por analizar, se reunió 1 kg homogéneamente mezclado para que posteriormente sea llevado al laboratorio de aguas y suelos de la UNTRM donde analizaron la caracterización como pH, P, K, C, M.O, N, etc. los resultados del análisis se muestran en el anexo.

2.9. Evaluaciones

2.9.1. Porcentaje de germinación

Para determinar el porcentaje de germinación se realizó el conteo de 100 semillas de las 5 especies, con la ayuda de papel filtro cubrimos en placas Petri más agua destilada y conservamos en un lugar fresco y seco. Se contó las semillas que germinaron a los 7, 13, 16 y 21 días se reportó los resultados y se calculó el porcentaje de germinación mediante regla de 3 simple. Romero (2015).

En la tabla 3 se muestra el total de semillas que germinaron a los 21 días. La variedad RGP (Rey grass perenne) NUI tuvo 93% de germinación, RGEN (Rey grass ecotipo Cajamarquino) tuvo 88%, RHG (Rey grass híbrido) TAMA tuvo 93%, Trébol tuvo 91% y Dactilys tuvo 89%.

Tabla 3

Porcentaje de germinación de las semillas.

| PORCENTAJES DE GERMINACIÓN | | | | | |
|-----------------------------------|-----------|------------|------------|------------|------------|
| Variedades | día 7 (%) | día 10 (%) | día 13 (%) | día 16 (%) | día 21 (%) |
| Nui | 6 | 52 | 71 | 87 | 93 |
| Rgec | 2 | 12 | 21 | 64 | 88 |
| Tama | 8 | 60 | 73 | 83 | 93 |
| Trebol | 1 | 38 | 56 | 75 | 91 |
| Dactilys | 1 | 20 | 67 | 81 | 89 |

2.9.2. Siembra

La investigación se realizó entre los meses de julio a noviembre del 2022, en condiciones agroclimáticas; para la preparación del terreno se realizó la elección del predio, posteriormente la medición con una cintra métrica de ingeniero, en seguida se realizó el arado con un motocultor de marca Kawamoto de 16 hp a una profundidad de 20 cm en promedio, dejando en descomposición por 20 días; Luego de eso se realizó la cruz.

Después de una semana se dividió el terreno en base al plano de medidas de bloques, tratamientos y repeticiones, una vez terminado se sembró usando el método del boleó; la fecha de siembra fue el 2 de julio del 2022 y posterior a ello el primer deshierbe después de 30 días.

2.9.3. Altura de planta

Se realizó la medición de la altura de planta a los 90 días post siembra tomando 8 plantas al azar por repetición y tratamiento antes del corte de nivelación a una altura de 5cm aproximadamente, luego a los 45 días se realizó los cortes para las posteriores evaluaciones según la metodología de Flores (2014).

2.9.4. Rendimiento de forraje verde

Con la ayuda de un cuadrante de 0.5 m² al azar se cortó y se pesó en una balanza analítica de marca RADWAG, Modelo: WLC62A y esa muestra posteriormente se llevó al laboratorio de nutrición y bromatología de los alimentos (LABNUT), donde se determinó materia seca 100g de cada repetición uniformemente mezclado y se puso en una estufa a 105° C x 24 horas.

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Kg} \times \text{F.V}}{\text{Area}}$$

2.9.5. Análisis bromatológico

Los análisis de características fueron desarrollados en el laboratorio LABNUT, del Instituto de Investigación en Ganadería y Biotecnología (IGBI), dentro del campus universitario de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza, ubicado en el Barrio Higos Urco S/N, Chachapoyas, Amazonas, Perú.

a) Determinación de proteína bruta (PB)

Se determino PB mediante el método de Kjeldahl automático, el cual comprende tres fases: digestión, destilación y titulación, obteniendo como resultado final la cantidad de nitrógeno total. (Official Methods of Analysis. A.O.A.C. 15th Edition 1990).

b) Determinación de cenizas

Se determino las cenizas mediante la eliminación de materia orgánica por calcinación a 550°C por 8 horas. (Official Methods of Analysis. A.O.A.C. 15th Edition 1990).

$$\% \text{ cenizas totales} = \frac{w_2 - w_0}{w_1 - w_0} \times 100$$

Donde:

W1 = masa de la capsula vacía y de su tapa, en gramos (g)

W2 = masa de la muestra antes del secado, en gramos (g)

W3 = masa de la capsula con tapa + muestra desecada, en gramos (g)

c) Determinación de fibra detergente neutra (FDN)

Se define como a la fracción insoluble en detergente neutro, formada básicamente por celulosa, hemicelulosa y lignina. (Official Methods of Analysis. A.O.A.C. 15th Edition 1990).

Se realizó la determinación de FDN con el uso del sistema de extractor de fibras bajo el Official Methods of análisis AOAC 15th, conforme a la norma INTE-ISO/IEC 17025:2005 requisitos generales para la competencia de laboratorios y ensayos y calibración. (Official Methods of Analysis. A.O.A.C. 15th Edition 1990)

Cálculos y expresión de resultados:

$$\% \text{FDN tal cual} = \frac{w_2 - w_1}{w} \times 100$$

$$\% \text{ FDN en base a materia seca} = \frac{w_2 - w_1}{w} \times 100 \times \text{materia seca}$$

$$\% \text{ FDN en base a materia seca de la materia orgánica} = \frac{w_2 - w_1}{w} \times 100$$

Donde:

W1= Peso crisol sin humedad y vacío

W2= Peso de residuo secado en estufa más fibra

W: Cantidad de la muestra utilizada en el análisis correspondiente

W3= Peso del crisol más la fibra digerida calcinada

d) Determinación de fibra detergente ácida (FDA)

Hace referencia a los constituyentes menos solubles de la pared celular, representados básicamente por celulosa y lignina, insolubles en detergente ácido. Con el método ANKOM Technology ADF Method 5.

Se hizo la determinación de FDA con el uso del sistema de extractor de fibras bajo el método ANKOM Technology ADF Method 5. ..conforme a la norma INTE-ISO/IEC 17025:2005 requisitos generales para la competencia de laboratorios y ensayos y calibración.

Cálculos y expresión de resultados

$$\%FDA \text{ tal cual} = \frac{w2-w1}{w} \times 100$$

$$\% FDA \text{ en base a materia seca} = \frac{w2-w1}{w} \times 100 \times \text{materia seca}$$

$$\% FDA \text{ en base a materia seca de la materia orgánica} = \frac{w2-w1}{w} \times 100$$

Donde:

W1= Peso crisol sin humedad y vacío

W2= Peso de residuo secado en estufa más fibra

W: Cantidad de la muestra utilizada en el análisis correspondiente

W3= Peso del crisol más la fibra digerida calcinada

e) Determinación de digestibilidad in vitro

Para la determinación de digestibilidad se siguió cuidadosamente los pasos del protocolo de Ankom technology incubadora Daisy II D20.

Cálculos y expresión de resultados

$$\%IVT \text{ (como base recibido)} = 100 = \frac{w3-(w1 \times c1)}{w3} \times 100$$

$$\%IVT \text{ (DM básica)} = 100 = \frac{w3-(w1 \times c1)}{w3 \times DM} \times 100$$

Donde

W1= Peso de bolsa tarada

W1= Peso de muestra

W3= peso de la bolsa final después *in vitro* y el tratamiento secuencial ND

C1= corrección de la bolsa en blanco $\frac{\text{peso final secado en horno}}{\text{peso original de la bolsa en blanco}}$

2.10. Análisis de datos

Se realizó un diseño experimental al azar con 4 tratamientos y 3 repeticiones por tratamiento, los resultados obtenidos de las variables dependientes se evaluaron mediante el análisis de normalidad y la homogeneidad de varianzas con $\alpha = 0.05$, además de la utilización de la prueba Tukey para comparar las medias de los tratamientos de los parámetros evaluados. Se utilizó el software estadístico SPSS 22 para el procesamiento de datos, además de la utilización de Excel 2019 para el almacenamiento de datos.

