

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS PECUARIAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
ZOOTECNISTA



TESIS

RESPUESTA DE LAS PASTURAS RYE GRASS Y TEBOL ROJO CON
USO DEL FERTILIZANTE ORGÁNICO Y QUÍMICO EN EL VALLE DE
CAJAMARCA

Para obtener el título profesional de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

Presentado por el Bachiller:

EMÉRITO HUAMÁN LÓPEZ

Asesores:

Dr. Roy R. Florián Lescano

Dr. Eduardo A. Tapia Acosta

Cajamarca - Perú

2022



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

"Norte de la Universidad Peruana"
Fundada por Ley 14015 del 13 de febrero de 1962
FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS PECUARIAS
Ciudad Universitaria 2J-Anexos 1110



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

De acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de Graduación y Titulación de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias de la Universidad Nacional de Cajamarca, para optar el Título Profesional de **INGENIERO ZOOTECNISTA**, se reunieron virtualmente, siendo las 14 horas con 10 minutos del día Jueves 04 de Agosto del 2022 los siguientes Miembros del Jurado y el (los) Asesores.

➤ Ph.D. LUIS ASUNCIÓN VALLEJOS FERNÁNDEZ	PRESIDENTE
➤ Mg.Sc. RAÚL ALBERTO CÁCERES CABANILLAS	SECRETARIO
➤ Ing. ERASMO CUSMA PAJARES	VOCAL
➤ Mg.Sc. LINCOL ALBERTO TAFUR CULQUI	ACCESITARIO

ASESOR (ES):

DR. ROY ROGER FLORIAN LESCANO
DR. EDUARDO ALBERTO TAPIA ACOSTA

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

“RESPUESTA DE LAS PASTURAS RYE GRASS Y TRÉBOL ROJO CON USO DEL FERTILIZANTE ORGÁNICO Y QUÍMICO EN EL VALLE DE CAJAMARCA”

La misma que fue realizada por el (la) Bachiller: EMÉRITO HUAMÁN LÓPEZ.

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

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

Después de las deliberaciones de estilo el Jurado anunció APROBAR por UNANIMIDAD con la nota de CATORCE (14).

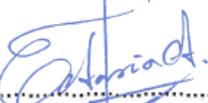
Siendo las 16 horas con 00 minutos del mismo día, el Jurado dio por concluido el acto académico, indicando las correcciones y modificaciones para continuar con los trámites pertinentes.


.....
Ph.D. Luis Asunción Vallejos Fernández
Presidente


.....
Mg.Sc. Raúl Alberto Cáceres Cabanillas
Secretario


.....
Ing. Erasmo Gusma Pajares
Vocal


.....
Dr. Roy Roger Florián Lescano
Asesor


.....
Dr. Eduardo Alberto Tapia Acosta
Asesor

DEDICATORIA

Dedico esta tesis al creador del universo, el que día a día me dio fortaleza para continuar y persistir en mi vida académica para hacerlo realidad este trabajo.

A mis padres: Santiago y María Natividad, porque creyeron en mí y me sacaron adelante, dándome ese amor puro, que siempre estuvieron a mi lado impulsándome en los momentos más difíciles de mi vida.

A una persona muy especial en mi vida, que desde que lo conocí fue un motivo para luchar día a día, no dudó en apoyarme y brindarme su cariño, siempre impulsándome a seguir adelante, gracias, por tanto.

AGRADECIMIENTO

Mi más sincero y especial agradecimiento a mis asesores: Al Dr. Roy R. Florián Lescano y al Dr. Eduardo A. Tapia Acosta, quienes fueron mi guía en cada detalle y momento dedicado para aclarar cualquier tipo de duda previa finalización de dicha tesis.

Así también al Ph.D. Luis Vallejos Fernández, por el apoyo incondicional en la finalización de este trabajo.

A la Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Ingeniería en Ciencias pecuarias, escuela académico profesional de Ingeniería Zootecnista.

No alcanzan mis palabras para expresar el grato agradecimiento a toda la plana docente que me instruyeron y me enseñaron día a día en todo el proceso de mi formación Universitaria.

