

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

ESCUELA DE POSGRADO



**UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN
CIENCIAS PECUARIAS**

PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS

TESIS:

**COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y VALOR NUTRICIONAL DE
DOS MEZCLAS FORRAJERAS EN EL DISTRITO DE
PULÁN, PROVINCIA DE SANTA CRUZ.**

Para optar el Grado Académico de

MAESTRO EN CIENCIAS

MENCIÓN: DESARROLLO GANADERO

Presentada por:

SEGUNDO ALEJANDRO MÁRQUEZ FERNÁNDEZ

Asesor:

Ph.D. LUIS ASUNCIÓN VALLEJOS FERNÁNDEZ

Cajamarca, Perú

2025



CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

- Investigador:
Segundo Alejandro Márquez Fernández
DNI: 18839058
Escuela Profesional/Unidad de Posgrado de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias. Programa de Maestría en Ciencias, Mención: Desarrollo Ganadero.
- Asesor(a): **Ph D. Luis Asunción Vallejos Fernández**
- Grado académico o título profesional
 Bachiller Título profesional Segunda especialidad
 Maestro Doctor
- Tipo de Investigación:
 Tesis Trabajo de investigación Trabajo de suficiencia profesional
 Trabajo académico
- Título de Trabajo de Investigación:
Comportamiento productivo y valor nutricional de dos mezclas forrajeras en el Distrito de Pulán, Provincia de Santa Cruz.
- Fecha de evaluación: **05/09/2025**
- Software antiplagio: TURNITIN URKUND (OURIGINAL) (*)
- Porcentaje de Informe de Similitud: **12%**
- Código Documento: **3117:492483293**
- Resultado de la Evaluación de Similitud:
 APROBADO PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O DESAPROBADO

Fecha Emisión: **11/09/2025**

<i>Firma y/o Sello Emisor Constancia</i>
 Ph D. Luis Asunción Vallejos Fernández DNI: 26673237

* En caso se realizó la evaluación hasta setiembre de 2023

COPYRIGHT © 2025 by
MÁRQUEZ FERNÁNDEZ SEGUNDO ALEJANDRO
Todos los derechos reservados



Universidad Nacional de Cajamarca
LICENCIADA CON RESOLUCIÓN DE CONSEJO DIRECTIVO N° 086-2018-SUNEDU/CD

Escuela de Posgrado
CAJAMARCA - PERU



PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS

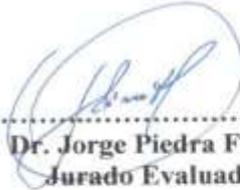
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Siendo las 10:30 horas, del día 29 de agosto de dos mil veinticinco, reunidos en el Auditorio de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de Cajamarca, el Jurado Evaluador presidido por el **Dr. JORGE PIEDRA FLORES, Dr. ANGEL FRANCISCO DÁVILA ROJAS, Mg. Sc. RAÚL ALBERTO CÁCERES CABANILLAS**, y en calidad de Asesor el **Ph.D. LUIS ASUNCIÓN VALLEJOS FERNÁNDEZ**. Actuando de conformidad con el Reglamento Interno y el Reglamento de Tesis de Maestría de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de Cajamarca, se dio inicio a la Sustentación de la Tesis titulada: **“COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y VALOR NUTRICIONAL DE DOS MEZCLAS FORRAJERAS EN EL DISTRITO DE PULÁN, PROVINCIA DE SANTA CRUZ.”**, presentado por el **Bachiller en Zootecnia SEGUNDO ALEJANDRO MÁRQUEZ FERNÁNDEZ**.

Realizada la exposición de la Tesis y absueltas las preguntas formuladas por el Jurado Evaluador, y luego de la deliberación, se acordó APROBAR con la calificación de buena (1.5) la mencionada Tesis; en tal virtud, el **Bachiller en Zootecnia SEGUNDO ALEJANDRO MÁRQUEZ FERNÁNDEZ**, está apto para recibir en ceremonia especial el Diploma que lo acredita como **MAESTRO EN CIENCIAS**, de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias, con Mención en **DESARROLLO GANADERO**.

Siendo las 11:45 horas del mismo día, se dio por concluido el acto.


.....
Ph.D. Luis Asunción Vallejos Fernández
Asesor


.....
Dr. Jorge Piedra Flores
Jurado Evaluador


.....
Dr. Ángel Francisco Dávila Rojas
Jurado Evaluador


.....
Mg. Sc. Raúl Alberto Cáceres Cabanillas
Jurado Evaluador

DEDICATORIA

A DIOS: Por permitirme vivir cada día, así mismo por brindarme el entusiasmo, la sabiduría y el amor.

A LA MEMORIA DE MI PADRE: José Víctor Márquez Chávez, que desde el cielo me cuida y protege.

A MI MADRE: Vilma Fernández Taramona quien siempre está presente en mi mente y mi corazón.

A MI ESPOSA, HIJOS y NIETOS: Soledad Castillo González, a mis hijas Ana Paula, Ana Claudia y María Alejandra y a mis nietos queridos Valentina Alejandra, Naia Micaela y Diego Alejandro.

A todos los que me apoyaron de una u otra forma y sin ningún tipo de interés, amigos, maestros, hermanos y compañeros.

AGRADECIMIENTO

Mi sincero agradecimiento a mi asesor Ph. D. Luis Asencio Vallejos Fernández por su orientación, disponibilidad y la dedicación para aclarar cualquier tipo de duda, que me permitió concluir con mi objetivo.

Así también al Dr. Jorge Piedra Flores, por el apoyo constante para concluir con los estudios de Maestría.

De igual manera al Dr. Eduardo Tapia Acosta por su ayuda, orientación que tuvo conmigo en todo momento del desarrollo de mi tesis.

También agradecer al dueño del terreno donde se desarrolló el trabajo experimental, al Sr. Aníbal Silva Gallardo.

Agradezco a todos los docentes y a la vez amigos de la Escuela de Posgrado, promoción 2019 de Escuela Profesional ingeniería en Ciencias Pecuarias, a los docentes de la Universidad de la República de Uruguay quienes nos guiaron y transmitieron su experiencia profesional para mi formación académica y que contribuye en mi desenvolvimiento laboral.

Epígrafe

“La formulación de un problema, es más importante que su solución”.

Albert Einstein

ÍNDICE GENERAL

	Página
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
Epígrafe.....	vii
ÍNDICE GENERAL	viii
INDICE DE TABLAS.....	x
INDICE DE GRAFICOS.....	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
CAPITULO I	1
INTRODUCCIÓN	1
1.1. Planteamiento del problema.....	1
1.2. Justificación e importancia	3
1.3. Delimitación de la investigación.	4
1.4. Objetivos	4
CAPITULO II	6
MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. Comportamiento productivo de las asociaciones forrajeras.....	6
2.2. Valor Nutritivo de los pastos.....	14
2.3. Bases teóricas.....	19
2.4. Definición de términos básicos.....	20
CAPITULO III	22
HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN	22
3.1. Hipótesis	22

CAPITULO IV	23
MARCO METODOLÓGICO	23
4.1. Ubicación geográfica.....	23
4.2. Datos meteorológicos.....	26
4.3. Características del suelo	26
4.4. Materiales y Equipos.....	27
4.5. Metodología	28
4.6. Parámetros evaluados.	31
4.7. Procesamiento y análisis de datos.....	32
CAPITULO V	33
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	33
CONCLUSIONES.....	38
RECOMENDACIONES	39
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
ANEXOS	43

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Producción de materia verde (t MV/ha) primera y segunda temporada de <i>Lolium perenne</i> , <i>Dactylis glomerata</i> y <i>Festuca arundinacea</i> , establecidas solas y en mezcla, con y sin <i>Trifolium repens</i>	6
Tabla 2. Producción de materia seca (t MS/ha) por temporadas, de <i>Lolium perenne</i> , <i>Festuca arundinacea</i> y <i>Dactylis glomerata</i> , establecidas solas y en asociación, con y sin <i>Trifolium repens</i>	7
Tabla 3. Valores promedios de Proteína, Fibra cruda, Extracto etéreo, ELN y Cenizas (Terrones, 2022)	16
Tabla 4. Temperatura y precipitación pluvial promedio, durante la fase experimental.....	26
Tabla 5. Resultados de la composición química del suelo.....	27
Tabla 6. Recomendación de fertilización NPK.....	30
Tabla 7. Densidad de siembra, % germinación, pureza y peso semillas	30
Tabla 8. Rendimiento y altura de las dos mezclas forrajeras	33
Tabla 9. Valor Nutritivo de la Mezcla Forrajera 1	35
Tabla 10. Valor Nutritivo de la Mezcla Forrajera 2.....	35
Tabla 11. Dosificación de fertilizantes NPK	43
Tabla 12. Nutrientes del Guano de isla	43
Tabla 13. Análisis de Varianza de rendimiento en kg MS ha ⁻¹	43
Tabla 14. Análisis de Varianza de rendimiento en kg MS ha ⁻¹ año ⁻¹	44
Tabla 15. Análisis de Varianza de mezclas forrajeras (altura en cm.)	44

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de región Cajamarca en el Perú	24
Figura 2. Ubicación de Provincia Santa Cruz dentro de Región Cajamarca	24
Figura 3. Ubicación del Centro Poblado El Molino en el Distrito de Pulán	25
Figura 4. Distribución de bloques con mezclas forrajeras.....	28
Figura 5. Rendimiento y altura de las mezclas forrajeras.....	33

RESUMEN

El trabajo experimental “Comportamiento productivo y valor nutricional de dos mezclas forrajeras en el Distrito de Pulán, Provincia de Santa Cruz”, con el objetivo de evaluar su comportamiento productivo y el valor nutricional. Se ha llevado a cabo en el ámbito del Distrito de Pulán, Provincia de Santa Cruz, a una altitud de 2,883 con el objetivo de evaluar el comportamiento productivo y su valor nutricional de dos mezclas forrajeras. Antes de la siembra se realizó el análisis de suelo, y luego se procedió a instalar el campo experimental. El experimento se realizó bajo el Diseño de Bloques Completos al Azar con 3 repeticiones, logrando una totalidad de 6 unidades experimentales, la evaluación se realizó durante un año, las mezclas evaluadas fueron: M1 (mezcla 1): Lolium multiflorum variedad Ascend, Trébol blanco variedad Ladino y Dactylis glomerata variedad Savy; M2 (mezcla 2): Lolium multiflorum variedad Ascend, Trébol rojo variedad Tuscan y Festuca arundinacea variedad Quantum. Los rendimientos acumulados y en promedios de la M1 fueron de 8,938.97 kg MS ha⁻¹ año⁻¹, 1,787.79 kg MS ha⁻¹ año⁻¹ y de la M2 fueron 10,217.84 y 2,043.57 kg MS ha⁻¹ año⁻¹ siendo superior a la M1 (P<0.05). No se encontró diferencia significativa, en PC la M1 tiene 16.7 % en promedio frente a 15.4% de la M2, en Cenizas para M1 es 8.4 frente a 7.4% de la M2, en FC en la M1 es 17.8% frente a 18.4% de la M2, para FDN se tiene 39.2% frente a 38.1% de la M2, para DIVMS la M1 tiene 66.4% frente a 66.0% de la M2. Se concluye que teniendo en cuenta el comportamiento productivo y valor nutritivo de la Mezcla 2, debe ser considerada como una alternativa de uso en esta zona.

Palabras Clave: Comportamiento productivo, valor nutricional, mezcla forrajera.

ABSTRACT

The experimental work has been carried out in the area of the District of Pulán, Province of Santa Cruz, at an altitude of 2,883 with the aim of evaluating the productive behavior and nutritional value of two forage mixtures. Before planting, soil analysis was carried out prior to its installation in the experimental field. The experiment was carried out under the Randomized Complete Block Design with 3 repetitions, achieving a total of 6 experimental units, the evaluation was carried out for one year, the mixtures to be evaluated were: M1 (mixture 1): *Lolium multiflorum* variety Ascend, White Clover variety Ladino and *Dactylis glomerata* variety Savy; M2 (mix 2): *Lolium multiflorum* Ascend variety, Red Clover Tuscan variety and *Festuca arundinacea* Quantum variety. The cumulative and average yields of M1 were 8,938.97 kg DM ha⁻¹ year⁻¹, 1,787.79 kg DM ha⁻¹ year⁻¹ and M2 were 10,217.84 and 2,043.57 kg DM ha⁻¹ year⁻¹ being higher than M1 (P<0.05). No significant difference was found, in PC M1 has 16.7% on average compared to 15.4% of M2, in Cenizas for M1 it is 8.4% compared to 7.4% of M2, in FC in M1 it is 17.8% compared to 18.4% of M2, for FDN it is 39.2% compared to 38.1% of M2, for DIVMS M1 has 66.4% compared to 66.0% of M2. It is concluded that taking into account the productive behavior and nutritional value of Mix 2, it should be considered as an alternative use in this area.