III. RESULTADOS

3.1. Rendimiento de las asociaciones forrajeras

3.1.1. Altura de planta.

Los resultados de altura de planta de la tabla 4 tiene un ($P>0.05$), indicando que no existe diferencia significativa.

Tabla 4

Análisis de la Varianza (altura de planta)

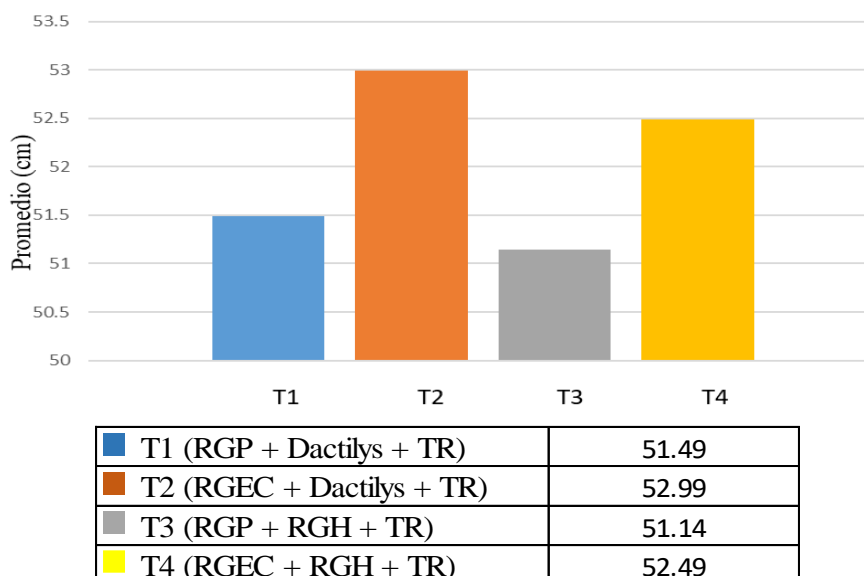
| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|------------------|--------|----|-------|------|---------|
| Altura de planta | 26.20 | 5 | 5.24 | 0.17 | 0.9732 |
| Bloque | 6.30 | 2 | 3.15 | 0.10 | 0.9055 |
| Error | 948.51 | 30 | 31.62 | | |
| Total | 974.71 | 35 | | | |

Factor de variables (F.V), Suma de cuadrados (S.C), Grado de libertad (gl), Cuadrados medios (CM), Valor de F, Valor de P.

En la figura 3 se evidencia que el mayor promedio de la altura de planta (cm) está en el tratamiento 2 con 52.99 cm el cual contiene RGEC = 15 kg /ha, Dactilys 7 kg/ha y Trébol Rojo = 2 kg/ha.

Figura 3

Promedio de la altura de planta. (cm)



3.1.2. Rendimiento Tn M.S/ha

Los resultados de la tabla 5 para Tn MS/ha tiene ($P>0.05$), el cual indica que no existe diferencias significativas.

Tabla 5

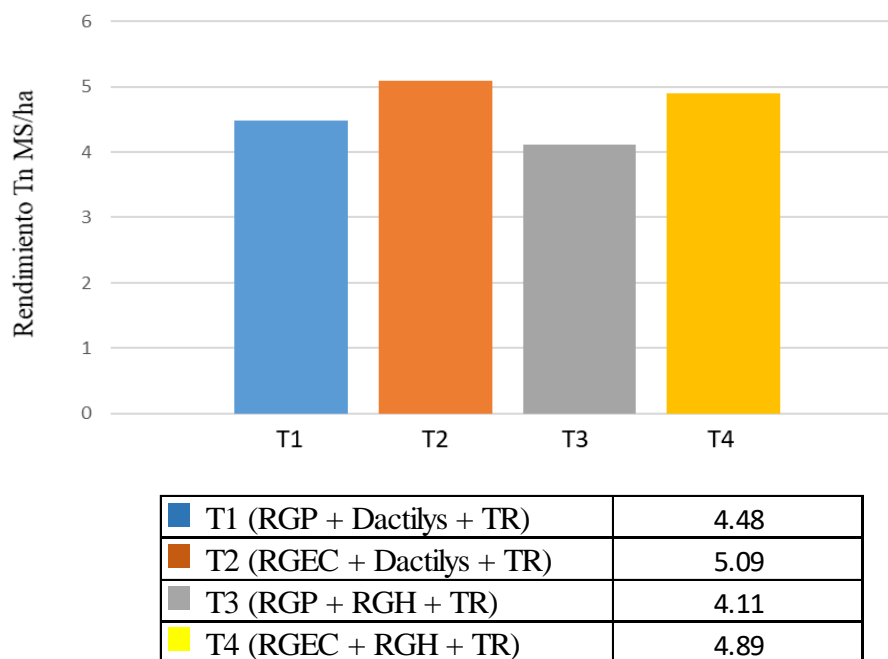
Análisis de la Varianza (Rendimiento Tn MS/ha)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|-------------|-------|----|------|------|---------|
| R. Tn MS/ha | 5.12 | 3 | 1.71 | 1,44 | 0.2494 |
| Bloque | 5.12 | 3 | 1.71 | 1.44 | 0.249 |
| Error | 37.89 | 32 | 1.71 | | |
| Total | 43.01 | 35 | | | |

En la figura 4 se evidencia que el mayor rendimiento Tn MS/ha está en el tratamiento 2 con 5.09 el cual contiene RGEC = 15 kg /ha, Dactilys 7 kg/ha y Trébol Rojo = 2 kg/ha.

Figura 4

Rendimiento Tn MS/ha



3.1.3. Materia seca (MS)

Los resultados de MS de la tabla 6 ($p < 0.05$), indicando que existe diferencia significativa entre los tratamientos y el porcentaje de MS.

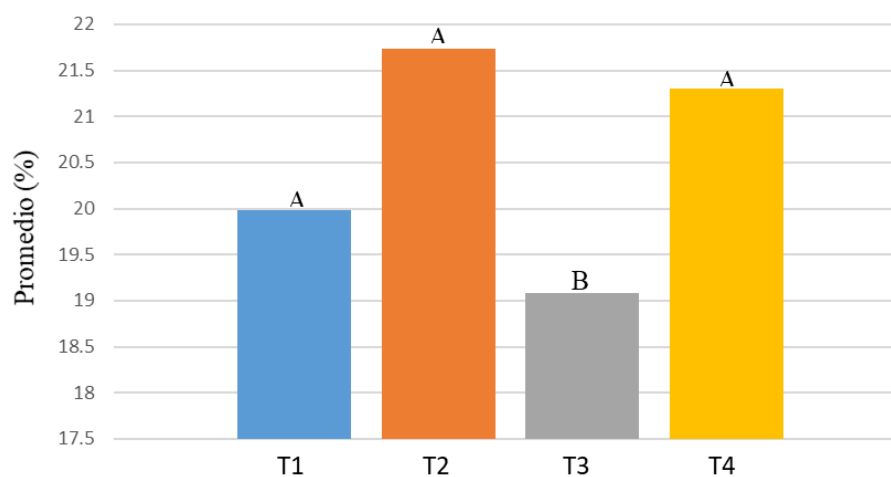
Tabla 6
Análisis de Varianza (%MS)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|--------------|--------|----|------|------|---------|
| Materia Seca | 44.54 | 5 | 8.91 | 2.87 | 0.0309 |
| Bloque | 4.21 | 2 | 2.10 | 0.68 | 0.5149 |
| Error | 92.97 | 30 | 3.10 | | |
| Total | 137.51 | 35 | | | |

En la figura 5 se evidencia que el mayor promedio del porcentaje de MS está en el tratamiento 2 con 21.74% el cual contiene RGEC = 15 kg /ha, Dactilys 7 kg/ha y Trébol Rojo = 2 kg/ha.