ÍNDICE

	Pág.
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ANEXOS.....	viii
RESUMEN.....	x
ABSTRACT	xi
CAPÍTULO I.....	xi
1.1 INTRODUCCIÓN	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	2
1.3.1 Problema Principal	2
1.3.2 Problemas Específicos.....	2
1.4 OBJETIVOS	3
1.5 JUSTIFICACIÓN	3
CAPÍTULO II.....	5
MARCO TEÓRICO.....	5
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	5
2.1.1 Antecedentes internacionales.....	5
2.1.2 Antecedentes Nacionales	6
2.1.3 Antecedentes locales.....	6
2.2 BASES TEÓRICAS.....	7
2.2.1 Pastos Y Forrajes	7
2.3. GRAMÍNEAS	9
2.4 LEGUMINOSAS	12
2.5 FERTILIZANTES.....	15

2.6 TÉRMINOS BÁSICOS	18
2.7 HIPOTESIS Y VARIABLES	18
CAPÍTULO III	20
MATERIALES Y MÉTODOS.....	20
3.1 NIVEL DE INVESTIGACIÓN	20
3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	20
3.3 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	20
3.5 POBLACIÓN Y MUESTRA	20
3.6 LUGAR Y FECHA DE TRABAJO	20
3.7 MATERIALES	21
3.8 FASE DE CAMPO.....	22
3.9 METODOLOGÍA	24
CAPÍTULO IV	27
RESULTADOS Y DISCUSION.....	27
CONCLUSIONES	33
RECOMENDACIONES.....	33
BIBLIOGRAFÍA	34

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Requerimientos mínimos de FDN en el ganado lechero acorde la relación existente entre forraje y estado fisiológico del ganado.	9
Tabla 2 Clasificación taxonómica de Raygrass	10
Tabla 3 Clasificación Taxonómica de Trébol rojo	13
Tabla 4 Composición química del estiércol	16
Tabla 5 Área del terreno experimental (60x20=1200 m2)	25
Tabla 6 Comparación de medias para determinar los tratamientos con mayor rendimiento de MV y MS Kg/ha.....	27
Tabla 7 Comparación de medias para determinar los tratamientos con mayor altura de planta.....	30
Tabla 8 Comparación de medias para determinar los tratamientos con mayor porcentaje de Rye gras y trébol rojo.	31
Tabla 9 Comparación de medias para determinar para determinar los tratamientos con mayor porcentaje de PC, FC y Cenizas.....	31

ANEXOS

	Pág.
Anexo 1 Análisis de suelos	38
Anexo 2 Efecto del almacenamiento de estiércol concentración de macro y micronutrientes en el estiércol de bovino (en base seca)	39
Anexo 3 Análisis nutricional de los pastos 1	39
Anexo 4 Análisis nutricional de los pastos 2	40
Anexo 5 Análisis de Varianza para Materia Verde Kg/ha	41
Anexo 6 Análisis de Varianza para Materia seca Kg/ha	41
Anexo 7 Análisis de Varianza para altura de planta	41
Anexo 8 Análisis de Varianza para porcentaje de rye grass	41
Anexo 9 Análisis de Varianza para porcentaje de trébol rojo	42
Anexo 10 Análisis de Varianza para porcentaje de malezas	42
Anexo 11 Análisis de Varianza para porcentaje para proteína	42
Anexo 12 Análisis de Varianza para porcentaje para fibra	42
Anexo 13 Análisis de Varianza para porcentaje para cenizas	43
Anexo 14 Cálculos de fertilización	43
Foto 1 Muestra para el análisis de suelo.	46
Foto 2 Rajado de la parcela para el experimento	46
Foto 3 Medición de las parcelas para cada tratamiento	47
Foto 4 Pesado de la semilla para la resiembra	47
Foto 5 Resiembra al boleto de Rye grass + trébol rojo	48
Foto 6 Fertilización Química	48
Foto 7 Fertilización Orgánica	49
Foto 8 Germinación del Rye grass + Trébol rojo	49
Foto 9 Medición de altura de Rye grass y trébol rojo	50
Foto 10 Corte de Rye grass y trébol rojo.	50
Foto 11 Pesado de las muestras	51
Foto 12 Muestra para laboratorio	51
Foto 13 Muestras para Materia Seca	52
Foto 14 Retiro de las muestras de la estufa después de 24 horas.	52