Keywords: Productive behavior, nutritional value, forage mixture.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

Existen diferentes factores que ocasionan una baja rentabilidad de la ganadería lechera en Cajamarca, donde están inmersos los pequeños ganaderos del valle de Pulán, se puede decir que una de las causas de la baja calidad y rendimiento de la leche es la consecuencia de un mal manejo en sus campos de pastos que tienen instalados y que están por debajo del promedio en rendimiento por hectárea. La propuesta del estudio es buscar la alternativa para determinar cuál de las dos mezclas forrajeras se puede recomendar para la zona en estudio, y a la vez buscar la calidad de la mezcla forrajera, y lograr resultados favorables para el pequeño ganadero de este valle, ya que se quiere lograr el incremento del forraje disponible ya sea en volumen y calidad, en beneficio de los ingresos que pueden generar los productores, por la intervención o demostración de un buen manejo de las mezclas de pastos y el oportuno corte para la disponibilidad de alimento para el ganado, somos conscientes de la idiosincrasia de los pequeños ganaderos y las barreras que existen para realizar los cambios en sus predios que tienen instalados sus pastos, es por esta razón que de una u otra manera se trata de demostrar los cambios que pueden existir y mejorar el piso forrajero de la zona en estudio, donde se realizan o buscan las mejores especies de forrajes para lograr una buena mezcla forrajera de calidad y de buena adaptación al ámbito local.

Por ello se plantea en este trabajo experimental buscar la mejor mezcla en rendimiento productivo y de calidad nutricional con las siguientes mezclas: (*Lolium multiflorum*, *Trifolium repens*, *Dactylis glomerata*) y (*Lolium multiflorum*, *Trifolium pratense*, *Festuca arundinacea*). Con la finalidad de obtener pasturas de calidad y mejorar el rendimiento productivo en este ámbito de trabajo, planteando los siguientes objetivos:

- ✓ Determinar el rendimiento de la mezcla forrajera 1 (*Lolium multiflorum* + *Trifolium repens* + *Dactylis glomerata*) y de la mezcla forrajera 2 (*Lolium multiflorum* + *Trifolium pratense* + *Festuca*

arundinacea) en (kg MS/ha) y altura de plantas (cm) de las dos mezclas forrajeras.

- ✓ Cuantificar el valor nutricional (PC, FC, FDN, Cenizas, DIVMS) de las dos mezclas forrajeras.

1.1. Planteamiento del problema.

1.1.1. Contextualización.

El Distrito de Pulán de la Provincia de Santa Cruz, siempre ha resaltado por ser su principal actividad la ganadería lechera, beneficiada por la naturaleza, condiciones edafoclimáticas adecuadas para hacer un buen manejo de la producción de pastos; en la actualidad los pequeños ganaderos aún mantienen su manejo tradicional y se les presenta diferentes problemas para el manejo de sus pastizales, y no buscan alternativas para la mejora de sus campos, desde allí que en los predios de los sectores del ámbito ganadero del Distrito de Pulán, existen diferentes problemas en sus campos de pastizales, y la mayoría de ganaderos no han instalado y evaluado otros cultivares con el fin de mejorar la alimentación de su animales. De esta manera los actuales pequeños ganaderos mantienen el manejo tradicional del ganado y de las pasturas, habiéndose reducido los rendimientos de leche y la producción de sus pasturas, como consecuencia de la escasa accesibilidad que tienen para realizar sus riegos que no cuentan con infraestructura adecuada, el sobre pastoreo, el aprovechamiento inoportuno de los pastos y escasa práctica de manejo en fertilización y riego adecuado.

1.1.2. Descripción del Problema.

Actualmente, la baja producción de pasturas asociadas Rye grass más trébol, no permite satisfacer las demandas nutritivas del ganado lechero en el valle del distrito de Pulán. Es necesario implementar, por lo tanto, otras alternativas forrajeras, principalmente como mezclas constituidas por una combinación de especies, junto a un buen manejo de riego de los predios, que complementen la oferta forrajera, en cantidad y calidad, que el ganado

lechero requiere. El presente trabajo permitirá presentar la alternativa de contar con nuevas opciones de especies de pasturas a través de mezclas forrajeras.

1.1.3. Formulación del Problema.

¿Cuáles son los rendimientos y valor nutritivo de dos mezclas forrajeras en el distrito de Pulán, provincia de Santa Cruz, Departamento de Cajamarca?

1.2. Justificación e importancia

1.2.1. Justificación Científica.

Este trabajo de investigación es netamente demostrativo, donde se plantea justificar una alternativa de solución a los problemas existentes con respecto al manejo tradicional que realizan los pequeños ganaderos de este valle de Pulán, por lo que permitirá evaluar el comportamiento productivo y valor nutricional de dos mezclas forrajeras a trabajar, llegando a contribuir y demostrar que pueden emplear diferentes mezclas forrajeras y mejorar la calidad del piso forrajero y su disponibilidad de alimento para la ganadería existente en este valle.

1.2.2. Justificación técnica – práctica

El tema de investigación planteado constituye en la actualidad, una tendencia en la búsqueda de especies que se adapten mejor al valle de Pulán y lograr la disponibilidad de alimento de calidad para el ganado lechero existente en estos valles de gran potencialidad y para seguir buscando una mezcla de especies forrajeras con alto valor nutricional para el ganado y la mejora del rendimiento lácteo para los pequeños ganaderos de este valle que actualmente realizan un manejo ancestral que ha sido por tradición familiar.

Para esto se plantea una alternativa en la busca de la mejora de una mezcla forrajera y que se adapte a las condiciones de la zona donde se realizó este

trabajo, con las mezclas forrajeras de 5 especies (*Lolium multiflorum*, trébol blanco, trébol rojo, *Dactylis glomerata* y *Festuca arundinacea*), para la obtención de su comportamiento productivo y el valor nutricional. Por lo tanto, nos va a conllevar a logros que van hacer cambiar y mejorar el manejo adecuado en la disponibilidad de forrajes con buen valor nutricional para el ganado existente en este valle.

La Universidad Nacional de Cajamarca (UNC), siempre ha estado inmersa en la búsqueda de alternativas para demostrar a los pequeños ganaderos que, a través de las instalaciones de especies forrajeras, como son las mezclas y la UNC pueda difundir o determinar la investigación como proyección social en la mejora de alternativas para los pequeños ganaderos.

Este trabajo es importante porque conociendo a través de los resultados estamos demostrando el comportamiento productivo y el valor nutricional de estas mezclas forrajeras y es una alternativa de solución al problema existente en este valle de Pulán, además es útil y aplicable para los pequeños ganaderos de este valle.

1.3. Delimitación de la investigación.

El trabajo realizado está enfocado solamente en el centro poblado El Molino, Distrito de Pulán, Provincia de Santa Cruz.

1.4. Objetivos

Objetivo General

Evaluar Comportamiento productivo y valor nutricional de dos mezclas forrajeras en el Distrito de Pulán, Provincia de Santa Cruz.

Objetivos específicos

- ✓ Determinar el rendimiento y altura de planta promedio de cinco cortes de la mezcla forrajera 1 (*Lolium multiflorum* Ascend, *Trifolium*

repens Ladino y *Dactylis glomerata* Savvy) y de la mezcla forrajera 2 (*Lolium multiflorum* Ascend, *Trifolium pratense* Tuscan y *Festuca arundinacea* Quantum) en kg MS ha⁻¹ y cm.

- ✓ Determinar el valor nutricional de la mezcla forrajera 1 (*Lolium multiflorum* Ascend, *Trifolium repens* Ladino, *Dactylis glomerata* Savvy) y de la mezcla forrajera 2 (*Lolium multiflorum* Ascend, *Trifolium pratense* Tuscan y *Festuca arundinacea* Quantum).

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Comportamiento productivo de las asociaciones forrajeras.

Beingolea (1975), nos dice que la asociación o mezcla de dos o más especies de pastos se hacen con la finalidad de mejorar la calidad y cantidad de forraje; obteniendo mayor volumen, más nutrientes y mejor palatabilidad y digestibilidad en base al uso apropiado de los nutrientes del suelo y su disponibilidad para los animales.

Hernández (2005), en un trabajo realizado al sur de Chile, Producción de la asociación forrajera en un andisol, empleando un Diseño experimental de Bloques divididos completamente al azar con tres repeticiones, donde ha evaluado en dos temporadas el rendimiento de materia verde (MV) y materia seca (MS), en mezclas forrajeras: *Lolium perenne* cv Quartet, *Dactylis glomerata* cv Starly, *Festuca arundinacea* cv Mylena y *Trifolium repens* cv Will.

Tabla 1. Producción de materia verde (t MV/ha) primera y segunda temporada de *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata* y *Festuca arundinacea*, establecidas solas y en mezcla, con y sin *Trifolium repens*. Estación Experimental Las Encinas. Universidad de la Frontera. Temuco. Temporada 2002/2003 y 2003/2004.

TRATAMIENTO	Primera Temporada	Segunda temporada	Promedio
<i>Lolium perenne</i>	42.02c	67.48b	54.75bc
<i>Lolium perenne</i> + Trébol blanco	61.91b	79.25a	70.58a
<i>Dactylis glomerata</i>	70.59a	71.12a	70.86a
<i>Dactylis</i> + Trébol blanco	67.95a	86.41a	77.18a
<i>Festuca arundinacea</i>	44.64c	69.64b	57.14b
<i>Festuca</i> + trébol blanco	65.68a	85.9a	75.74a
Promedio	58.80	76.63	67.70

Cifras con letras distintas son diferentes según Prueba de Comparación Múltiple de Tukey ($p < 0,05$).

Tabla 2. Producción de materia seca (t/MS/ha) por temporadas, de *Lolium perenne*, *Festuca arundinacea* y *Dactylis glomerata*, establecidas solas y en asociación, con y sin *Trifolium repens*. Estación Experimental Las Encinas. Universidad de la Frontera. Temporadas 2002/2003 y 2003/2004.

TRATAMIENTO	Primera Temporada	Segunda temporada	Promedio
<i>Lolium perenne</i>	10.42a	11.08a	10.75ab
<i>Lolium perenne</i> + Trébol blanco	8.63b	11.23a	9.93b
<i>Dactylis glomerata</i>	9.80ab	12.95a	11.37ab
<i>Dactylis glomerata</i> + Trébol blanco	8.95b	12.48a	10.71ab
<i>Festuca arundinacea</i>	5.01c	12.23a	10.96ab
<i>Festuca</i> + trébol blanco	5.77c	12.02a	10.61ab
Promedio	8.10	12.00	10.72

Cifras con letras distintas son diferentes según Prueba de Comparación Múltiple de Tukey ($p < 0,05$).

Llegando a concluir de acuerdo a los resultados que la mezcla forrajera mejora el rendimiento en MV en el tratamiento con: *Dactylis* + Trébol blanco, *Festuca* + Trébol blanco, *Lolium perenne* + Trébol blanco y para MS en el tratamiento con: *Dactylis glomerata*, *Festuca arundinacea* y *Lolium perenne*.

Hidalgo (2010), En la provincia de Chimborazo, Ecuador. Se ha realizado un trabajo sobre la Evaluación del comportamiento de una mezcla forrajera (*Lolium perenne* + *dactylis* + trébol blanco), para lo cual utilizaron 4, 6 y 8 t/ha de vermicompost más un tratamiento testigo. Los resultados experimentales fueron analizados por el Diseño de Bloque completamente al Azar con arreglo combinatorio y una separación de medias según Tukey. Obteniendo resultados al primer corte fueron altamente significativo siendo el tratamiento con 8 t/ha de vermicompost con: producción de forraje verde 14.63 t/ha/corte y materia seca de 4.22 t/ha/corte como mezcla forrajera. La altura de *Lolium perenne* fue de 39.27 cm, la altura del *Dactylis* fue de 32.25 cm, la altura del Trébol blanco fue de 17.23 cm, ratificándose similar comportamiento en los siguientes cortes, donde se concluye que la mejor opción en este trabajo resulto el tratamiento con 8 t/ha de vermicompost.