Figura 5

Promedio de porcentaje de MS



| | |
|---|-------|
| ■ T1 (RGP + Dactilys + TR) | 19.98 |
| ■ T2 (RGEC + Dactilys + TR) | 21.74 |
| ■ T3 (RGP + RGH + TR) | 19.08 |
| ■ T4 (RGEC + RGH + TR) | 21.3 |

3.2. Calidad nutricional

Se evaluó proteína, cenizas, MS, FDN, FDA, DIV, y los resultados se presentan a continuación.

3.2.1. Cenizas

Los resultados para cenizas de la tabla 7 tiene ($P>0,05$), indicando que no existe diferencia significativa.

Tabla 7

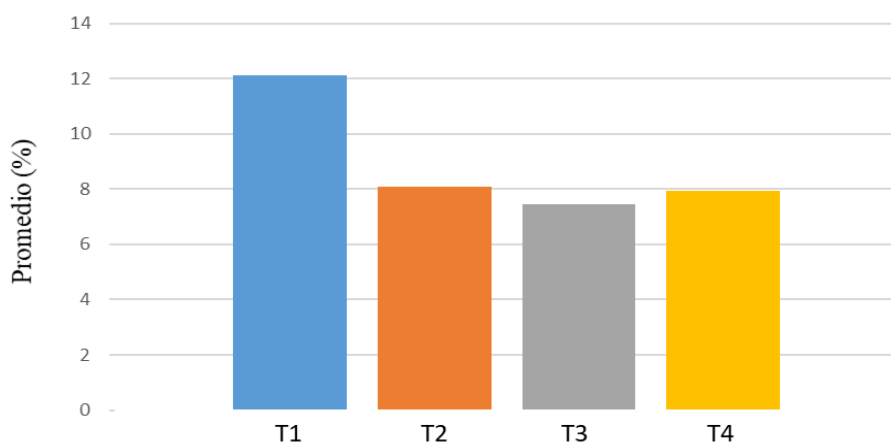
Análisis de la Varianza de % de cenizas

| F.V. | SC | GL | CM | F | p-valor |
|---------|---------|----|-------|------|---------|
| Cenizas | 197.30 | 5 | 39.46 | 1.16 | 0.3527 |
| Bloque | 126.31 | 3 | 42.10 | 1.24 | 0.3143 |
| Error | 1022.69 | 30 | 34.09 | | |
| TOTAL | 1219.99 | 35 | | | |

En la figura 6 se evidencia que el mayor promedio del porcentaje de proteína está en el tratamiento 1 con 12.13 % el cual contiene RGP (Nui) = 15 kg/ha, Dactilys = 7 kg/ha y Trébol Rojo = 2 kg/ha.

Figura 6

Promedio de porcentaje de las cenizas



| | |
|-----------------------------|-------|
| ■ T1 (RGP + Dactilys + TR) | 12.13 |
| ■ T2 (RGEC + Dactilys + TR) | 8.09 |
| ■ T3 (RGP + RGH + TR) | 7.47 |
| ■ T4 (RGEC + RGH + TR) | 7.94 |

3.2.2. Proteína bruta

Los resultados de proteína bruta de la tabla 8 tiene un ($P>0,05$), indicando que no existe diferencia significativa.

Tabla 8

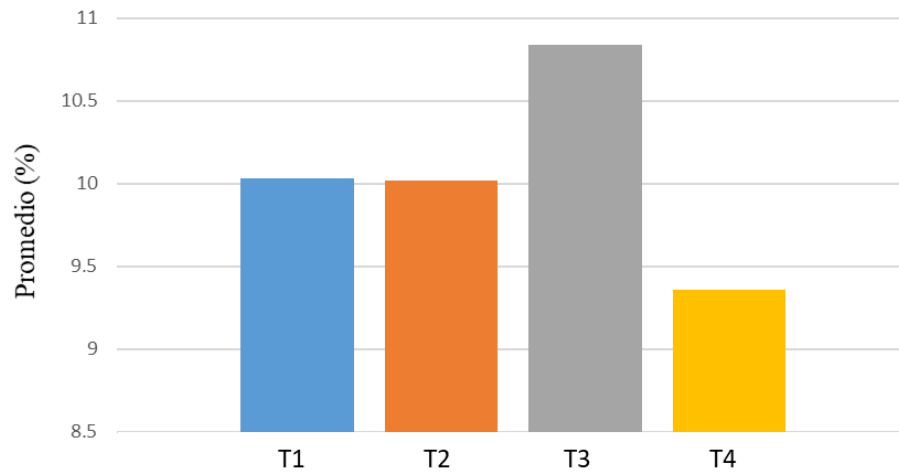
Análisis de la Varianza (% de proteína)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|----------|-------|----|------|------|---------|
| Proteína | 10.97 | 5 | 2.19 | 0.78 | 0.5705 |
| Bloque | 1.04 | 2 | 0.52 | 0.19 | 0.8320 |
| Error | 84.18 | 30 | 2.81 | | |
| Total | 95.16 | 35 | | | |

En la figura 7 se evidencia que el mayor promedio del porcentaje de proteína bruta está en el tratamiento 3 con 10.84 % el cual contiene RGP (Nui) = 15Kg /ha, RGH (Tama) = 8 Kg/ ha y Trébol Rojo = 2 kg/ha.

Figura 7

Promedio de porcentaje de proteína bruta



| | |
|-----------------------------|-------|
| ■ T1 (RGP + Dactilys + TR) | 10.03 |
| ■ T2 (RGEC + Dactilys + TR) | 10.02 |
| ■ T3 (RGP + RGH + TR) | 10.84 |
| ■ T4 (RGEC + RGH + TR) | 9.36 |

3.2.3. Determinación del porcentaje de fibra detergente neutra (FDN)

Los resultados para FDN de la tabla 9 tiene un ($P>0,05$), indicando que no existe diferencia significativa.