Foto 15 Molido de las muestras.....	53
Foto 16 Muestra molida para laboratorio	53
Foto 17 Rotulado de muestras.	54

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en el fundo las Totoritas, ubicado en el valle de Cajamarca con el objetivo de evaluar el rendimiento productivo, altura de planta, composición florística y composición química de las pasturas Rye grass y trébol rojo con el uso del fertilizante orgánico y químico en el valle de Cajamarca. Los tratamientos fueron T0: sin fertilización (testigo) T1: con fertilizante orgánico (48.36 Kg estiércol de ganado vacuno) T2: con fertilizante químico (9.27 Kg de urea, SpT y KCl) T3: con 50% fertilizante orgánico y 50 % fertilizante químico (24.18 y 4.66 Kg), se condujo en un diseño de bloques completos al azar, cada tratamiento se dividió en 4 repeticiones los resultados para las variables fueron los siguientes: Para el rendimiento de MV kg/ha se encontró diferencias significativas ($P < 0.05$), donde el mejor tratamiento fue el T3 con 25700.00 MV kg/ha, sin en cambio para MS kg/ha no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos ($P > 0.05$). Para altura de planta de la asociación rye grass y trébol no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos ($P > 0.05$). Para la composición florística porcentajes de rye grass, trébol y malezas no se encontraron diferencias significativas en todos los tratamientos ($P > 0.05$).

Palabras clave: Pasturas, Fertilizante Orgánico, Fertilizante Químico, composición Florística.

ABSTRACT

The present research was carried out in the Totoritas farm, located in Cajamarca valley with the objective of evaluating the productive yield, plant height, floristic composition and chemical composition of rye grass and red clover pastures with the use of organic and chemical fertilizers in the valley of Cajamarca. The treatments were T0: Without fertilization (control) T1: With organic fertilizer (48.36 Kg cattle manure) T2: With chemical fertilizer (9.27 Kg of urea, SpT and KCl) T3: With 50% organic fertilizer and 50% chemical fertilizer (24.18 and 4.66 Kg), the experiment was conducted in a randomized complete block design, each treatment was divided into 4 repetitions, the results for the variables were as follows: For the yield of GM kg/ha significant differences were found ($P < 0.05$), where the best treatment was T3 with 25700.00 GM kg/ha, but for DM kg/ha no significant differences were found among treatments ($P > 0.05$). For plant height of ryegrass and clover association, no significant differences were found among treatments ($P > 0.05$). For floristic composition percentages of ryegrass, clover and weeds, no significant differences were found in all treatments ($P > 0.05$).

Keywords: Pastures, organic fertilizer, chemical fertilizer, floristic composition.

CAPÍTULO I

1.1 INTRODUCCIÓN

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

El establecimiento de pastos juega un papel muy importante en la provincia de Cajamarca debido a que es la base en la alimentación ganadera, los cuales son explotados en su mayoría en forma extensiva. Sin embargo, el manejo inadecuado de la carga animal, la erosión temprana de estas áreas y otros aspectos de suelo y clima, los vuelven pocas productivas en biomasa y calidad de forraje.

Para obtener áreas de pastos tanto en volumen como en calidad, es necesario tener en cuenta la selección de especie forrajera de acuerdo a nuestras condiciones edafoclimáticas y en función a ello determinar los niveles de fertilización requeridas por los pastos (Güere, 2010)

las pasturas cultivadas tiene una gran importancia para los ganaderos, por lo cual motiva cultivar mayor áreas de pastos, ya que constituye una alternativa forrajera para la crianza y explotación de la ganadería, que proporciona un alimento de mejor calidad nutritiva y de mayor rendimiento frente a los pastizales nativos (Durand, 2014)

Las pasturas tanto naturales como cultivadas constituyen el mayor porcentaje en la alimentación del ganado bovino lechero de Cajamarca, que están representadas por diferentes especies tanto en gramíneas y leguminosas como predominantes tenemos la asociación raigrás (*Lolium multiflorum*) “ecotipo cajamarquino” y el trébol blanco (*Trifolium repens*) variedad Ladino. Introducidas estas especies, desde mediados del siglo

pasado, han constituido hasta hoy, la fuente principal de nutrientes para el mantenimiento, crecimiento y producción del ganado lechero existente en la sierra norte del Perú. Estas pasturas se naturalizaron y establecieron gracias a las favorables condiciones de clima y temperatura del medio, así como también a la frecuencia de pastoreo en estado reproductivo (mayor a 70 días) que permite a las semillas ser resemebradas naturalmente, a través del pisoteo o consumo de los animales (Vallejos & Álvarez, 2020)