Mendoza (2013), en México, se realizó el siguiente trabajo con el objetivo del estudio de evaluar la respuesta productiva de los pastos *Lolium perenne* y *dactylis* solos y asociados con trébol blanco en las siguientes proporciones:

100:00:00, 70:20:10, 50:00:50, 40:40:20 y 20:70:10% de *Lolium perenne*, *dactylis* y trébol blanco (LP:D:TB), mismas que se distribuyeron aleatoriamente en 15 unidades experimentales bajo un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. El mayor rendimiento ($P < 0.05$) lo presentaron las asociaciones 50:00:50 (11,918.5 kg de MS/ha) y 40:20:40 (11,066.5 kg de MS/ha) de LP:D:TB. El *Lolium perenne* fue la especie que contribuyó más al rendimiento. Debido a sus mejores atributos productivos las mejores asociaciones fueron 50:00:50 y 40:20:40 de (LP:D:TB). Respecto en altura planta logran obtener 36.5 cm en la mezcla 70:20:10 (LP:D:TB).

Vásquez et al. (2017), evaluaron quince variedades de gramíneas forrajeras de las especies *Lolium multiflorum*; *Dactylis glomerata* y *Festuca arundinacea*, considerando como factores de evaluación: Forraje Verde (FV) y Materia Seca (MS). Se instalaron parcelas de 6,50 m² por cada tratamiento en cuatro bloques, evaluados durante diez cortes. Se empleó el Diseño Bloques Completamente Randomizado con submuestreo. El resultado indica diferencias significativas entre tratamientos ($p < 0.05$). La mayor producción de FV mostró el Ecotipo cajamarquino con 176,51 t/ha/año y un nivel de MS del 23,94 % y la variedad Belinda con 166,64 t/ha/año y un nivel de MS del 27,39 %, nivel más alto entre todas las variedades. Se concluye que la variedad Belinda es de gran exigencia nutricional, mientras el Ecotipo cajamarquino es de carácter perenne y alta rusticidad

López (2019), en su trabajo Comportamiento agronómico y Composición nutricional de pastos mejorados, realizado en Amazonas, donde se ha evaluado las especies forrajeras gramíneas: Gramilla, Raigrás ecotipo Cajamarquino, Raigrás bianual Austral, Raigrás híbrido Bóxer, Raigrás Magnum, *Dactylis glomerata* Mammoth, Raigrás anual Jumbo, *Festuca Alta* y Raigrás bianual Hércules, con el objetivo de evaluar el comportamiento agronómico y nutricional. Empleando un diseño experimental de Bloques completamente al Azar. Donde este concluye que los mayores rendimientos del peso fresco oscilaron entre 19.7 t/ha (Raigrás bianual austral) y 26.6 t/ha (Raigrás Bianual Tetraploide hércules), y los menores rendimientos se encontraron con la variedad *Festuca arundinacea* (7.78 t/ha), *Dactylis Glomerata* Mammoth (7.05 t/ha).

Rojas et al. (2016), trabajo realizado en Comportamiento productivo con distintas combinaciones de asociaciones forrajeras, donde evaluaron diferentes tratamientos de las siguientes asociaciones: 20-40-40, 00-50-50, 40-20-40, y 50-00-50 % de *Dactylis glomerata* (D), *Lolium perenne* (Lp) y trébol blanco (Tb), 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. Se evaluó rendimiento de materia y morfológica. En rendimiento anual las asociaciones que presentaron mayor rendimiento fueron; 40-20-40 y 20-40-40 con 20,182 y 19,146 kg MS ha⁻¹, respectivamente y la menor, la asociación 00-50-50 con 15,896 kg MS ha⁻¹. Independientemente de la estación, en las asociaciones; 20-40-40, 40-20-40 y 50-00-50 fue la que mayor hoja de ovillo presentó con un promedio de 50% en primavera. Con respecto en altura de planta la mejor lo obtiene la asociación *Dactylis* + *Lolium perenne* + Trébol blanco (40-20-40) logra una mejor altura de 25 cm. En conclusión, la asociación; 40-20-40 fue mejor en rendimiento anual, y la menor fue la asociación 00-50-50.

Villegas (2017), en la región Amazonas, se realizó la investigación Selección de gramíneas forrajeras perennes, con el objetivo hacer la selección de gramíneas forrajeras (12 variedades de *Lolium multiflorum*, 02 variedades de *Dactylis* y 01 variedad de *Festuca arundinacea*). El diseño estadístico empleado fue Bloques Completamente al Azar (DBCA), con quince tratamientos y cuatro repeticiones. La investigación permitió seleccionar las gramíneas forrajeras que mejor se adaptan a la zona en base al rendimiento de forraje verde, producción de materia seca y calidad nutricional. Los tratamientos con mayor rendimiento de forraje verde fueron: *Lolium multiflorum* Ecotipo Cajamarquino con 15.31 t/ha, *Lolium multiflorum* var. Winter Star con 14.44 t/ha. Los tratamientos que alcanzaron mayor rendimiento de materia seca fueron: *Lolium multiflorum* var. Belinda con 4.10 t/ha, *Lolium multiflorum* Ecotipo Cajamarquino con 3.66 t/ha. Los tratamientos con mayor porcentaje de contenido de materia seca fueron: *Lolium multiflorum* var. Calibra con 32.08 %, *Lolium multiflorum* var. Belinda con 28.39 %, *Dactylis glomerata* var. Potomac con 26.50 %. La relación altura de planta vs. rendimiento de forraje verde, indica que el incremento en 1 cm, de la altura de

planta, eleva el rendimiento de forraje verde en 0.4257 t/ha, la relación rendimiento de forraje verde vs. rendimiento de materia seca indica que al incrementarse el forraje verde en 1 t/ha, se eleva el rendimiento de materia seca en 0.2611 t/ha.

Delgado (2018), en Amazonas, han realizado un trabajo en Comportamiento agronómico de cuatro asociaciones forrajeras. Con el objetivo de evaluar rendimiento y valor nutricional. Para ello, obtuvo muestras de pastos en asociación a las que se realizó el rendimiento en biomasa para determinar materia fresca (MF), materia seca (MS), materia seca (MS), con los tratamientos T1 (Dactylis + Ecotipo Cajamarquino y trébol rojo), T2 (Ecotipo Cajamarquino + dactylis + trébol blanco, T3 (trébol rojo + trébol blanco y dactylis), T4 (trébol blanco + trébol rojo y Ecotipo Cajamarquino). Empleando un diseño estadístico de Bloques Completamente al Azar con 4 tratamientos. Obteniendo para el rendimiento en materia Fresca y en materia Seca, donde el mejor resultado obtuvo en el Tratamiento 4 con un promedio de 20,000 kg MF/ha⁻¹ y para MS el mejor fue el Tratamiento 2 con un promedio de 8,800 kg MS/ha⁻¹. En caso de altura de planta, el T1 logra tener 38.27 cm. Estos resultados permitieron acercarnos a una asociación idónea de gramíneas y leguminosas para una alimentación de los vacunos y animales menores.

Vallejos et al. (2020), realizaron un trabajo en Comportamiento productivo y valor nutricional en 22 genotipos de Lolium en tres pisos altitudinales (PA); con la finalidad de evaluar el rendimiento de biomasa, altura de planta, tasa de crecimiento, donde ha considerado (PA I: 2300 - 2800, PA II: 2801 - 3300 y PA III: 3301 - 3800 msnm) del norte del Perú. La mejor biomasa (7 662 kg materia seca (MS) ha⁻¹ año⁻¹) y tasa de crecimiento (21,0 kg MS ha⁻¹ día⁻¹) mostró el PA I para *Lolium perenne* L., en cambio el PA III destacó en rendimiento (9041 kg MS ha⁻¹ año⁻¹) y tasa de crecimiento (24,8 kg MS ha⁻¹ día⁻¹) para *Lolium multiflorum* L.

Terrones (2022), trabajo realizado en Evaluación del rendimiento productivo de siete gramíneas forrajeras: Lolium multiflorum Tama, Lolium perenne NUI, Dactylis Glomerata Potomac, Lolium multiflorum Ecotipo Cajamarquino, Lolium multiflorum G43, Lolium multiflorum G58 y Festuca

arundinacea. Usando el diseño en bloques completamente randomizado con 7 tratamientos en tres bloques, la evaluación se realizó durante 5 cortes en un año. Para el rendimiento de biomasa en forraje verde (FV) y materia seca (MS), el Genotipo 58 de *Lolium multiflorum* L. logró el mejor rendimiento con 151,3 t FV/ha⁻¹ y con 25,893,2 kg MS/ha⁻¹ respectivamente a los 40 días de corte para las variedades de *Lolium multiflorum* L., el mismo que se desarrolló en función de la fase fenológica para su aprovechamiento.

Arias et al. (2021), han realizado un trabajo de Comparativo en densidad de siembra y su efecto en rendimiento de forraje y su calidad nutricional en pastos asociados (*Lolium perenne*, *Lolium multiflorum*, *Dactylis glomerata*, Trébol rojo y Trébol blanco), donde el objetivo fue determinar y analizar el rendimiento forrajero de los pastos asociadas en distintas densidades de siembra. En la producción forrajera se determinó los valores de materia verde y materia seca y el porcentaje de materia seca; se utilizó un diseño completamente al azar. Logrando obtener resultados para rendimiento forrajero para el tratamiento 1 en MV fue 3.52 kg/m² y MS 0.68 kg/m², en el tratamiento 2 en MV fue 2.61 kg/m² y MS 0.72 kg/m², para el tratamiento 3 en MV fue 3.07 kg/m² y MS 0.98 kg/m² y finalmente en el tratamiento 4 la MV fue 2.48 kg/m² y MS 0.93 kg/m². Y determina que, en Materia verde, el tratamiento 1 demuestra una diferencia significativa ($p < 0.05$) con 35,200 kg MV/ha⁻¹ ante los otros tratamientos y en Materia seca el tratamiento 3, demuestra una diferencia significativa ($p < 0.05$) con 9,300 kg MS/ha⁻¹.

Vallejos et al. (2021), en el trabajo realizado para evaluar el comportamiento productivo de siete genotipos de trébol en tres niveles de altitud (PA I: 2300-2800 msnm, PA II: 2801-3300 msnm y PA III: 3301-3800 msnm) de la sierra norte de Perú durante un año. Para esto Realizó un análisis de varianza usando el GNU de la plataforma RStudio de R Project (R Core Team, 2020). Para la comparación de medias se utilizó la prueba de comparación de rangos múltiples de Tukey ($p < 0.05$). Obtuvo los rendimientos más altos ($p < 0.01$) en *Trifolium pratense* (Tuscan, Americano y Relish). El PA I ($p < 0.01$) obtuvo la mayor producción de materia seca (12 340.6 kg MS ha⁻¹ año⁻¹), seguido del PA II (7808.4 kg MS ha⁻¹ año⁻¹) y PA III (3923.4 kg MS ha⁻¹ año⁻¹).

Concluyendo que son una buena alternativa para la asociación de forrajes en la sierra norte del Perú.

Villegas (2020), En el trabajo realizado Chota con dos asociaciones forrajeras en dos épocas del año con el objetivo de evaluar en Comparar la performance de dos asociaciones forrajeras, T1 (Lolium multiflorum Delish + Trébol blanco Huia) y T2 (Lolium multiflorum ecotipo cajamarquino + Trébol blanco Huia), en un Diseño Bloques completos al azar con arreglo factorial 2x2. Donde se obtiene que durante las épocas de estiaje y lluvias se tiene las cantidades de Forraje Verde (FV) y Materia Seca (MS) con unos pesos superiores en el T2 (23,669.17 kg FV/ha y 5,663.23 kg de MS/ha) frente al T1 y el T2 es significativo ($P < 0.05$). Además, concluye que se debe difundir el cultivo de estas asociaciones forrajeras entre los productores agropecuarios de la Región.

Sangay (2022), evaluó la composición química y el comportamiento productivo de cinco variedades de Gramíneas en tres Pisos Altitudinales (PA): PA I (2,300 a 2,800 msnm), PA II (2,801 a 3,300 msnm) y PA III (3,301 a 3800 msnm) en la Cooperativa Agraria "Renacer Andino" de la Provincia de Santa Cruz - Cajamarca. El experimento se realizó bajo un Diseño en Bloques Completos Aleatorizados (DBCA) en parcelas de 3 m x 2 m (6 m²) con 5 tratamientos y tres repeticiones (bloques). Las variedades de gramíneas evaluadas fueron: *Dactylis glomerata* variedad Savvy, *Festuca arundinacea* variedad Quantum II, *Festuca arundinacea* variedad Festival, cada una de las parcelas tuvo un área de 6 m². Donde se ha obtenido rendimiento acumulado de las especies en estudio del *Dactylis* variedad SAVY con 7,059 kg MS ha⁻¹ año⁻¹, *Festuca* variedad Quantum 6,947 kg MS ha⁻¹ año⁻¹ y *Festuca* variedad Festival obtiene 6,625 kg MS ha⁻¹ año⁻¹. Llega a concluir que las especies de gramíneas perennes evaluadas se presentan como una importante opción en programas de mejoramiento de pasturas en la Región Cajamarca.