Tabla 9

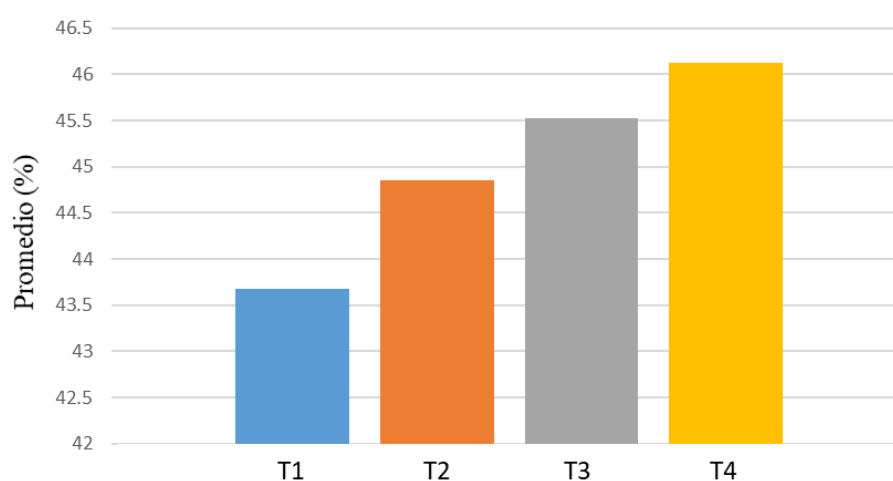
Análisis de la Varianza (% de FDN)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|--------|--------|----|-------|------|---------|
| FDN | 64.22 | 5 | 12.84 | 1.68 | 0.1691 |
| Bloque | 34.55 | 2 | 17.27 | 2.26 | 0.1214 |
| Error | 228.93 | 30 | 7.63 | | |
| Total | 293.15 | 35 | | | |

Según la figura 8 se evidencia que el mayor promedio del porcentaje de FDN está en el tratamiento 4 con 46.12 % el cual contiene RGEC = 15 kg /ha, RGH (Tama) 8 kg/ha y Trébol Rojo = 2 kg/ha.

Figura 8

Promedio de porcentaje de FDN



| | |
|----------------------------|-------|
| ■ T1 (RGP + Dactyls + TR) | 43.68 |
| ■ T2 (RGEC + Dactyls + TR) | 44.85 |
| ■ T3 (RGP + RGH + TR) | 45.52 |
| ■ T4 (RGEC + RGH + TR) | 46.12 |

3.2.4. Determinación del porcentaje de fibra de detergente ácida (FDA)

Los resultados de FDA de la tabla 10 tiene un ($p > 0.05$), indicando que no existe diferencia significativa.

Tabla 10

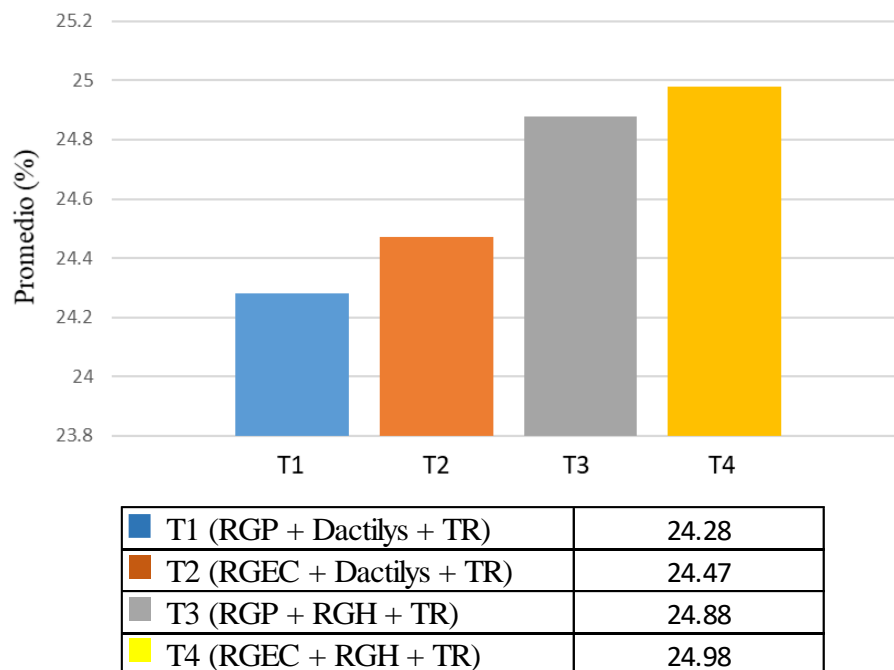
Análisis de la Varianza (% de FDA)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|-------------|-------|----|------|------|---------|
| FDA | 5.80 | 5 | 1.16 | 1.37 | 0.2626 |
| Bloque | 2.84 | 2 | 1.42 | 1.68 | 0.2042 |
| Tratamiento | 2.97 | 3 | 0.99 | 1.17 | 0.3378 |
| Error | 25.38 | 30 | 0.85 | | |
| Total | 31.19 | 35 | | | |

En la figura 9 se evidencia que el mayor promedio del porcentaje de FDA está en el tratamiento 4 con 24.98 % el cual contiene RGEC = 15 kg /ha, RGH (Tama) 8 kg/ha y Trébol Rojo = 2 kg/ha.

Figura 9

Promedio del porcentaje de FDA



3.2.5. Determinación de digestibilidad in vitro (DIV)

Según el análisis de varianza de la tabla 11 tiene ($p < 0.05$), indicando que existe diferencia significativa.

Tabla 11

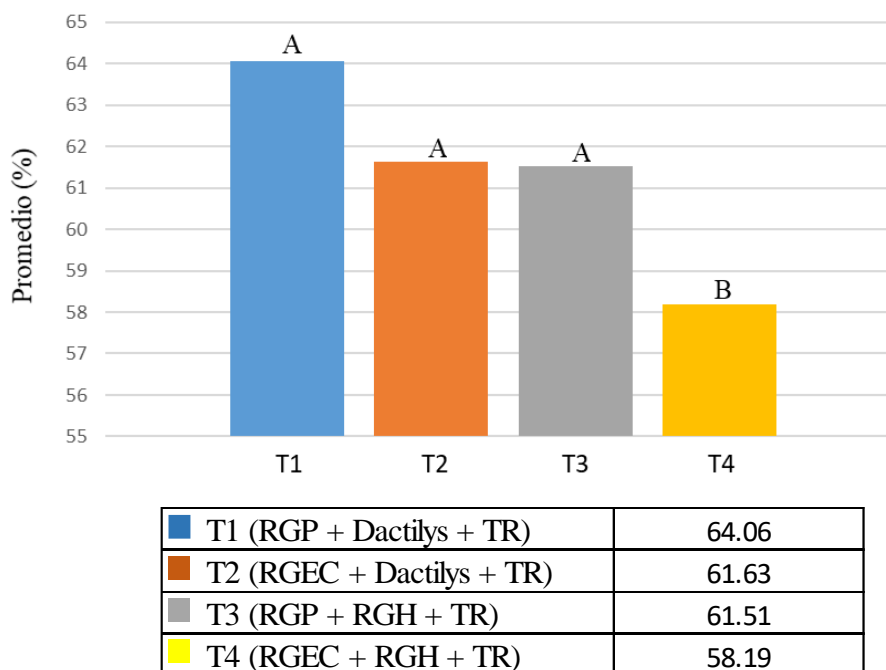
Análisis de la Varianza (% DIV)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|--------|---------|----|--------|------|---------|
| DIV | 430.41 | 5 | 86.08 | 3.51 | 0.0128 |
| Bloque | 269.50 | 2 | 134.75 | 5.50 | 0.0092 |
| Error | 734.94 | 30 | 24.50 | | |
| Total | 1165.35 | 35 | | | |

En la figura 10 se evidencia que el mayor promedio del porcentaje de DIV está en el tratamiento 2 con 61.63% el cual contiene RGEC = 15 kg /ha, Dactilys 7 kg/ha y Trébol Rojo = 2 kg/ha.

Figura 10

Promedio del porcentaje de DIV



IV. DISCUSIÓN

4.1. Rendimiento de asociaciones forrajeras

En la tabla 4 se muestra los resultados de altura de planta el cual reporta que no muestra una diferencia significativa a nivel de bloques y tratamientos; obteniendo la mayor altura de planta el T2 con 52.99 cm (RGEC + Dactylis + TR) y el de menor altura de planta es para el T3 con 51.14 cm (RGP 50% + RGH 25% + TR 25%). Mientras tanto para Tafur (2022) quien obtuvo valores de altura superiores para en Pasto ovilla (70%) y Alfalfa (30%) con un promedio de altura de 57 cm el cual es un resultado alto en contraste con la presente investigación.