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Habiendo observado que la crianza de vacunos es una de las actividades económicas principales para la subsistencia del sector pecuario y que la alimentación del ganado lechero en la Región y particularmente en la campiña de Cajamarca es a base solo de Rye Grass – Trébol y que los rendimientos son relativamente bajos, así como la calidad de forraje. La escasa información sobre los problemas y necesidades de los productores pecuarios en el valle de Cajamarca, no permite un mejor aprovechamiento de los pastos asociados a la cual conlleva a tener un pobre rendimiento.

1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.3.1 Problema Principal

¿Cuál es el efecto y respuesta de las pasturas Rye grass y trébol rojo con uso del fertilizante orgánico y químico en el valle de Cajamarca?

1.3.2 Problemas Específicos

¿Cómo varía el rendimiento productivo y altura de planta de las pasturas Rye grass y trébol rojo con el uso de fertilizante orgánico y químico en el valle de Cajamarca?

¿Cómo influye en la composición florística de las pasturas Rye grass y trébol rojo con el aporte del fertilizante orgánico y químico en el valle de Cajamarca?

¿Cómo varía la composición química de las pasturas rye grass y trébol rojo con el aporte del fertilizante orgánico y químico en el valle de Cajamarca?

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General.

Evaluar el efecto y respuesta de las pasturas Rye grass y trébol rojo con uso del fertilizante orgánico y químico en el valle de Cajamarca

1.4.2 Objetivos Específicos.

Determinar el rendimiento productivo y altura de planta de las pasturas Rye grass y trébol rojo con el uso del fertilizante orgánico y químico en el valle de Cajamarca.

Evaluar la composición florística de las pasturas Rye grass y trébol rojo con el uso del fertilizante orgánico y químico en el valle de Cajamarca.

Determinar la composición química de las pasturas Rye grass y trébol rojo con el uso del fertilizante orgánico y químico en el valle de Cajamarca.

1.5 JUSTIFICACIÓN

La asociación Rye grass - trébol rojo constituye la fuente principal y más económica de alimento para el ganado vacuno productor de leche, por lo que, comparando el efecto de las dos fuentes de fertilizante sobre el rendimiento productivo, altura de planta composición florística y química de la asociación forrajera se tendrá fundamentos técnicos y económicos para recomendar a los productores agropecuarios el uso de la tecnología, a fin de incrementar la productividad del ganado vacuno lechero.

Los ganaderos y habitantes del valle de Cajamarca, resultarán directamente beneficiados con los resultados de esta investigación; debido a que en esta zona existe un alto porcentaje de gente dedicada a la ganadería a pequeña y gran escala.

Esta investigación será útil para las instituciones públicas y privadas, como un referente para proyectos y sobre todo para pequeños ganaderos. Asimismo, servirá de base para estudiantes que deseen realizar futuras investigaciones

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Para la realización de una investigación, es preciso la revisión de material bibliográfico relacionada con el tema de estudio. A tal fin se llevó a cabo una revisión de trabajos que se menciona a continuación.

2.1.1 Antecedentes internacionales

Garcés (2017), El objetivo de esta investigación fue evaluar la calidad nutricional del *Lolium multiflorum*, fertilizada con diferentes abonos orgánicos donde los tratamientos fueron T1: Testigo, T2: 100 % Gallinaza (G), T3: 100 % Ovinaza (O) y T4: 50 % 50 % Mezcla (G+O) Los resultados muestran que T4 que corresponde al tratamiento de la Mezcla de abonos tiene un rendimiento de biomasa forrajera mayor al de los otros tratamientos (1101.10 kgMS/ha), en Proteína Cruda el tratamiento T4 que corresponde al tratamiento de la Mezcla de abonos tiene el valor más alto que el resto de tratamientos (12.9). La fibra detergente ácido toma su valor más alto en el tratamiento T2 que corresponde al tratamiento de la gallinaza y tiene el valor de (35.65).