Tafur, E.; García, C. (2022), con el fin de evaluar el comportamiento productivo de asociaciones de especies forrajeras en Amazonas, donde se desarrolló bajo un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con seis tratamientos y cuatro repeticiones. T1 Lolium multiflorum (70%) + Alfalfa

(30%); T2 Lolium multiflorum (70%) + Trébol R (30%); T3 Lolium multiflorum (70%) + Trébol B (30%); T4 Dactylis glomerata (70%) + Alfalfa (30%); T5 Dactylis glomerata (70%) + Trébol R (30%); T6 Dactylis glomerata (70%) + Trébol B (30%). El mayor valor promedio con respecto al comportamiento productivo se evidenció que, el T1 obtuvo mayor valor promedio para forraje verde con 23,200 kg/ha mientras que para materia seca el mayor valor promedio se presentó en el T5 con 5,336 kg/ha.

Mas (2023), en la evaluación del rendimiento de asociaciones forrajeras constituida por cuatro gramíneas y una leguminosa en condiciones agroclimáticas en el distrito de Granada, Amazonas. Se usaron cuatro tratamientos; T1: raigrás perenne NUI (RGP) (50%) + Dactylis (25%) + Trébol rojo (TR) (25%); T2: raigrás ecotipo cajamarquino + Dactylis (25%) + Trébol Rojo (TR) (25%); T3: raigrás perenne NUI (RGP) (50%) + raigrás híbrido TAMA (RGH) (25%) + Trébol Rojo (TR) (25%); T4: raigrás ecotipo cajamarquino (RGEC) (50%) + raigrás 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. Llegando a tener como resultado de este trabajo que el mayor rendimiento fue el T2 con 5,090 kg MS/ha⁻¹, y con 50.49 cm de altura. Se concluye que los mejores resultados en los tratamientos fue el T1 (RGP + Dactylis + Trébol Rojo).

Portal (2024), evaluó cuatro mezclas forrajeras en la campiña de Cajamarca, habiendo considerado cinco tratamientos T1: raigrás kumymarca + trébol rojo, T2: raigrás INIA 910 kumymarca + trébol rojo + dactylis, T3: raigrás INIA 910 kumymarca + trébol rojo + festuca, T4: raigrás INIA 910 + trébol rojo+ festuca + dactylis; usando un diseño en bloques completos aleatorizados con arreglo factorial de 2x2 de cinco tratamientos en cuatro bloques. Se evaluó la producción de materia seca y composición química. Para la contrastación de los promedios de tratamientos se realizó el ANVA y prueba de Tukey a 0,05. La mejor producción de materia seca se obtuvo en la T2, a los 60 días de corte (2151,243 kg MS/ha), seguido del corte a los 45 días (1644,337 kg MS/ha) y a los 30 días (1100,751 kg MS/ha). Y determina que, según el rendimiento productivo, el mejor momento de rebrote fue a los 60 días. En conclusión,

destaca el T2 que corresponde a la mezcla (raigrás INIA 910 kumymarca + trébol rojo).

2.2. Valor Nutritivo de los pastos.

Villegas (2017), Se hizo el trabajo con gramíneas forrajeras (12 variedades de *Lolium multiflorum*, 02 variedades de *Dactylis* y 01 variedad de *Festuca arundinacea*) y los tratamientos con mayor nivel de proteína correspondieron al *Lolium multiflorum* con un rango de 11.55% a 18.81 %, seguido por *Dactylis glomerata* var. Potomac con 14.87 % de PC y *Festuca* var. Faw con 9.89% PC, en la localidad de Pomacochas.

Vallejos et al. (2021), realizó la evaluación del valor nutricional de 7 genotipos de *Trifolium*, concluyen que los niveles de proteína cruda variaron de 19.75 a 23.77% ($p=0.009$). Los resultados encontrados indican que todos los genotipos de *Trifolium pratense* y *Trifolium repens*, deben considerarse como una buena alternativa para asociarse con pastos en las tierras altas del norte del Perú.

Delgado (2018), ha realizado un trabajo en el Comportamiento agronómico de cuatro asociaciones forrajeras, con el fin de obtener resultados con análisis bromatológico determinando proteína (P), fibra (F), cenizas (C), grasa (G); con los tratamientos T1 (dactylis + raigrás ecotipo cajamarquino y trébol rojo); T2 (raigrás ecotipo Cajamarquino + dactylis + trébol blanco; T3 (trébol rojo + trébol blanco y dactylis); T4 (trébol blanco + trébol rojo y raigrás ecotipo cajamarquino), obteniendo como resultado que el Tratamiento 2 fue quien contiene mayor cantidad de PC con 11,76 %; contenido de FC 33,49%, y cenizas 7,48%. Estos resultados permitieron acercarnos a una asociación idónea de gramíneas y leguminosas para una alimentación de los vacunos y animales menores.

Vallejos et al. (2020), realizaron un trabajo en Comportamiento productivo y valor nutricional en 22 genotipos de *Lolium* en tres pisos altitudinales (PA); con la finalidad de evaluar el valor nutricional, donde ha considerado (PA I: 2300 - 2800, PA II: 2801 - 3300 y PA III: 3301 - 3800 msnm) del norte del Perú. Llegaron a evaluar los contenidos de PC, FDN y DIVMS, encontrando valores

que van de un rango de 11,24% a 13,35% para PC; 41,72% a 44,74% para FDN. En el caso de los *Lolium multiflorum*, el nivel de PC varió de 10,01% a 12,38%, y FDN de 41,39% a 43,50% siendo valores que contribuyen favorablemente con la digestibilidad.

Portillo-López et al. (2020), en Colombia, trabajo realizado en Valor Nutritivo en mezclas forrajeras en épocas secas y de lluvias, con el objetivo de evaluar seis mezclas de forrajes perennes, anuales y leguminosas en épocas seca y de lluvias. Donde ha establecido seis mezclas con T1: (*Lolium perenne* Trojan, Trébol blanco); T2: (*Lolium perenne* Trojan, Trébol rojo); T3: (*Lolium perenne*, Trébol blanco, Trébol rojo); T4: (Trébol blanco, Trébol rojo, *Dactylis glomerata*); T5: (Tetrablend 260); T6: (*Lolium perenne* Trojan). Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con un arreglo de parcelas sub-divididas. Evaluando los parámetros de: PC (proteína cruda), FDN (fibra en detergente neutro), DIVMS (digestibilidad). Logrando resultados que el valor nutritivo de las mezclas para la época de altas y bajas precipitaciones presentó diferencias significativas ($p < 0,05$), donde la mezcla conformada para el T4: (*Dactylis glomerata*, trébol blanco y trébol rojo) arrojó los mejores resultados con 44.68% FDN y 70.49% DIVMS, a excepción de la PC donde la mezcla del T3: (*Lolium perenne* Trojan, Trébol blanco y Trébol rojo) logra obtener 24.25% PC.

Arias et al. (2021), han realizado un trabajo en Comparativo en densidad de siembra y su efecto en su calidad nutricional en pastos asociados, con el objetivo de analizar la calidad nutricional de los pastos asociados. En la calidad nutricional se analizó las variables nutricionales %PC, %FDN, %FDA. Donde han utilizado un diseño completamente al azar. Los resultados obtenidos en la calidad nutricional para los tratamientos 1, 2, 3 y 4 en %PC (15.56, 15.21, 6.81 y 5.37), %FDN (48.85, 43.82, 43.34 y 41.89), respectivamente. Donde se concluye que el tratamiento 1 ha logrado superar con 15.56 % PC frente a los otros tratamientos y para FDN el tratamiento 1 ha sido el mejor con 48.85% FDN.

Villegas (2020), En el trabajo realizado Chota con dos asociaciones forrajeras en dos épocas del año con el objetivo de evaluar en Comparar la performance de dos asociaciones forrajeras, T1 (*Lolium multiflorum* Delish + Trébol blanco

Huía) y T2 (*Lolium multiflorum* ecotipo cajamarquino + Trébol blanco Huía), en un Diseño Bloques completos al azar con arreglo factorial 2x2. Donde se obtiene que durante las épocas de estiaje y lluvias que la Proteína cruda en el T2 logra en mejor porcentaje con (12,42 % y 13,47 % de PC). El porcentaje de Fibra cruda del T2 es superior con (21.61% y 27.67% de FC). Y en cenizas el T1 obtiene (9.10% y 10.00% de Cenizas) es ligeramente mayor al T2. Por lo tanto, recomienda que se debe difundir el cultivo de estas asociaciones forrajeras entre los productores agropecuarios de la Región.

Terrones (2022), realiza el trabajo Evaluación del valor proteico en siete gramíneas forrajeras, con el objetivo de evaluar el valor nutricional de siete gramíneas forrajeras: *Lolium multiflorum* Tama, *Lolium perenne* NUI, *Dactylis Glomerata* Potomac, *Lolium multiflorum* Ecotipo Cajamarquino, *Lolium multiflorum* G43, *Lolium multiflorum* G58 y *Festuca arundinacea*. Usando un diseño experimental en bloques completamente randomizado con siete tratamientos en tres bloques. Logrando obtener resultados que las variedades de *Lolium multiflorum* con un rango de (14.20% y 14.90% PC) y el *Dactylis glomerata* (13.83% PC) tienen mejores niveles de proteína, respecto a la *Festuca* que tiene solo 10.96% PC, lo que las convierte en alto potencial para la instalación de estos cultivares con la finalidad de mejores rendimientos en la ganadería lechera.

Tabla 3. Valores promedios de Proteína, Fibra cruda, Extracto etéreo, ELN y Cenizas.

Tratamiento	Proteína (%)	FC (%)	CENIZAS (%)	Extracto etéreo (%)	ELN (%)
<i>Lolium multiflorum</i> G43	14.89a	21.32	12.25a	6.23	45.66cd
<i>Lolium</i> ecotipo cajamarq.	14.22ab	22.07	11.75a	6.89	45.06d
<i>Lolium multiflorum</i> G58	14.2ab	21.22	11.75a	6.92	45.92cbd
<i>Dactylis glomerata</i>	13.83ab	22.72	11.63ab	6.52	45.32cd
<i>Lolium multiflorum</i> Tama	12.77abc	21.21	10.88ab	6.36	48.80ab
<i>Lolium perenne</i> Nui	12.08bc	23.04	9.63b	6.04	49.23a
<i>Festuca arundinacea</i>	10.96c	23.28	11.25ab	6.16	48.37abc

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes (HSD Tukey, $p < 0.05$)

De acuerdo a Tabla 3, concluye, que las especies de gramíneas tienen alto valor nutricional, y su calidad está en función al momento de aprovechamiento, mostrando los *Lolium* spp. un menor periodo entre corte por ende una mayor velocidad en su crecimiento, siendo mucho más adaptados a las condiciones ambientales del valle interandino.

Sangay (2022), con el objetivo de evaluar la composición química y el comportamiento productivo de cinco variedades de Gramíneas en tres Pisos Altitudinales (PA): PA I (2,300 a 2,800 msnm), PA II (2,801 a 3,300 msnm) y PA III (3,301 a 3800 msnm) en la Cooperativa Agraria “Renacer Andino” de la Provincia de Santa Cruz - Cajamarca. El experimento se realizó bajo un Diseño en Bloques Completos Aleatorizados (DBCA) en parcelas de 3 m x 2 m (6 m²) con 5 tratamientos y tres repeticiones (bloques), en tres PA, logrando una totalidad de 45 unidades experimentales. Las variedades de gramíneas evaluadas fueron: *Dactylis glomerata* variedad *Savy*, *Festuca arundinacea* variedad *Quantum II*, *Festuca arundinacea* variedad *Festival*, cada una de las parcelas tuvo un área de 6 m². No se encontró diferencia ($P > 0,05$) en PC (14.17 % en promedio) y FDN (45.41%); concluye que las especies de gramíneas perennes evaluadas es una gran alternativa para incluir en programas de mejoramiento de pasturas en la Región Cajamarca.

Tafur, E.; García, C. (2022), con el fin de evaluar el comportamiento bromatológico de asociaciones de especies forrajeras en Amazonas, donde se desarrolló bajo un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con seis tratamientos y cuatro repeticiones. T1 *Lolium multiflorum* (70%) + Alfalfa (30%); T2 *Lolium multiflorum* (70%) + Trébol R (30%); T3 *Lolium multiflorum* (70%) + Trébol B (30%); T4 *Dactylis glomerata* (70%) + Alfalfa (30%); T5 *Dactylis glomerata* (70%) + Trébol R (30%); T6 *Dactylis glomerata* (70%) + Trébol B (30%). Se concluye sobre la composición bromatológica, el mayor porcentaje fue: para proteína (PC) el T3 con 18.6 %, para FDN en el T5 con 58.6 % y para cenizas se evidenció en el T3 con 10.9 %.