En la tabla 5 se muestra los resultados de Rendimiento de Forraje verde Tn MS/ha el cual se observó que no muestra una diferencia significativa a nivel de bloques y tratamientos, mostrando que el mayor rendimiento de fue del T2 con 5.09 Tn MS/ha y el de menor rendimiento fue el T3 con 4.48 Tn MS/ha, Mientras tanto para Portillo et al., (2021) consiguieron una superior rendición de Forraje verde en la asociación de Trojan + trébol rojo + trébol blanco + Orchoro Azul con 3.399 Tn MS x ha.

En la tabla 6 se muestra los resultados de materia seca el cual reporta que no existe diferencia significativa entre los bloques y el porcentaje de MS, y con respecto al tratamiento indica que si existe diferencia significativa para lo cual la prueba Tukey ubica como mejor rendimiento para el porcentaje de materia seca a los tratamientos T2, T4 y T1, teniendo el mayor porcentaje el T2 con 21.74% (RGEC 50% + Dactylis 25% + TR 25%) y el más inferior para el T3 con 19.08% (RGP 50% + RGH 25% + TR 25%) los resultados fueron similares a la asociación de pasto ovilla (70%) – trébol rojo (30%) observando un valor de rendimiento en materia seca de 5,336 kg/ha el cual corresponde al 26,42% (Tafur, 2022).

4.2. Calidad nutricional

En la tabla 7 se muestra los resultados de Cenizas el cual reporta que no muestra una diferencia significativa a nivel de bloques y tratamientos, mostrando todos los tratamiento un buen rendimiento similar y el que obtuvo mayor promedio para el porcentaje de cenizas fue el T1 con 12.13% (RGP 50%+ Dactylis 25%+ TR 25%) y el menor porcentaje de cenizas el T3 con 7.47% (RGP 50% + RGH 25% + TR

25%); en comparación con Tafur (2022) quien determinó en sus estudios que, el mayor % promedio de cenizas está en el T3 con 10.9% compuesto por rey grass (70%) – Trébol blanco (30%) y el de menor valor se evidenció en el T2 rey grass (70%) – Trébol rojo (30%) con un 8,5%. Por otro lado, Delgado (2019) obtuvo el valor mayor promedio para ceniza T1 con 7.48% conformado por (pasto azul 35%, ecotipo Cajamarquino 35% y trébol rojo 30 %).

En la tabla 8 se muestra los resultados de Proteína cruda el cual reporta que no muestra una diferencia significativa a nivel de bloques y tratamientos; es decir, los 4 tratamientos muestran un buen rendimiento para el porcentaje de proteína, siendo el T3 con 10.84 % que obtuvo un mayor porcentaje en el promedio de proteínas con una mezcla del T3 (RGP 50% + RGH 25% + TR 25%); y el menor promedio fue el T4 con 9.36% (RGEC 50% + RGH 25% + TR 25%). Obteniendo más valores el autor Tafur (2022), siendo el valor promedio mayor en proteína de 18.6% en un T3 (rey grass 70% – Trébol blanco 30%), y el valor promedio menor registró el T1 (rey grass – Alfalfa) con un promedio de 14,2 % para su primer corte. Así mismo, el autor Delgado (2019) determinó el mayor valor promedio lo presentaba el T2 (pasto azul 35%, ecotipo cajamarquino 35% y trébol blanco 30%), con un valor medio de 11,76%; evidenciándose diferencia en los resultados, también el pasto Dactylis muestra una cantidad de una mayor cantidad de proteína a los 30 días con 15.84% (Fernandez, 2019).

En la tabla 9 se muestra los resultados de fibra detergente neutro (FDN) el cual reporta que no muestra una diferencia significativa a nivel de bloques y tratamientos, mostrando todos los tratamientos un buen rendimiento similar, obteniendo un mayor porcentaje promedio el T4 con 46.12% (RGEC 50% + RGH 25% + TR 25%) y el promedio más bajo fue para el T1 con 43.68% (RGP 50% + Dactylis 25% + TR 25%), para Tafur (2022) en su estudio determinó que el T5 (Pasto ovilla (70%) – trébol rojo (30%)) tuvo un 59,19% de FDN, y el menor valor promedio obtenido fue el T2 (rey grass (70%) Trébol Rojo (30%)) con un valor de 43.07%.

En la tabla 10 se muestra los resultados de Fibra detergente acida (FDA) el cual reporta que se evidenció que no muestra una diferencia significativa a nivel de bloques y tratamientos, mostrando todos los tratamientos un buen rendimiento

similar, pero el mayor porcentaje lo obtuvo el T4 con 24.98% con una composición de (RGEC 50% + RGH 25% + TR 25%) y el menor fue para el T1 con 24.28% (RGP 50% + Dactylis 25% + TR 25%). En contraste con Tafur (2019) al evaluar su FDA determinó un valor mucho más elevado a mi investigación en el T5 (Pasto ovilla (70%) – trébol rojo (30%)) un promedio de 41.14%, y el menor porcentaje de FDA fue para el T2 (rey grass (70%) – Trébol rojo (30%)) con un valor de 27.14.

En la tabla 11 se muestra los resultados de Digestibilidad *in vitro* (DIV) el cual reporta que entre los bloques y el porcentaje de DIV no existe una diferencia significativa; sin embargo, con respecto al tratamiento no muestran una diferencia significativa con el porcentaje de DIV, evidenciando que el mayor promedio está en el T1 con 64.06% (RGP 50% + Dactylis 25% + TR 25%) y el menor se encuentra en el T4 con 58.19% compuesto por (RGEC 50% + RGH 25% + TR 25%). En contraste con Jaramillo (2018) para DIV observó los valores en el rango entre de 74.7 a 78.8% en su investigación de composición bromatológica de rey grass perenne y la asociación de trébol.

V. CONCLUSIONES

Mejores resultados de altura de planta, rendimiento en Tn Ms/ha y materia seca se logró en el T2 con la asociación de RGEC (50%) + DACTYLIS (25%) + TR (25%) con 51.49 cm, 5.09TnMS/Ha y 21.74%MS.

El mayor porcentaje de proteína cruda se obtuvo con el T3 asociado por (RGP (50%) + RGH (25%) + TR (25%)) y las cenizas fueron mayores en el T1 que está conformado por RGP (50%) + DACTYLIS (25%) + TR (25%) con un porcentaje de 12.13%.

La asociación de RGP (50%) + DACTYLIS (25%) + TR (25%) presentó los mejores resultados de FDN, FDA, DIV con 43.68%; 24.28% y 64.06%.

Las mejores asociaciones en rendimiento y la calidad nutricional fue la asociación de RGP 50% rey gras perenne (Nui), 25% de Dactylis Glomerata y 25% de trébol rojo 25% y la asociación de (50% de rey grass ecotipo cajamarquino, 25% de Dactylis Glomerata y 25% de trébol rojo).

VI. RECOMENDACIONES

Evaluar el costo-beneficio para la implementación de asociaciones forrajeras, por otro lado, ver el tiempo o época del año a sembrar recomendando entre los meses de noviembre a marzo por las constantes precipitaciones que ayudaran a un mejor crecientito y desarrollo.