Arbitto (2011), el proyecto de investigación se desarrolló en el sector; Guablid, cantón Guachapala, provincia del Azuay, los tratamientos fueron: T1: Trébol rojo (15%), (189 gr/parcela) -Ray gras (35%) (940 gr/ parcela) - YaraMila. (1 kg/parcela), T2: Trébol rojo (15%), (189 gr/parcela) -Ray grass (35%) (940 gr/ parcela) - abono gallina. (5sacos /parcela), T Testigo: Trébol rojo (15%) (189 gr/parcela) -Ray grass (35%) (940 gr/ parcela) sin aporte de abonaduras. donde con el abono de gallina orgánico dio como resultado un rendimiento en la producción de forraje verde siendo de 2,65kg/m² y en materia seca 0,39kg/m², superando a los demás tratamientos.

2.1.2 Antecedentes Nacionales

Pilar (2020), Un estudio se realizó para evaluar el impacto de la fertilización NPK en la asociación de pastos cultivados Dactylis (*Dactylis glomerata*) y trébol rojo (*Trifolium pratense*). Se evaluaron 12 tratamientos experimentales a 4350 m.s.n.m. con 2 dosis de nitrógeno 0 y 50 Kg/ha, 3 dosis de fósforo 0, 80 y 160 Kg/ha y 2 dosis de potasio 0 y 30 Kg/ha, bajo un diseño estadístico bloque completo al azar con arreglo factorial. Los parámetros evaluados fueron composición florística, tasa de crecimiento y producción de forraje. Los resultados revelaron que la fertilización con nitrógeno y fósforo mejoró ($P < 0.05$) la tasa de crecimiento y la producción del forraje. No hubo efecto de la fertilización potásica sobre las variables evaluadas, no detectándose diferencias ($P \geq 0.05$) de los efectos principales sobre la composición florística del forraje.

Pilar (2020), La fertilización como efecto principal de nitrógeno y fósforo contribuyó a mejorar la tasa de crecimiento y la producción de la asociación Dactylis y trébol. El efecto principal del potasio no mostró diferencia en la pastura. Así mismo no se detectó diferencia de efectos principales con respecto a la composición florística del forraje. La prueba de medias mostró resultados positivos con la dosis de fósforo 80 y nitrógeno 50, es decir que dosis medias de nitrógeno y fósforo favorece la tasa de crecimiento y producción de forraje.

2.1.3 Antecedentes locales

Florian - Lescano (2018), Realizó un trabajo con el objetivo de evaluar el efecto de la fertilización más resiembra y la frecuencia de pastoreo sobre el rendimiento, composición florística y química de la asociación Rye grass – trébol blanco en dos pisos altitudinales de Cajamarca se realizó dos experimentos, uno en Polloc, La Encañada y el otro en Cochán, San Miguel, donde indica que mediante la fertilización más resiembra

incrementa la producción tanto en forraje verde como en materia seca, en cuanto a la calidad nutricional de las pasturas en diferentes periodo de cortes es mejor a los 35 días.

Carrasco (2019), el presente estudio se realizó con el objetivo de determinar la composición florística de las pasturas; las variables en estudio fueron: especies deseables, malezas, valor proteico, rendimiento de materia seca en el valle de Cajamarca. Se utilizó como muestra a 10 fundos ganaderos ubicados estratégicamente con la finalidad de tratar de abarcar toda el área del valle de Cajamarca dedicado a la actividad ganadera, sostiene que para la variable Proteína, al análisis de varianza muestra que no hay diferencias significativas entre tratamientos (fundos), El C.V., de 1.61% y con un promedio del 9.95% de proteína, al igual que para materia seca indica que no hay diferencias significativas entre tratamientos (fundos).