Portal, C. y Florián R. (2024), en su trabajo realizado, ha evaluado la composición química de cuatro mezclas forrajeras en la campiña de Cajamarca, considerando cinco tratamientos T1: raigrás INIA 910 kumamarca,

T2: raigrás kumymarca + trébol rojo, T3: raigrás INIA 910 kumymarca + trébol rojo + dactylis, T4: raigrás INIA 910 kumymarca + trébol rojo + festuca, T5: raigrás INIA 910 + trébol rojo+ festuca + dactylis considerando los cortes a 30, 45 y 60 días de edad. Se evaluó la calidad y momento adecuado de corte. Para la contrastación de los promedios de tratamientos se realizó el ANVA y prueba de Tukey a 0,05. Obteniendo que la composición nutricional, en base seca fue, a los 30 días de edad de corte (23,8 % de PC y 19,8 % de FC), a los 45 días de edad de corte (19,6 % de PC y 19,3 % de FC) y a los 60 días de edad de corte (19,3 % de PC y 19,7 % de FC). En conclusión, destaca el tratamiento T2 que corresponde a la mezcla (rye grass kumymarca + trébol rojo).

Mas, (2023), en su trabajo de Evaluar el rendimiento de asociaciones forrajeras constituida por cuatro gramíneas y una leguminosa en condiciones agroclimáticas en el distrito de Granada, Amazonas. Se usaron cuatro tratamientos; T1: raigrás perenne NUI (RGP) (50%) + Dactylis (25%) + Trébol rojo (TR) (25%); T2: raigrás ecotipo cajamarquino + Dactylis (25%) + Trébol Rojo (TR) (25%); T3: raigrás perenne NUI (RGP) (50%) + raigrás híbrido TAMA (RGH) (25%) + Trébol Rojo (TR) (25%); T4: raigrás ecotipo cajamarquino (RGEC) (50%) + raigrás 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. Teniendo como resultado en su trabajo que el mejor porcentaje de ceniza lo obtuvo el T1 con 12.13%; en cuanto a la proteína cruda el mejor porcentaje fue del T3 con 10.84%. En los resultados de FDN fueron mejores en el T1 con 43.68%. 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 + Dactylis + Trébol Rojo), ya que presentó mejor rendimiento (cenizas, FDN, DIV).

2.3. Bases teóricas

Características de la Asociación Rye grass con Trébol blanco, Dactylis y Festuca.

Vallejos (2009), las pasturas de Rye grass con Trébol blanco, representan el potencial alimenticio más importante de la alimentación en las vacas productoras de leche de Cajamarca.

El Rye grass italiano (*Lolium multiflorum*) es una gramínea bianual con gran capacidad de macollamiento, pudiendo persistir bajo condiciones de buen manejo hasta 3 años. Tiene buena palatabilidad y valor nutritivo. Se desarrollan bien en suelos de textura media a pesada con buen drenaje, con buen contenido de materia orgánica y pH entre 6 y 7. Se adapta a diferentes climas, pero no tolera periodos prolongados de sequía debido a que posee un sistema radicular superficial. La densidad de siembra recomendada es de 20 a 30 kg de semilla há⁻¹. Es de fácil establecimiento gracias al vigor de sus plántulas y a su agresividad y tolerancia a la competencia. Se asocia principalmente con Rye grass perenne, dactylis, trébol rojo y blanco. Hortus (2013).

Florián (2013), el Rye grass - Ecotipo cajamarquino es una gramínea bianual, pero se comporta como perenne debido a que el periodo de descanso de 50 días en promedio posibilita la maduración de semillas, las cuales caen al suelo y en el momento del pastoreo del ganado se introducen en el suelo y se produce el establecimiento de nuevas plantas, y que en este caso podemos denominarlo "Resiembra Natural" y logra establecerse muy rápido y se asocia muy bien con el Trébol blanco. El Rye grass Ecotipo Cajamarquino tiene una relativa tolerancia a la sequía, heladas, plagas, enfermedades y al pisoteo del ganado, bondad que lo ha ido adquiriendo a lo largo de los 60 años desde que fue introducido junto con el Rye grass inglés, Rye grass italiano y Trébol blanco.

2.4. Definición de términos básicos.

- **Barbecho:** Es el campo o terreno labrado y libre de vegetación entre dos cultivos consecutivos (Godenzzi y Vengoa, 2014).
- **Biomasa:** Es el peso seco total de la vegetación forrajera y no forrajera, en general aérea, por unidad de superficie, en un momento específico. Se debería especificar si la biomasa es viva o muerta y la proporción de cada una si incluye ambas (Jorge Elizondo-Salazar, 2016).
- **Digestibilidad In vitro de Materia Seca:** La digestibilidad es uno de los principales componentes del valor nutritivo de los alimentos. La digestibilidad in vitro se utiliza como un estimador de la digestibilidad in vivo, y su principal interés radica en que permite establecer comparaciones entre alimentos. Además, las técnicas in vitro para estimar la digestibilidad son las únicas que pueden realizarse cuando se dispone de pequeñas cantidades de muestra (Bochi Brum, S. López, J. González, J. Ovejero, 1970).
- **Forraje:** Es toda planta o desperdicio de la cosecha que sirve para alimentar al ganado (Aragón, R. 1998).
- **Gramíneas:** Estas representan a uno de los grupos de plantas vasculares más diversos, los que se adaptan a diversos y diferentes hábitats y se asocian a diversas herbáceas para formar los pastizales (José Ordoñez – Flores, 2019).
- **Leguminosas:** Se caracterizan por ser ricas en proteínas y, cuando se inoculan, pueden fijar nitrógeno en el suelo, mejorando su fertilidad y reduciendo la necesidad de fertilizantes sintéticos. Además de su valor nutricional para el ganado, también ayudan a controlar la erosión del suelo y algunas especies son tolerantes a la sequía (Sánchez-Gutiérrez, R.A, 2020).
- **Pasto:** Vegetación sobre la que pastan animales, y en la que figuran gramíneas o plantas similares, especies herbáceas no gramíneas y arbustos (Tafur E., García C., 2022).
- **Pastos asociados:** son para proporcionarle al ganado un alimento equilibrado entre proteínas y carbohidratos (Herbert Valverde-Balabarca, 2011).

- **Rendimiento en forraje verde:** Es la cantidad total de material producido por un forraje una vez que es cortado (Agustín Nestares P., 1992).
- **Rendimiento en materia seca:** Es la parte que resta de un material tras extraer toda el agua posible a través de un deshidratación hecho en condiciones de laboratorio (Sánchez et al., 2014).
- **Valor nutritivo:** El valor nutritivo de un forraje puede decirse como la concentración de nutrientes presente en la planta forrajera (Jhon Mas Ch., 2023).

CAPITULO III

HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Hipótesis

Las dos mezclas forrajeras implementadas presentan diferente rendimiento y valor nutritivo, en condiciones del Distrito de Pulán, Provincia de Santa Cruz.

CAPITULO IV

MARCO METODOLÓGICO

4.1. Ubicación geográfica.

El Centro poblado El Molino, se encuentra en el Distrito de Pulán, Provincia de Santa Cruz y Departamento de Cajamarca al norte del Perú. Su territorio (Pulán) y tiene una extensión territorial de 159 Km².

Desde el campo experimental hasta la ciudad de Cajamarca existe una distancia de 115 km.

La comunidad El Molino se encuentra antes de llegar al Distrito de Pulán, lado izquierdo (trocha afirmada) para llegar al centro poblado El Molino.

Las **coordenadas UTM** del CPM El Molino son:

Coordenadas	Puntos
Este	728170
Sur	9251116
Zona	17M
Hemisferio	Sur
Altitud	2,883 msnm

Límites del Centro Poblado El Molino, Distrito de Pulán.

Norte	Distrito de Saucapampa
Este	Distrito de Catache
Sur	Distrito de Tongod y Calquis
Oeste	Distrito de Tongod

Figura 01: Ubicación de Región Cajamarca dentro del territorio nacional.

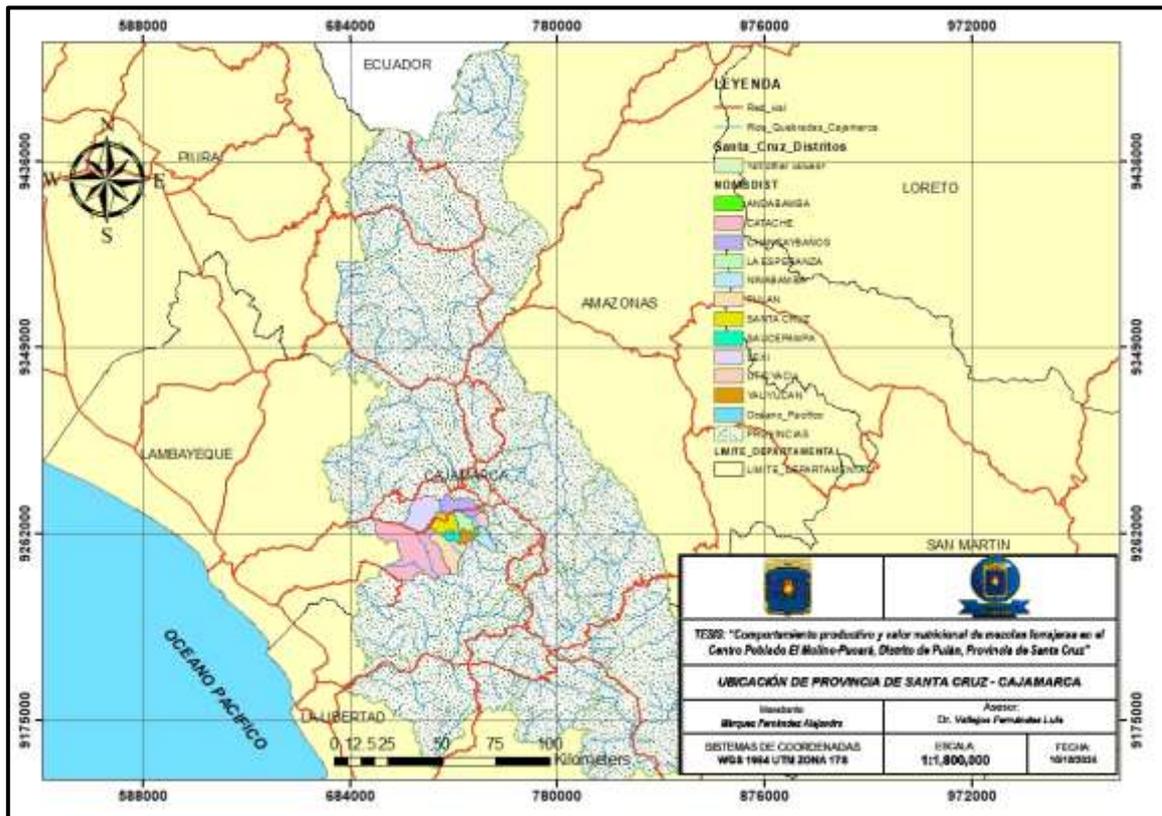


Figura 02: Ubicación de Provincia de Santa Cruz dentro de Región Cajamarca.