Se recomienda evaluar por más tiempo los cortes respecto a su crecimiento y masa forrajera para ver la persistencia de las especies que conforman las asociaciones.

Incentivar a los agricultores y ganaderos sembrar en asociación los pastos de acuerdo a su orientación, ya que tendrán un mejor aporte nutricional para sus animales y por ende mejores ingresos.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMAR. (2020). Desarrollo de producción. Obtenido de <https://almar.ec/>.

Association of Official Agricultural Chemists. (1990) Official Methods of Analysis. 15th Edition, Association of Official Analytical Chemist, Washington DC.

Baena Paz, G. (2017). Metodología de la investigación Serie Integral por competencias (3.a ed.). Grupo Editorial Patria. http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/metodologia%20de%20la%20investigacion.pdf

Delgado (2019). Comportamiento agronómico de cuatro asociaciones forrajeras en la localidad de Canaán. (Tesis Pregrado, Universidad Nacional De Cajamarca) – Repositorio Institucional UNC.

Fernández Moreno, E., Santiago Ortega, M. alberto, Wilson GARCIA, C. yaneth, Rojas Harcia, R., & Maldonado Peralta, M. (2019). Rendimiento de trébol blanco asociado con pasto ovido a diferentes frecuencias de pastoreo Resumen Introducción. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas Publicación Especial Número 24 15 de abril - 30 de mayo, 2020, 0(0), 1–12.*

Flores M (2014). valuación de altura de plantas y componentes del rendimiento de seis genotipos del género *Vigna* en dos localidades de Venezuela. (Revista de la Facultad de Agronomía). Departamento e Instituto de Agronomía. Rev. Fac. Agron. v.22 n.4 Caracas oct. 2014.

Giraldo, Ranilla MJ, Tejido ML, Carro MD (2007). Influence of exogenous fibrolytic enzyme and fumarate on methane production, microbial growth and fermentation in Rusitec fermenters. Br. J. Nutr. 98: 753.761.

INEI. Censos Nacionales XII de Población y VII de Vivienda, 22 de octubre del 2017, Perú: Resultados Definitivos. Lima, octubre de 2018.

Jaramillo, L. (2018). Evaluación del rendimiento y calidad forrajera de la asociación de rey Grass perenne para forraje verde y micro ensilado en un área marginal del cultivo de la caña de azúcar. Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira.

- López (2019). Comportamiento agronómico y composición nutricional de diez variedades de pastos mejorados en las condiciones agroclimáticas. Repositorio institucional – Universidad nacional de Cajamarca – Perú.
- Mckenna, J. R., Peterson, C. P. R., & Mckenna, J. R. (2000). *Compatibility, Yield, and Quality of Perennial Warm-Season Grass-Legume Mixtures by Master of Science Committee: by Meriem El Hadj. June.*
- Ministerio de Agricultura. (2011). *Producción de pasturas en los valles interandinos.* Instituto Nacional de Innovación Agraria.
- Neira Gonzabay, Frank Harold (2022). Análisis comparativo entre un monocultivo de camarón (*Litopenaeus vannamei*), y un policultivo de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) y Tilapia roja (*Oreochromis sp.*). Tesis. p 29
- Ordoñez-Flores, J. H., Huamán-Adriano, V. M., & Rojas-Egoavil, J. D. (2019). Establishment of an association of grasses and leguminous forage, sowed with densities of peas (*Pisum sativum* L.) cv “Remate” in the Mantaro Valley, Peru. *Scientia Agropecuaria*, 10(3), 383–391. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2019.03.09>
- Portillo-López, P. A., Meneses-Buitrago, D. H., Lagos-Burbano, E., Duter- Nisivoccia, M. E., & Castro-Rincón, E. (2021). Adaptation of fodder mixtures at different levels of amendment and irrigation in Nariño, Colombia. *Agronomy Mesoamerican*, 32(2), 538–555. <https://doi.org/10.15517/am.v32i2.41265>
- Romero (2015). Semillas. Biología y Tecnología. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. 637 p.
- Tafur (2019). Productividad de siete asociaciones y dos praderas puras de gramíneas y leguminosas en condiciones de pastoreo. *Revista fitotecnia mexicana*, 38(1), 101. <https://doi.org/10.35196/rfm.2015.1.101>
- Valqui, L. (2016). Comparación del rendimiento y valor nutricional de la asociación rye grass (*lolium multiflorum*) y trébol (*trifolium repens*) en sistemas silvopastoriles y sistemas a campo abierto, en la microcuenca de Pomacochas, región Amazonas – 2016. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

ANEXOS

Anexo 01. Resultado de análisis de suelo

| | | | |
|---|---|-----------------------|-------------|
|  |  UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS | Código: CCFG - 038 | Versión: 01 |
| INFORME DE ENSAYO N° 481 | | Página .../... | |

1. DATOS :

Solicitante : JHON KELVIN MAS CHASQUIBOL

Departamento : AMAZONAS
Provincia : CHACHAPOYAS
Distrito : GRANADA

Anexo :
N. Parcela : S/N
Cod. Muestra : 481
Fecha : 07/04/22

2. RESULTADO DEL ANÁLISIS SOLICITADO CARACTERIZACIÓN

| Lab | Número de Muestra | pH (1:1) | C.E. (1:1) dS/m | P ppm | K % | C % | M.O. % | N % | Análisis Mecánico | | | Clase textural | CIC | Cationes Cambiables | | | | | Suma de Cationes | Suma de Bases | % Sal. De Bases |
|-----|-------------------|-------------|-----------------------|----------|--------|--------|-----------|--------|-------------------|-----------|--------------|-------------------|------|------------------------------|------------------|----------------|-----------------|-----------------------------------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| | | | | | | | | | Arena % | Limo % | Arcilla % | | | Ca ²⁺ meq/100g | Mg ²⁺ | K ⁺ | Na ⁺ | Al ³⁺ + H ⁺ | | | |
| 481 | GRANADA | 5,35 | 0,12 | 21,49 | 104,08 | 3,64 | 6,27 | 0,31 | 70,7 | 20,0 | 9,3 | Fr.A. | 9,60 | 5,18 | 0,65 | 0,25 | 0,15 | 0,53 | 6,77 | 6,24 | 65 |

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ; Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso

Nota: Cabe resaltar que la muestra tomada en campo, no fue recolectada por el personal del laboratorio.

Los resultados presentados son válidos únicamente para la muestra ensayada, queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita de LABISAG. Los resultados no pueden ser usados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS
LABISAG

ROSCÓN BARRIOS
RESPONSABLE
RESPONSABLE DE LABISAG

UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS
LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE SUELOS Y AGUAS - LABISAG

Tec. Eider Emdin Vela
RESPONSABLE DEL ÁREA DE SUELOS
RESPONSABLE DEL ÁREA DE SUELOS LABISAG

Recibi Conforme:

Nombre: _____

DNI: _____

Fecha y Hora: _____

Firma de Conformidad

MÉTODOS SEGUIDOS EN EL ANÁLISIS DE SUELO

1. Textura de suelo: % de arena, limo y arcilla; método del hidrometro.
2. Salinidad: medida de la conductividad eléctrica (CE) del extracto acuoso en la relación suelo: agua 1:1 o en el extracto de la pasta de saturación(es).
3. pH: medida en el potenciómetro de la suspensión en el suelo: agua relación 1:1.
4. Materia orgánica: método de Walkley y Black, oxidación del carbono orgánico con dicromato de potasio. % M.O. = %CX1.724.
5. Fósforo disponible: método de Olsen modificado, extracción con $\text{NaHCO}_3=0.5\text{M}$, pH 8.5.
6. Potasio disponible: extracción con acetato de amonio ($\text{CH}_3\text{-COONH}_4$)N, pH 7.0.
7. Capacidad de intercambio catiónico (CIC): saturación con acetato de amonio ($\text{CH}_3\text{-COONH}_4$)N; pH 7.0)
8. Ca^{+2} , Mg^{+2} , Na^+ , K^+ cambiables: reemplazamiento con acetato de amonio ($\text{CH}_3\text{-COONH}_4$) N; pH 7.0 cuantificación por fotometría de emisión atómica.
9. $\text{Al}^{+3}+\text{H}^+$: método de Yuan: extracción con KCl, N.