2.2 BASES TEÓRICAS.

2.2.1 Pastos Y Forrajes

a) Importancia de los pastos y forrajes

El pasto y el forraje son considerados como cualquier parte comestible de una planta o parte de una planta con valor nutritivo y no dañino. Está disponible para todos los animales en pastoreo, los forrajes están constituidos por los recursos más abundantes y de menor costo para garantizar el llenado y funcionamiento de su organización esencial de los rumiantes (Moscoso, 2016)

La importancia de los pastos y forrajes es reconocida desde el momento en que el hombre domesticó los animales. Cronológicamente los pastos se originan en la era Terciaria (70 millones de años) y su evolución ha estado asociada al pastoreo de animales ya que estos constituyen la dieta básica y más económica en la alimentación de los animales (Sataloff, Johns, & Kost, 2018)

Por otro lado los pastos proporcionan materia orgánica al suelo mediante las hojas, tallos y semillas, por el desprendimiento de las plantas en la cual ayudan a la erosión, conservación y restauración de la fertilidad del suelo (Valerio, 2011)

b) El manejo de las praderas.

Manejar praderas busca un objetivo inmediato., no busca más que el aprovechamiento racional de las pasturas con el fin de conseguir de las mismas su mejor estado nutricional, persigue además un correcto rendimiento en lo que respecta a capacidad de carga y por supuesto elevada productividad por parte del ganado en pastoreo, todo esto; con el mínimo impacto negativo para la pradera. Las especies forrajeras entre las que se incluyen al raigrás anual o *Lolium multiflorum*, rye Grass perenne o *Lolium perenne* entre otras especies poseen una serie de características adicionales frente a otras especies vegetales que las vuelve altamente cotizables dentro de la industria agrícola., su poder de recuperación después de ser cosechadas, poder atribuido a los ciclos de corte, lo que implica cultivarlos en su punto de rebrote, esto es, antes del florecimiento del vegetal (Montalvan, 2018)

c) Valor nutricional de los pastos

Un pasto se considera de muy buena calidad si reúne tres condiciones básicas en base a la sugerencia de (Montalvan, 2018):

Es altamente palatable para el animal.

Su digestibilidad es excelente.

La proporción de nutrientes esenciales es balanceada

En la Tabla 1 explicada por (Montalvan, 2018) puede apreciarse los requerimientos mínimos de fibra detergente neutro (FDN) expresados en base al porcentaje total de materia seca (% MS), en el ganado lechero, dada la relación inversa que existe entre el

forraje y la producción de ácidos grasos, y la relación directa del forraje y el flujo de saliva del ganado

Tabla 1 Requerimientos mínimos de FDN en el ganado lechero acorde la relación existente entre forraje y estado fisiológico del ganado.

contenidos óptimos de FDN en las raciones de pasto según el nivel de producción o estado fisiológico del ganado bovino lechero	
Vacas lactantes	FDN (%MS)
Muy alta > 45 kg por día	26
alta producción 32 - 45 kg por día	28
mediana producción 20 a32 kg por día	32
baja producción < 20 kg por día	39
inicio lactación (3 - 4 semanas)	36
vacas secas	50
novillas menos de 180 kg	34
novillas de 180 - 364 kg	42
novillas de 364 - 545 kg	50

FUENTE: (Montalvan, 2018)

2.3. GRAMÍNEAS

Son las que se conocen comúnmente como Pastos y su nombre proviene del latín “Pastus”, y son los más requeridos por los rumiantes alrededor de 60-70% de su dieta, debido al contenido de fibra necesario para el funcionamiento del rumen. Además, presentan contenidos de carbohidratos medio a alto (Energía) y contenidos de proteína medio - bajos alrededor 2 - 14% con un promedio 7% (Martinez, 2018)

Pertencen a la familia de plantas herbáceas, o muy raramente leñosas, pertenecen al orden Poales de las monocotiledóneas. aportan carbohidratos estructurales (almidones y azúcares) y no estructurales (celulosa, hemicelulosa, lignina). Son fuente principal de energía, cuando es adecuado el nivel de fibra en la dieta. Por su longevidad, pueden ser especies anuales, bianuales y perennes. También, pueden tener tallos rastreros que crecen recostados sobre el suelo arraigando en los nudos, frecuentemente compuestos (Moscoso, 2016)

2.3.1 Ray grass Ingles (*Lolium perenne*).

a) Características generales.

“Es una planta perenne, de color verde oscuro, de porte bajo con gran número de tallos cuya base tiene color rojizo. La hoja es estrecha (Arbitto, 2011)

Puede desarrollarse entre los 2800 a 4300 msnm.