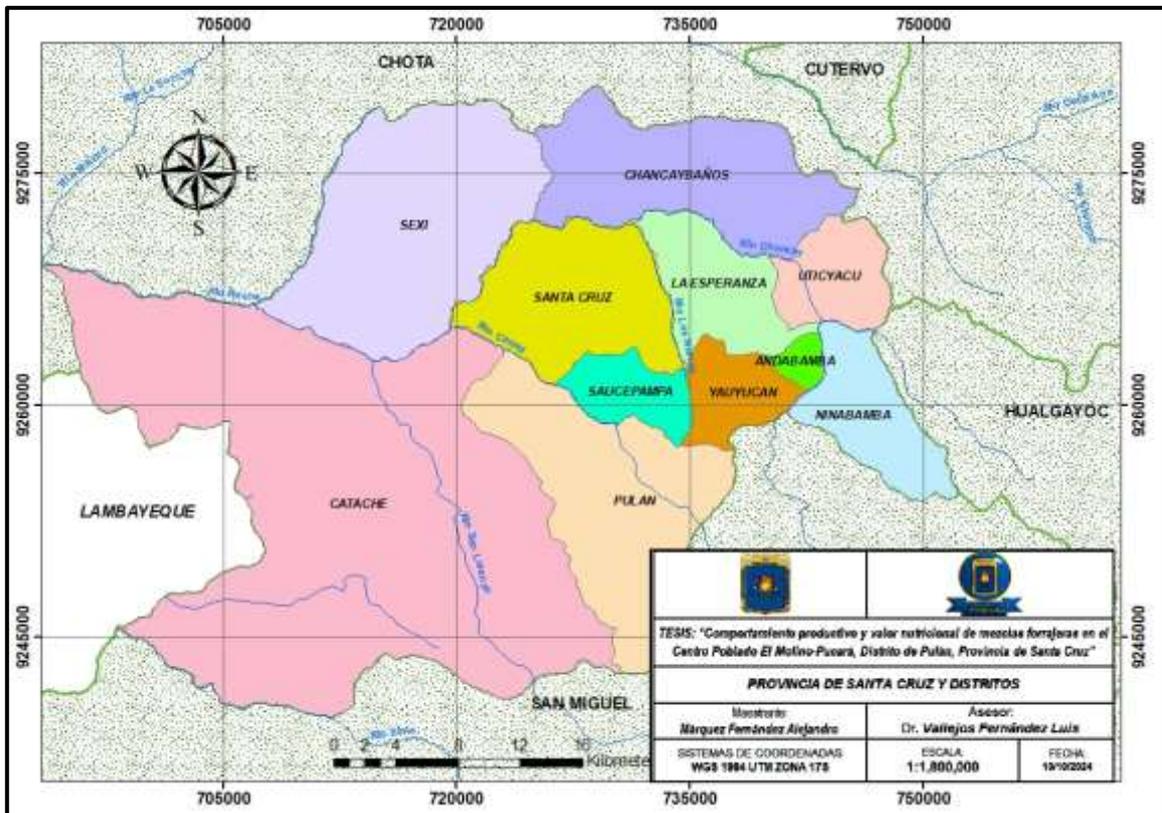
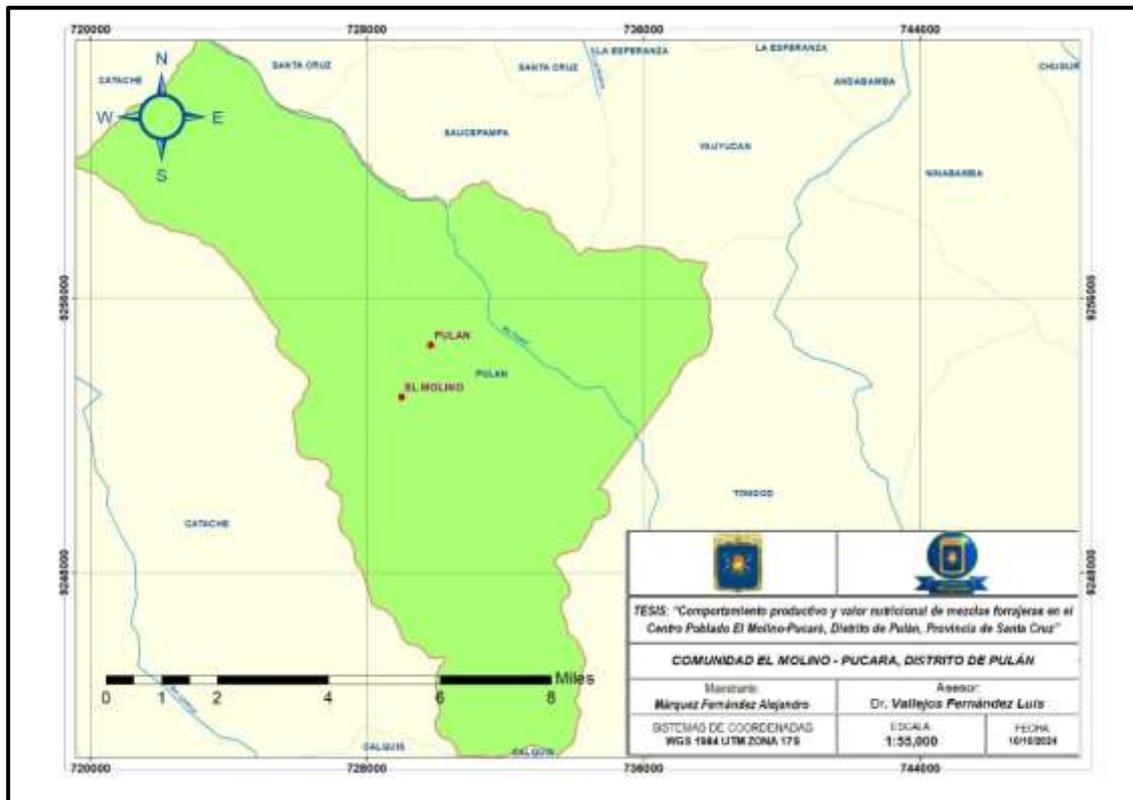


Figura 3. Ubicación del Centro poblado El Molino en ámbito del Distrito de Pulán.



4.2. Datos meteorológicos.

Tabla 4. Temperatura promedio (T°) y precipitación pluvial promedio, durante la fase experimental.

Mes	T° (°C)	Precipitación (mm)
Enero	14.2	98
Febrero	13.4	118
Marzo	13.5	133
Abril	13.4	91
Mayo	12.7	48
Junio	11.2	15
Julio	11.0	8
Agosto	12.3	14
Setiembre	12.8	40
Octubre	13.4	92
Noviembre	13.3	76
Diciembre	13.0	91

T°: En grados Celsius.

Piso Altitudinal: 2801-3300 msnm.

Fuente: Estación meteorológica Minera La Zanja (2023).

La zona tiene un clima variado, existiendo rangos o cambios entre el día y la noche, la temperatura es templada y fría con un promedio anual de 12.8 °C.

4.3. Características del suelo

Antes de realizar la instalación de los cultivos, se realizó la toma de muestras de suelo del campo experimental con la finalidad de conocer las condiciones de fertilidad de éstos y luego se enviaron al laboratorio de la Instituto Nacional de Innovación Agraria – Estación Baños del Inca (INIA), cuyos resultados se presentan a continuación:

Tabla 5. Resultados de la composición química del suelo, fueron los siguientes:

Composición química suelo	
pH	2.5
Materia orgánica (%)	4.98
Nitrógeno (%)	0.4
Fósforo (ppm)	16.22
Potasio (ppm)	100
Aluminio (meq/100)	3.45

Laboratorio de INIA – Baños del Inca-Cajamarca, Perú (2019).

4.4. Materiales y Equipos.

4.4.1. Material biológico. Se ha trabajado con 5 variedades gramíneas y leguminosas para las 2 mezclas forrajeras.

4.4.1.1. Dentro de las gramíneas tenemos:

- Lolium multiflorum Ascend
- Dactylis glomerata Savy.
- Festuca arundinacea Quantum.

4.4.1.2. Dentro de las leguminosas se tiene:

- Trébol blanco Ladino
- Trébol rojo Tuscan

4.4.2. Materiales de campo.

- Cuadrantes de 30 cm x 30 cm (0.09 m²)
- Regla centimetrada
- Wincha
- Cámara fotográfica
- Botas
- GPS
- Balanza de campo.
- Hoz
- Tijeras

4.4.3. Materiales de laboratorio.

- Balanza analítica
- Vasos de precipitación

- Estufa
- Molino
- Cajas Petri
- Bolsas de papel

4.5. Metodología

4.5.1 El Diseño experimental.

4.5.1.1 Método evaluado de las mezclas:

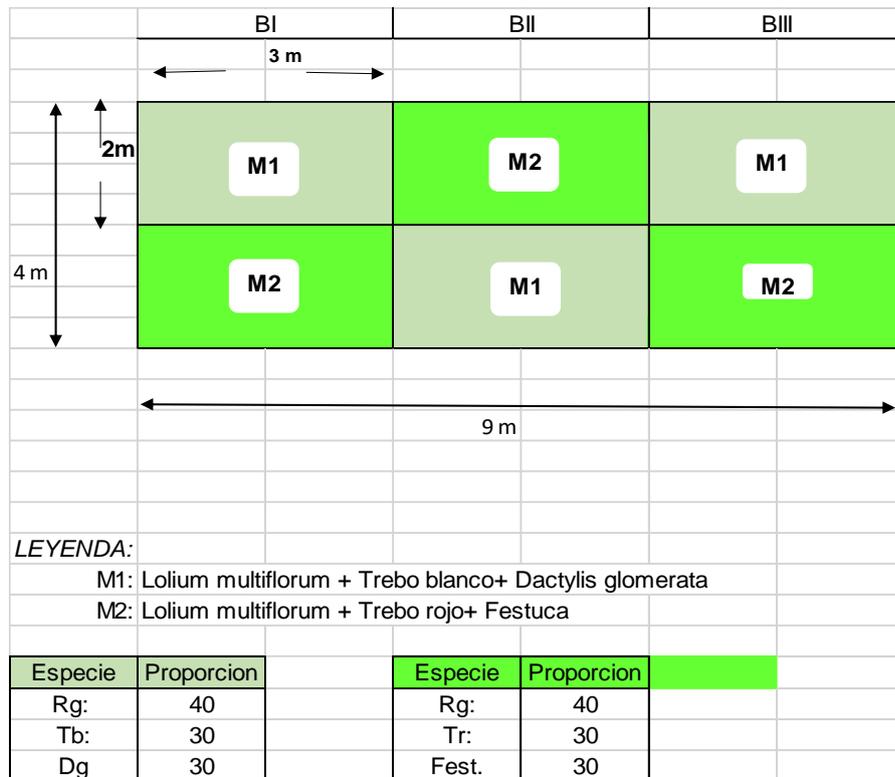


Figura 4. Distribución de los bloques con mezclas forrajeras.

Para este trabajo, hemos utilizado el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con 3 repeticiones. Para la prueba significativa, se utilizó la prueba de Duncan con el 5% de significancia. Considerando el modelo lineal matemático:

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

En donde:

Y_{ij}	Variable respuesta de la ij-ésima unidad experimental
μ	Efecto de la media general
T_i	Efecto del i-ésimo tratamiento
β_j	Efecto del bloque j; j=1,2,...,r
ϵ_{ij}	Efecto del error experimental asociado a la i-ésima unidad experimental

4.5.1.2 Tamaño de las parcelas

La superficie total empleada en el trabajo de investigación fue de 36 m², dividida en 3 bloques y cada uno con dos parcelas de 6 m² (3 m x 2 m).

4.5.1.3 Acciones previas al experimento.

- Toma de muestras del suelo:

Esta actividad se realizó con la finalidad de conocer las condiciones de fertilidad del suelo, se tomaron muestras representativas del terreno a instalar el experimento, para luego llevarlas al laboratorio para su respectivo análisis.

- Preparación del suelo:

Se desarrolló labores culturales como detallamos:

- Barbecho, se realizó usando el arado de discos para una buena roturación.
- Cruza, se llevó con la finalidad de homogenizar y mullir el suelo.

Antes de la siembra, se aplicó Cal Dolomita al voleo con la finalidad de homogenizar el pH y mejorar la disponibilidad de nutrientes, para estar seguros de la reacción de la Dolomita esperamos en promedio 2 meses y luego iniciar la siembra.

- Fertilización:

Se utilizó el guano de isla y superfosfato triple. Y de acuerdo a las recomendaciones del análisis de suelos por el laboratorio de suelos del INIA.

Tabla 6: Recomendación de fertilización NPK.

N (kg/ha)	P (kg/ha)	K (kg/ha)	Cal (Tn/ha)
40	45	50	2.5

- Siembra:

Se realizó en marzo 2021, con la siembra al voleo, esparciendo la semilla "a mano" uniformemente sobre el terreno, luego se enterró o se tapó ligeramente utilizando una rama. La densidad de siembra usada ha sido de 25 kilos de semilla por hectárea: de Lolium multiflorum, con un máximo de 6 kilos de semilla de Trébol blanco, de Trébol rojo con 10 kilos, de Dactylis con 8 kilos, de Festuca 25 kilos.

Tabla 7. Densidad de siembra, Valores de: % Germinación, Pureza y peso (1,000 semillas en gr.), de especies usadas en mezclas forrajeras.

ESPECIES	Densidad (kg/ha)	Germinación (%)	Pureza (%)	Peso semillas (gr)
Raigrás "Ascend"	25.0	77.00	96.6	4.8
Trébol blanco "Ladino"	6.0	58.33	98.0	1.2
Dactylis g. "Savy"	8.0	73.00	100.0	1.2
Trébol rojo "Tuscan"	10.00	98.00	14.1	1.75
Fesctuca a. "Quantum"	25.0	49.00	98.3	2.6

- **Deshierbo:**

Esta labor se lo realizó con la finalidad de evitar la competencia por nutrientes del cultivo de gramíneas y leguminosas con las malezas.