Equivalencias:

1 ppm = 1 mg/kilogramo
 1 milimho (mmho/cm) = 1 deciSiemens/metro
 1 miliequivalente / 100g = 1 cmol (+)/kg
 Sales solubles totales (TDS) en ppm o mg/kg = 640xCEE
 CE (1:1) mmho/cm x 2 = CE(es) mmho/cm

TABLA DE INTERPRETACIÓN

| Salinidad | | Materia Orgánica | Fósforo disponible | Potasio disponible | Relaciones Catiónicas | | |
|-------------------------|--------|------------------|--------------------|--------------------|-----------------------|---------|-------|
| clasificación del suelo | CE(es) | Clasificación % | ppm P | ppm K | Clasificación | k/Mg | Ca/Mg |
| *muy ligeramente salino | <2 | *bajo <2.0 | <7.0 | <100 | *Normal | 0.2-0.3 | 5-9 |
| *ligeramente salino | 2 - 4 | *medio 2-4 | 7.0-14.0 | 100-240 | *defc. Mg | >0.5 | |
| *moderadamente salino | 4-8 | *alto >4.0 | >14.0 | >240 | *defc. K | >0.2 | |
| *fuertemente salino | >8 | | | | *defc. Mg | | >10 |

| Reacción o pH | | CLASES TEXTURALES | | | | Distribución de cationes % | |
|-------------------------|---------|-----------------------|----------------------------------|---------------------------------|-----------------------|----------------------------|---------|
| clasificación del suelo | pH | A = arena | Fr.Ar.A = franco arcillo arenoso | Ar.A = arcillo arenoso | Ar.L = arcillo limoso | Ca ⁺² | |
| *fuertemente ácido | <5.5 | A.Fr = arena franca | Fr.Ar = franco arcilloso | Fr.Ar.L = franco arcillo limoso | Ar.L = arcillo limoso | = | 60-75 |
| *moderadamente ácido | 5.6-6.0 | Fr.A = franco arenoso | Ar.A = arcillo arenoso | Ar.L = arcillo limoso | Ar. = arcilloso | Mg ⁺² | = 15-20 |
| *ligeramente ácido | 6.1-6.5 | Fr. = franco | Fr.L. = franco limoso | Ar. = arcilloso | | K ⁺ | = 3-7 |
| *neutro | 7.0 | L = limoso | | | | Na ⁺ | = <15 |
| *ligeramente alcalino | 7.1-7.8 | | | | | | |
| *moderadamente alcalino | 7.9-8.4 | | | | | | |
| *fuertemente alcalino | >8.5 | | | | | | |

Anexo 02. Resultados de las evaluaciones

| ID | PROTEINA | CENIZAS | FDN | FDA | DIV | MS | Tn MS X Ha |
|---------------|-----------------|----------------|------------|------------|------------|-----------|-------------------|
| B1T1R1 | 8.2031 | 788.89 | 43.89 | 23.82 | 59.57 | 22.4 | 3.94 |
| B1T1R2 | 9.1656 | 738.22 | 44.69 | 22.99 | 61.67 | 22.8 | 4.02 |
| B1T1R3 | 9.8000 | 841.35 | 37.27 | 23.7 | 60.8 | 20.3 | 4.18 |
| B1T2R1 | 9.1875 | 1089.73 | 44.45 | 23.71 | 61.66 | 23.5 | 3.84 |
| B1T2R2 | 9.4500 | 930.43 | 46.23 | 24.69 | 59.43 | 21.8 | 4.77 |
| B1T2R3 | 10.9375 | 881.84 | 44.91 | 24.13 | 58.87 | 21.8 | 6.15 |
| B1T3R1 | 10.3250 | 662.92 | 46.1 | 25.39 | 59.25 | 18.8 | 3.6 |
| B1T3R2 | 10.9375 | 1033.61 | 46.1 | 25.61 | 59.64 | 17.4 | 4.22 |
| B1T3R3 | 10.2813 | 885.55 | 46.54 | 24.71 | 59.7 | 18.9 | 4.29 |
| B1T4R1 | 10.6750 | 1189.64 | 44.19 | 23.76 | 61.56 | 21.6 | 7.31 |
| B1T4R2 | 10.9375 | 1059.47 | 50.66 | 26.12 | 57.7 | 19.9 | 6.47 |
| B1T4R3 | 9.4063 | 753.54 | 47.6 | 25.67 | 58.14 | 19.9 | 3.51 |
| B2T1R1 | 13.8250 | 888.78 | 43.19 | 25.37 | 84.98 | 15.7 | 4.8 |
| B2T1R2 | 10.7406 | 811.35 | 44.85 | 24.75 | 59.86 | 21 | 4.19 |
| B2T1R3 | 9.1438 | 775.70 | 39.72 | 24.73 | 68.74 | 19 | 3.59 |
| B2T2R1 | 10.2813 | 115.68 | 48.1 | 25.45 | 58.32 | 23 | 7.42 |
| B2T2R2 | 9.6031 | 9.07 | 45.52 | 25.3 | 60.45 | 22.1 | 7.15 |
| B2T2R3 | 10.5177 | 9.03 | 38.58 | 22.47 | 78.02 | 16.8 | 3.02 |
| B2T3R1 | 16.6688 | 7.18 | 45.93 | 23.9 | 62.13 | 19.2 | 5.52 |
| B2T3R2 | 8.0695 | 6.93 | 44.11 | 24.24 | 61.96 | 20.4 | 3.98 |
| B2T3R3 | 10.8063 | 7.08 | 40.28 | 23.66 | 63.72 | 18.8 | 3.95 |
| B2T4R1 | 7.0430 | 7.11 | 46.46 | 24.42 | 60.37 | 19.6 | 3.82 |
| B2T4R2 | 7.7219 | 9.22 | 45.77 | 24.65 | 60.54 | 22.3 | 4.18 |
| B2T4R3 | 9.1875 | 9.21 | 42.66 | 23.7 | 59.69 | 22.6 | 4.21 |

| | | | | | | | |
|---------------|---------|-------|-------|-------|-------|------|------|
| B3T1R1 | 9.6906 | 8.35 | 47.02 | 25.33 | 58.94 | 18.7 | 4.74 |
| B3T1R2 | 9.9969 | 7.82 | 44.11 | 24.34 | 58.78 | 20.3 | 4.85 |
| B3T1R3 | 9.6688 | 43.11 | 48.35 | 23.48 | 63.22 | 19.6 | 6.04 |
| B3T2R1 | 10.5438 | 8.15 | 47.98 | 25.88 | 55.62 | 22.1 | 4.27 |
| B3T2R2 | 10.0188 | 8.30 | 42.39 | 23.63 | 62.54 | 21.9 | 4.16 |
| B3T2R3 | 9.6688 | 8.33 | 45.5 | 24.94 | 59.76 | 22.7 | 5.03 |
| B3T3R1 | 9.2750 | 8.25 | 45.92 | 25.4 | 58.76 | 21.2 | 4.31 |
| B3T3R2 | 9.8000 | 8.18 | 48.4 | 25.93 | 60.77 | 16.8 | 3.66 |
| B3T3R3 | 11.3750 | 7.76 | 46.27 | 25.04 | 58.68 | 20.2 | 3.48 |
| B3T4R1 | 10.6750 | 7.51 | 45.33 | 24.3 | 58.1 | 23.3 | 4.79 |
| B3T4R2 | 10.3469 | 7.31 | 42.88 | 26.25 | 51.06 | 22.1 | 4.65 |
| B3T4R3 | 8.2031 | 7.36 | 49.58 | 25.94 | 56.53 | 20.4 | 5.07 |

Anexo 03: Altura de planta (cm - bloque 1)

| ALTURA DE PLANTA (BLOQUE 1) | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------|
| ANALISTA | JHON KELWIN MAS CHASQUIBOL | | | | | | | | | |
| UBICACION | DISTRITO DE GRANADA | | | | | | | | | |
| B-T-R | Medida 1 (cm) | Medida 2 (cm) | Medida 3 (cm) | Medida 4 (cm) | Medida 5 (cm) | Medida 6 (cm) | Medida 7 (cm) | Medida 8 (cm) | Promedio (cm) | |
| T1 | B1T1R1 | 40 | 38 | 39 | 34 | 40 | 39 | 45 | 53 | 41 |
| | B1T1R2 | 41 | 42 | 39 | 46 | 39 | 44 | 38 | 46 | 41.875 |
| | B1T1R3 | 46 | 50 | 53 | 58 | 60 | 45 | 48 | 51 | 51.375 |
| T2 | B1T2R3 | 62 | 45 | 44 | 44 | 45 | 41 | 44 | 48 | 46.625 |
| | B1T2R1 | 60 | 51 | 55 | 55 | 49 | 45 | 56 | 50 | 52.625 |
| | BIT2R2 | 59 | 54 | 55 | 55 | 49 | 60 | 58 | 58 | 56 |
| T3 | B1T3R2 | 46 | 48 | 50 | 51 | 48 | 51 | 52 | 55 | 50.125 |
| | B1T3R3 | 44 | 46 | 48 | 51 | 57 | 48 | 53 | 56 | 50.375 |
| | B1T3R1 | 44 | 58 | 53 | 69 | 56 | 55 | 60 | 60 | 56.875 |
| T4 | B1T4R1 | 75 | 71 | 63 | 56 | 64 | 60 | 63 | 68 | 65 |
| | B1T4R2 | 58 | 59 | 47 | 47 | 53 | 56 | 60 | 58 | 54.75 |
| | B1T4R3 | 45 | 47 | 46 | 52 | 55 | 51 | 57 | 57 | 51.25 |

Anexo 04: Altura de planta (cm - bloque 2)

| ALTURA DE PLANTA (BLOQUE 2) | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------|
| ANALISTA | JHON KELWIN MAS CHASQUIBOL | | | | | | | | | |
| UBICACION | DISTRITO DE GRANADA | | | | | | | | | |
| B-T-R | Medida 1 (cm) | Medida 2 (cm) | Medida 3 (cm) | Medida 4 (cm) | Medida 5 (cm) | Medida 6 (cm) | Medida 7 (cm) | Medida 8 (cm) | Promedio (cm) | |
| T3 | B2T3R2 | 53 | 69 | 53 | 62 | 56 | 69 | 65 | 69 | 62 |
| | B2T3R1 | 55 | 49 | 49 | 50 | 51 | 54 | 57 | 57 | 52.75 |
| | B2T3R3 | 49 | 47 | 45 | 50 | 45 | 51 | 54 | 55 | 49.5 |
| T4 | B2T4R3 | 57 | 57 | 59 | 45 | 50 | 54 | 60 | 58 | 55 |
| | B2T4R2 | 39 | 43 | 67 | 57 | 69 | 62 | 56 | 60 | 56.625 |
| | B2T4R1 | 54 | 54 | 48 | 55 | 46 | 46 | 47 | 50 | 50 |
| T1 | B2T1R1 | 52 | 61 | 60 | 67 | 66 | 68 | 57 | 61 | 61.5 |
| | B2T1R3 | 41 | 48 | 47 | 46 | 57 | 53 | 49 | 55 | 49.5 |
| | B2T1R2 | 43 | 47 | 36 | 40 | 42 | 39 | 48 | 47 | 42.75 |
| T2 | B2T2R2 | 45 | 47 | 40 | 39 | 48 | 45 | 46 | 51 | 45.125 |
| | B2T2R1 | 46 | 50 | 49 | 53 | 40 | 44 | 47 | 56 | 48.125 |
| | B2T2R3 | 61 | 51 | 39 cm | 45 | 48 | 56 | 50 | 53 | 52 |

Anexo 05: Altura de planta (cm)(Bloque 1)

| ALTURA DE PLANTA (BLOQUE 3) | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------|
| ANALISTA | JHON KELWIN MAS CHASQUIBOL | | | | | | | | | |
| UBICACION | DISTRITO DE GRANADA | | | | | | | | | |
| B-T-R | Medida 1 (cm) | Medida 2 (cm) | Medida 3 (cm) | Medida 4 (cm) | Medida 5 (cm) | Medida 6 (cm) | Medida 7 (cm) | Medida 8 (cm) | Promedio (cm) | |
| T4 | B3T4R3 | 60 | 60 | 60 | 54 | 53 | 54 | 58 | 64 | 57.875 |
| | B3T4R1 | 51 | 42 | 45 | 56 | 48 | 59 | 60 | 55 | 52 |
| | B3T4R2 | 66 | 57 | 50 | 52 | 51 | 45 | 59 | 60 | 55 |
| T1 | B3T1R2 | 60 | 55 | 59 | 57 | 55 | 46 | 47 | 56 | 54.375 |
| | B3T1R3 | 63 | 58 | 50 | 47 | 50 | 45 | 47 | 54 | 51.75 |
| | B3T1R1 | 59 | 65 | 59 | 52 | 49 | 47 | 49 | 51 | 53.875 |
| T2 | B3T2R1 | 50 | 41 | 59 | 49 | 59 | 43 | 58 | 54 | 51.625 |
| | B3T2R2 | 45 | 45 | 43 | 46 | 50 | 53 | 48 | 49 | 47.375 |
| | B3T2R3 | 44 | 56 | 50 | 49 | 51 | 46 | 52 | 53 | 50.125 |
| T3 | B3T3R3 | 48 | 47 | 45 | 47 | 54 | 49 | 55 | 50 | 49.375 |
| | B3T3R1 | 51 | 49 | 39 | 55 | 43 | 49 | 58 | 55 | 49.875 |
| | B3T3R2 | 60 | 59 | 65 | 56 | 54 | 49 | 54 | 58 | 56.875 |

Anexo 06: Panel fotográfico

Fotografía 1. Elección del terreno y muestreo del suelo



Fotografía 2. Mecanización para preparación del área a sembrar



Fotografía 3. Análisis y germinación de semillas en laboratorio



Fotografía 4. Siembra de las semillas asociadas



Fotografía 5. Crecimiento progresivo de las semillas



Fotografía 6. Labores culturales y deshierba



Fotografía 7. Corte de homogenización



Fotografía 8. Pastos asociados a los 80 días



Fotografía 9. Corte para análisis y toma de datos



Fotografía 10. Análisis proximal en laboratorio