- **Corte:**

Se realizó los cortes a los 25 cm de altura, usando el cuadrante de 30 x 30 cm (0,09 m²).

4.6. Parámetros evaluados.

Una vez instalado el experimento, se procedió a evaluar el crecimiento permanente de las pasturas.

- **Rendimiento forraje (kg MS/ha).**

Para calcular el rendimiento, fue necesario contar con un cuadrante de 0.30 x 0.30 m (0.90 m²) A partir de ello se tomaron muestras representativas en tres lugares diferentes, se distribuyeron los cuadrantes en cada subparcela; cortando las diferentes especies forrajeras con una tijera a 5 cm de la base de la planta. Asimismo, las muestras fueron pesadas en una balanza de precisión registrando el peso en el cuaderno de campo, para luego promediar los pesos de cada uno de ellos, donde finalmente, los valores obtenidos fueron llevados a kg MS/ha. Luego fueron remitidas al laboratorio para su análisis correspondiente al laboratorio del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) – Baños del Inca, para el respectivo análisis de la composición química.

- **Altura de la planta**

Para realizar la evaluación de este parámetro, se tomaron medidas tomando como punto de partida la base de la planta hasta el ápice de la planta. Se registraron tres muestras aleatorias de cada subparcela, luego de ello se promedió y tomó en cuenta aquel promedio.

- **Composición química del forraje**

Para el valor nutritivo de las mezclas en estudio se llevó a cabo en el laboratorio de la Estación Experimental Agraria Baños del Inca- INIA- Cajamarca, donde se evaluaron los siguientes componentes: Materia Seca (MS), Proteína Cruda (PC), Fibra Detergente Neutro (FDN), Fibra Cruda, DIVMS y cenizas, siendo todos estos datos expresados en porcentaje. Se utilizó el método WEENDE para la determinación de la composición química.

4.7. Procesamiento y análisis de datos

La información obtenida ha sido procesada y registrada en las fichas de campo para su debido proceso y digitalización en una hoja Excel. Usando el Programa Estadístico STATGRAPHICS Centurión XVI Versión 16.1.18, y para la comparación de la diferencia de medias se realizó mediante la prueba de Duncan ($p < 0.05$).

CAPITULO V

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 8, se observa que el mayor promedio en rendimiento ($P < 0.05$) correspondió a la Mezcla 2 (2,043.57 kg MS ha⁻¹) conformada por Lolium multiflorum “Ascend” (40%), Trébol rojo “Tuscan” (30%) y Festuca arundinacea “Quantum” (30%) frente a la Mezcla 1, debido probablemente a una mejor respuesta del trébol rojo en su adaptación y la festuca debido a sus características morfológicas y resistencia a las condiciones de sequía. La misma tendencia se observa en el rendimiento acumulado (kg MS ha⁻¹ año⁻¹).

Tabla 8. Rendimiento y altura de las dos mezclas forrajeras en el distrito de Pulán, Santa Cruz.

	kg MS ha ⁻¹	kg MS ha ⁻¹ año ⁻¹	Altura (cm).
Mezcla 1	1,787.79 b	8,949.13	19.81
Mezcla 2	2,043.57 a	10,261.40	20.09
p-valor	0.0113	0.1627	0.6936

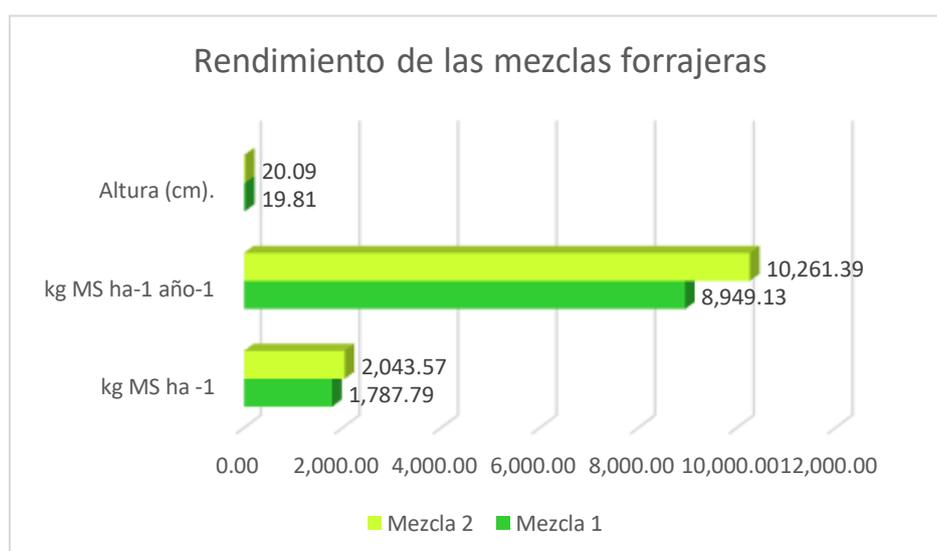


Figura 5: Rendimiento de las mezclas forrajeras y altura.

Nuestros resultados son inferiores al resultado de Hernández (2005) quien encontró 11,240 Kg de MS/ha, así como a los datos obtenidos por Hidalgo (2010) que obtuvo 14,630 kg de MS/ha, igual con Mendoza (2013) que encontró 11,918.5 kg de MS/ha, lo mismo sucede con Rojas et al (2016) que obtuvo 19,146 Kg de MS/ha, Terrones (2022) obtuvo 25,893 Kg MS/ha, también son inferiores a los resultados de Villegas (2020) donde obtiene 22,652 kg de MS/ha, y por consiguiente, nuestros resultados son superiores a Delgado (2018) donde obtiene 8,800 kg MS/ ha; y también son resultados menores frente a los obtenidos por Arias et al. (2021) que son de 9,300 kg MS/ha, debido posiblemente a las mejores condiciones de suelo, densidad de siembra en que han trabajado dichos investigadores y a las especies climatizadas o adaptadas.

En la misma Tabla 7, vemos la altura de planta de la M1 en la que se obtuvo un promedio de altura de 19.81 cm, frente a 20.09 cm para la M2 ($p>0.05$).

Podemos decir a esto, que el trébol rojo "Tuscan", es ligeramente más alto que el trébol blanco "Ladino", debido a sus características propias del trébol rojo, por ser más erguida o erecta.

Nuestros resultados son inferiores a lo reportado por Hidalgo (2010) que obtiene 29.58 cm en promedio, de igual manera con Mendoza (2013) que obtiene 36.5 cm, lo mismo sucede a lo reportado por Delgado (2018) que obtiene 38.27 cm en promedio, por consiguiente, sucede igual a lo reportado por Rojas et al (2016) logrando tener resultados con 25 cm. Es muy probable que se deban a las características física químicas del suelo, altitud y el momento del corte.

Tabla 9. Valor Nutritivo de las Mezcla Forrajera 1.

ESPECIES	PC (%)	CENIZAS (%)	FC (%)	FDN (%)	DIVMS (%)
Raigrás "Ascend"	11.4	6.2	21.7	44.9	53.4
Trébol blanco "Ladino"	23.1	11.6	13.2	25.8	75
Dactylis g. "Savy"	15.7	7.5	18.6	46.9	70.7
Promedio	16.7	8.4	17.8	39.2	66.4

Tabla 10. Valor Nutritivo de las Mezcla Forrajera 2.

ESPECIES	PC (%)	CENIZAS (%)	FC (%)	FDN (%)	DIVMS (%)
Raigrás "Ascend"	10.8	5.2	20	44.9	53.4
Trébol rojo "Tuscan"	21.8	10.7	14.1	27.4	72.8
Festuca "Quantum"	13.6	6.3	20.7	41.9	71.9
Promedio	15.4	7.4	18.3	38.1	66.0

En la Tabla 9 y 10, se muestran los porcentajes de proteína cruda, por cada especie forrajera, obteniendo un valor mayor en la mezcla forrajera 1 de 16.7% PC, frente a la mezcla forrajera 2, de 15.4% PC.

Nuestros resultados han sido mayores que los encontrados por Delgado (2019), que logra obtener 11.76% PC, en cambio son inferiores al trabajo realizado por Portal (2024), obtiene 19.3% PC en el corte de 60 días y siendo mayor al trabajo realizado por Mas (2023) donde obtiene 10.84% PC y también son casi similares a los obtenidos por Arias et al (2021) que obtiene 15.56% PC, en resultados obtenidos por Tafur (2022) logra tener 18.6% de PC siendo mayor a nuestro resultado. Muy probable que se deba a las características físicas químicas, altitud y el momento del corte.

En el Tabla 9 y 10, se muestran los porcentajes de cenizas, por cada especie forrajera, obteniendo un valor en la mezcla forrajera 1 de 8.4% cenizas, frente a la mezcla forrajera 2, que nos arroja algo bajo con un promedio de 7.4% cenizas.

De acuerdo a nuestros resultados han sido mayores en mezcla 1 e igual con mezcla 2, en los resultados de Delgado (2019), que logra obtener 7.48% cenizas, en cambio son inferiores al trabajo realizado por Terrones (2022) donde obtiene valores de 11.6%, Tafur (2022) obtiene datos superiores de 10.9% cenizas. Así mismo, los resultados por Mas (2023) son mayores que los nuestros, llegando a obtener 12.13% de cenizas. Muy probable que se deba a las características físicas químicas, altitud y el momento del corte.

En la misma Tabla 9 y 10, se muestran los porcentajes de Fibra cruda, por cada especie forrajera, con un promedio en la M1 de 17.8% FC, frente a la M2 que es ligeramente mayor con 18.3% FC.

Nuestros resultados han sido menores en mezcla 1 y mezcla 2, frente a los resultados de Delgado (2019), que logra obtener 33.49% cenizas, de igual forma en el trabajo realizado por Terrones (2022) obtiene valores superiores con 22.2%, Portal (2024) logra obtener datos superiores frente a los nuestros con 19.7% de FC. Muy probable que se deba a las características físicas químicas, altitud y el momento del corte.

En la Tabla 9 y 10, nos muestra los porcentajes de FDN, por cada especie forrajera, obteniendo un promedio de la M1 con 39.2% FDN, frente a la M2, que es ligeramente bajo con un promedio de 38.1% FDN.

Nuestros resultados han sido menores en mezcla 1 y mezcla 2, ante los resultados de Sangay (2022), que obtiene 45.91% FDN, de igual forma en el trabajo realizado por Tafur (2022) donde obtiene valores superiores con 58.6% FDN, Mas (2023) logra obtener datos mayores a los nuestros con 43.68% FDN y por consiguiente son menores frente a los resultados obtenidos por Arias et al (2021) y Portillo-López et al (2020) que logran obtener 48.85% y 44.68% de FDN. Y resultados de Mas (2023) son superiores a los nuestros con 43.68% de FDN

En la misma Tabla 9 y 10, se muestran los porcentajes de DIVMS, por cada especie forrajera, obteniendo un promedio de la mezcla forrajera 1 de 66.4% DIVMS, frente a la mezcla forrajera 2, que nos arroja algo bajo con un promedio de 66.0% DIVMS.

Con respecto al DIVMS, nuestros resultados han sido ligeramente mayores en las 2 mezclas forrajeras frente a los resultados de Mas (2023), que logra obtener 64.06% DIVMS. En cambio, han sido menores a los resultados obtenidos por Portillo-López et al (2020) con 70.49% DIVMS. Muy probable que se deba a las características físicas químicas, altitud y el momento del corte.

CONCLUSIONES

De acuerdo a las condiciones en que fue realizado el presente trabajo experimental y a sus resultados obtenidos, se determina las siguientes conclusiones:

1. El mayor rendimiento (kg MS ha⁻¹ año⁻¹) correspondió a la mezcla forrajera 2 (*Lolium multiflorum* "Ascend", *trifolium pratense* "Tuscán", *Festuca arundinacea* "Quantum") con 10,261.39 kg MS ha⁻¹, seguido por la mezcla forrajera 1 (*Lolium multiflorum* "Ascend", *Trifolium repens* "Ladino", *Dactylis glomerata* "Savy") con 8,949.13 kg MS ha⁻¹ año⁻¹ ($p < 0.05$).

No hubo diferencia significativa en altura de planta.

2. Los valores correspondientes a la concentración de nutrientes fueron similares en ambas mezclas.

No se obtuvo diferencias significativas en ambas mezclas.

RECOMENDACIONES

En base a los resultados y conclusiones obtenidas en el presente trabajo experimental, planteamos las siguientes recomendaciones:

1. Se recomienda utilizar la mezcla forrajera 2 (*Lolium multiflorum* “Ascend”, *Trifolium pratense* “Tuscán”, *Festuca arundinacea* “Quantum”) por su mayor rendimiento.
2. Buscar alternativas de otras mezclas forrajes que permitan mejorar las condiciones del piso forrajero.
3. Realizar investigaciones con asociaciones/mezclas forrajeras en diferentes pisos altitudinales y su adaptabilidad en la Región Cajamarca, para la mejora en rendimientos y su valor nutricional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Arias-Arredondo, A.; Pantoja-Aliaga, C.; Cruz, J.; Atanacio, A.; Candela, C.; López, M. (2021). Estudio comparativo de la densidad de siembra y su efecto sobre la producción de forraje y calidad nutricional de pastos perennes asociados, en condiciones alto andinas. *Revista de Investigación Universitaria Versión electrónica* 2664 – 8423; Vol. 11 N° 1, pp. 475– 482.
2. Beingolea, H. (1,972). Comparativo de doce variedades de trébol rojo asociado con dactylis, en Allpachaka a 3 500 m.s.n.m. Tesis UNSCH. Ayacucho. 94 p.
3. Delgado, J. (2018), Comportamiento agronómico de cuatro asociaciones forrajeras en el Anexo de Canaán, Distrito de Chuquibamba, Amazonas. 69 p.
4. Florián, R. (2019). Efecto de la fertilización, resiembra y frecuencia de pastoreo sobre el rendimiento, composición florística y química de la asociación rye grass – trébol blanco, en dos pisos altitudinales de Cajamarca. Tesis Doctoral EPG UNC. 107 p.
5. Hernández, Marly (2005). Producción de la asociación forrajera de *Lolium perenne* L., *Festuca arundinacea* y *Dactylis glomerata* con y sin *Trifolium repens*. 59 p.
6. Hidalgo, Pedro (2010). Evaluación del Comportamiento productivo de una mezcla forrajera de Raigrás (*Lolium perenne*), Pasto Ovillo (*Dactylis glomerata*) y Trébol blanco (*Trifolium repens*) mediante la utilización de diferentes niveles de vermicompost. 134 p.
7. Hortus S.A. (2013). Semillas forrajeras. PGG Wrightson Seeds, DLF International Seeds. 12 p.
8. López Inga, Eldin (2019) Comportamiento agronómico y composición nutricional de diez variedades de pastos mejorados bajo condiciones agroclimáticas del Distrito de Sonche- Amazonas. 80 p.
9. Mendoza Pedroza, Sergio (2013). Rendimiento del pasto ballico perenne (*Lolium perenne* L) y ovillo (*Dactylis glomerata* L) solos y asociados con trébol blanco (*Trifolium repens* L). 138 p.
10. Mas Chasquibol, Jhon Kelwin (2023). Evaluación del rendimiento y calidad nutricional de asociaciones forrajeras en condiciones agroclimáticas de Granada, Amazonas. Tesis. 53 p.

11. Portal, C. y Florián, R. (2024). Evaluación productiva y composición química de cuatro mezclas forrajeras en la campiña de Cajamarca. 103 p.
12. Portillo-López, P.; Meneses-Buitrago, D.; Lagos-Burbano, Elizabeth (2020). Valor nutritivo de mezclas forrajeras en épocas seca y de lluvias en Nariño, Colombia. 50 p.
13. Rojas, G.; Hernández, G.; Ayala, W.; Mendoza, S.; Cancino, S.; Ortega, M. (2015). Comportamiento productivo de praderas con distintas combinaciones de ovilla (*Dactylis glomerata* L.), ballico perenne (*Lolium perenne* L.) y trébol blanco (*Trifolium repens* L.). 121 p.
14. Sangay, Wilder V. (2022). Evaluación de la composición química y comportamiento productivo de cinco variedades de gramíneas perennes en tres pisos altitudinales en Provincia de Santa Cruz – Cajamarca. Tesis. 53 p.
15. Tafur, Elder; García, César (2022). Comportamiento productivo de asociaciones de especies de pastos forrajeros, en el Anexo de San Francisco de Tintín, Amazonas. 67 p.
16. Terrones, Flor R. (2022). Evaluación del rendimiento productivo y valor proteico en siete gramíneas forrajeras. Tesis. 57 p.
17. Vallejos, R. (2009). Efecto de la fertilización fosforada y frecuencia de pastoreo sobre el valor nutritivo de la dieta y el comportamiento ingestivo de las vacas Holstein en pasturas de ryegrass – trébol en Cajamarca. Tesis para optar el título Doctor. Universidad Nacional Agraria La Molina. 83 p.
18. Vallejos, L.; Álvarez, W.; Paredes, M.; Pinares, C.; Bustíos, J.; Vásquez, H.; García, R. (2020). Comportamiento productivo y valor nutricional de 22 genotipos de raigrás (*Lolium spp.*) en tres pisos altoandinos del norte de Perú. *Scientia Agropecuaria* 11(4): 537 – 545 (2020). DOI: 10.17268/sci.agropecu.2020.04.09.
19. Vallejos, L.; Álvarez, W.; Paredes, M.; Saldanha, S.; Guillén, R.; Pinares, C.; Bustíos, J.; García, R. (2021). Comportamiento productivo y valor nutricional de siete genotipos de trébol en tres pisos altitudinales de la sierra norte del Perú. *Rev Inv Vet Perú* 2021; 32(1): e17690. <http://dx.doi.org/10.15381/rivp.v32i1.17690>.
20. Vásquez H., Quilcate C., Oliva M. (2017). Evaluación de quince variedades de gramíneas forrajeras para el mejoramiento alimenticio del ganado bovino en la cuenca ganadera Florida. *Revista de Investigación en Ciencia y Biotecnología Animal*, 2017 /revistas.untrm.edu.pe/ 7 p.

21. Villegas G, Yaquelina y Florián R. (2020). Comparación de la performance productiva de dos asociaciones de rye grass – trébol blanco en época de lluvia y estiaje en Cajamarca. Tesis Optar título de Maestría. 55 p.
22. Villegas, Neiser (2017). Selección de gramíneas forrajeras perennes para el mejoramiento alimenticio de ganado bovino en el distrito de Florida, Pomacochas - Bongará – Amazonas. 92 p.

ANEXOS

Tabla 11. Dosificación de fertilizantes (kg/ha) de NPK, de acuerdo a los resultados del laboratorio INIA – Baños del Inca, Cajamarca.

N (kg/ha)	P (kg/ha)	K (kg/ha)
40	45	50

Tabla 12. Nutrientes del Guano de isla.

Elemento	Formula / Símbolo	Concentración (%)
Nitrógeno	N	10 – 14
Fosforo	P ₂ O ₅	10 – 12
Potasio	K ₂ O	2 – 3
Calcio	CaO	8
Magnesio	MgO	0.5
Azufre	S	1.5
Hierro	Fe	0.032
Zinc	Zn	0.0002
Cobre	Cu	0.024
Manganeso	Mn	0.02
Boro	B	0.016

Fuente: Agrorural - MIDAGRI

Tabla 13. Análisis de Varianza de rendimiento en Kg MS ha⁻¹.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	573017.78	5	114603.56	1.76	0.1596
TRATAMIENTO	490649.99	1	490649.99	7.53	0.0113
BLOQUES	3240.08	2	1620.04	0.02	0.9755
TRATAMIENTO * BLOQUES	79127.72	2	39563.86	0.61	0.5530
Error	1563526.19	24	65146.92		
Total	2136543.97	29			

Test: Duncan Alfa = 0.05

Error: 65146.9245 gl: 24

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
M2	2043.57	15	65.90	A
M1	1787.79	15	65.90	B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).*Tabla 14. Análisis de Varianza de rendimiento en Kg MS ha⁻¹año⁻¹.**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	15433939.71	5	3086787.94	0.50	0.7762
TRATAMIENTO	12915197.31	1	12915197.31	2.07	0.1627
BLOQUES	508919.02	2	254459.51	0.04	0.9600
TRATAMIENTO * BLOQUES	2009823.39	2	1004911.69	0.16	0.8519
Error	149411716.82	24	6225488.20		
Total	164845656.53	29			

Test: Duncan Alfa = 0.05

Error: 6225488.2007 gl: 24

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
M2	10261.39	15	644.23	A
M1	8949.13	15	644.23	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

Tabla 15. Análisis de Varianza de mezclas forrajeras (altura en cm.).

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	10.17	5	2.03	0.58	0.7168
TRATAMIENTO	0.56	1	0.56	0.16	0.6936
BLOQUES	5.67	2	2.84	0.80	0.4588
TRATAMIENTO * BLOQUES	3.94	2	1.97	0.56	0.5791
Error	84.56	24	3.52		
Total	94.74	29			

Test: Duncan Alfa = 0.05

Error: 3.5235 gl: 24

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
M2	20.09	15	0.48	A
M1	19.81	15	0.48	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

- BASE DE DATOS**

TRATAMIENTO	Kg MS/ha	ALTURA (cm)	Kg MS/ha/año	CORTES	BLOQUES
M1	2100.6	19.0	8402.4	1	1
M1	1727.5	22.0	6910.0	1	2
M1	1203.9	18.3	4815.8	1	3
M2	1993.8	21.7	7975.2	1	1
M2	1973.7	19.3	7894.7	1	2
M2	1900.4	21.6	7601.6	1	3
M1	1943.8	22.2	7775.2	2	1
M1	1792.5	18.0	7170.1	2	2
M1	1850.1	19.0	7400.4	2	3
M2	1996.7	20.5	7986.8	2	1
M2	2050.5	20.0	8202.0	2	2
M2	1923.1	17.6	7692.4	2	3
M1	1739.8	22.6	8699.0	3	1
M1	1843.5	20.7	9217.5	3	2
M1	1844.6	18.3	9223.0	3	3
M2	2234.6	21.0	11173.0	3	1
M2	2061.4	17.1	10307.1	3	2
M2	2027.9	20.7	10139.5	3	3
M1	1731.7	19.3	10390.2	4	1
M1	1874.3	16.7	11245.8	4	2
M1	1960.1	21.7	11760.6	4	3
M2	2112.5	21.1	12675.0	4	1
M2	2227.4	18.7	13364.4	4	2
M2	2890.1	21.2	17340.6	4	3
M1	1700.4	16.0	10202.4	5	1
M1	1727.4	20.7	10364.4	5	2
M1	1776.7	22.7	10660.2	5	3
M2	1650.4	21.1	9902.4	5	1
M2	1734.4	20.7	10406.6	5	2
M2	1876.6	19.0	11259.6	5	3

• **RESULTADOS DEL ANALISIS DE SUELOS:**



PERÚ Ministerio de Agricultura y Riego



"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad"

LABORATORIO DE SERVICIO DE SUELOS

NOMBRE : ASOCIACION DE PRODUCTORES AGROPECUARIOS PUCARÁ EL TEBOL ANIBAL SILVA

PROCEDENCIA : PUCARA- SANTA CRUZ - CAJAMARCA

Fecha: 26/04/2019

RESULTADOS DE ANALISIS

Nombre Parcela	Código Laboratorio	P ppm	K ppm	pH	M.O %	Al mg/100g	Arena %	Limo %	Arcilla %	Clase Textural
	SU0246-EEBI-19	16.22	100	2.5	4.98	3.45	78	14	8	A F

C.C. %	P.M.P. %	A. DISP. %	D Apar. g/cm ³
10.34	4.88	5.46	1.54

INTERPRETACIÓN

Fósforo (P) : ALTO
 Potasio (K) : MUY BAJO
 pH (reacción) : EXTREMADAMENTE ACIDO
 Materia orgánica (M.O) : ALTO
 Clase textural : ARENA FRANCA
 Capacidad de campo : C.C.
 Punto marchitez permanente : P.M.P.
 Agua disponible : A.D.
 Densidad aparente : D. Apar

RECOMENDACIONES DE NUTRIENTES

Cultivo a sembrar: **MANTENIMIENTO DE GRAMINEAS**

NUTRIENTES	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	CAL
	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Ton/ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Ton/ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Ton/ha
Cantidad	85	45	50	2.50								

RECOMENDACIONES Y OBSERVACIONES ESPECIALES: SUELOS MUY ACIDOS, CONTROLAR ACIDEZ.



INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA
Estación Experimental Suelos del INIA

[Signature]
P/10 **Felipe Velázquez Camacho**
JEFE LABORATORIO DE SUELOS

Av. La Molina 1981, La Molina
T: (051) 240 2100 anexo (indicar)
www.inia.gob.pe
www.minagri.gob.pe

EL PERÚ PRIMERO