Por su digestibilidad, palatabilidad, ahijamiento, rapidez de rebrote, resistencia al pisoteo y disposición de las hojas, es la planta ideal para ser pastoreada. En este sistema es la planta por excelencia para praderas de medio y largo plazo, sola o asociada con leguminosas como con el trébol blanco o trébol rojo (Arbitto, 2011).

Se desarrolla de mejor manera en suelos sanos y frescos, tiene poca resistencia tanto a las sequias como a las altas temperaturas. De esta variedad cabe resaltar su alta capacidad para soportar el pisoteo, además su forraje es muy apetecido por todo tipo de ganado, características que la hacen excelente para su uso en el pastoreo. La altura de la planta al inicio de la floración es de 30 a 35cm. Con un adecuado manejo esta variedad puede durar hasta más de 4 años (España, 2015)

Tabla 2 Clasificación taxonómica de Raygrass

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Orden	Poales
Familia	Poaceae
Género	<i>Lolium</i>
Especie	<i>Perenne</i>
Nombre científico	<i>Lolium perenne</i>

FUENTE (Cobos y Narváez, 2018)

b) Implantación.

“Es una planta fácil manejable, la semilla germina con rapidez y produce plantas vigorosas que pronto cubren el terreno. Esta facilidad de establecimiento la hace peligrosa por su competencia con otras plantas cuando se siembra en mezclas.

Es una planta exigente en fertilidad en especial nitrogenada.

Entre las plantas utilizadas en las praderas normalmente, es la que posee un sistema radicular más denso, como consecuencia de tener raíces de menor diámetro que las de otras especies, lo cual representa por un lado una mayor capacidad de exploración de tierra y posibilidad de nutrición, a la vez que realiza una labor mejorante de la estructura del suelo, superior a la de otras gramíneas.

La instalación se realiza a una dosis de 20-24 kg. /ha. Cuando se siembra puro o asociado con trébol blanco, y en dosis proporcionalmente menores según la relación que se quiera establecer con otra gramínea.

En las variedades tetraploides se da la dosis de siembra más elevada, 24-30 kg/ha (Arbitto, 2011)

c) Rendimientos

“En condiciones naturales 80 t/fv/ha/año, correspondiendo a 10-12t/corte. Se puede realizar pastoreos cada 30 a 40 días, Los rendimientos que se han obtenido de Raygrass en combinación con Trébol blanco son de aproximadamente 25 t/MS/ha/año, cuando la humedad es abundante y en suelos profundos con los macro y microelementos necesarios” (España, 2015)

2.3.2 Otras Variedades

a) Raygrass italiano

Es una de las especies forrajeras más utilizadas, debido a que posee hojas más largas y anchas que el Raygrass inglés. Es de fácil implantación, requiere de suelos fértiles para desarrollar toda su capacidad de producción, su altura al inicio de la floración es de 50 a 60 cm (España, 2015)

b) Raygrass Westerwold

Esta variedad es utilizada para pastoreo, ensilaje o henificado, debido a que produce una gran cantidad de forraje de alta calidad en un periodo de tiempo corto dejando el potrero libre para otro cultivo. Al inicio de la floración presenta una altura de 50 a 60cm (España, 2015)

c) Ecotipo Cajamarquino (Diploide)

Es el resultado del cruzamiento del “Rye grass italiano” con el “Ryr grass perenne”. Es de fácil establecimiento, tanto en el valle como en la jalca de la zona andina de Cajamarca. Permite producir forraje verde en 45 o 60 días, luego del segundo corte. Se utiliza para corte, pastoreo, se henifica y ensila. La densidad de siembra es de 25 a 30 Kg ha-1 (Villegas, 2016)

2.4 LEGUMINOSAS

Las leguminosas denominadas también "legumbres" son alimentos que tienen un alto valor nutritivo. Se presentan, en general, como granos secos separados de las vainas donde se producen. Algunas de ellas alfalfa, algarrobo, poroto y trébol (Fallis, 2013).

Una de las capacidades de las leguminosas para utilizar el nitrógeno del aire, a través de la eficiente relación simbiótica que se establece entre estas plantas y las bacterias

fijadoras de nitrógeno (bacterias nitrificantes) del Género *Rhizobium*, es conocida, desde hace más de 120 años (Pulgarín, 2011)

2.4.1 Trébol Rojo (*Trifolium pratense*)

El trébol rojo es una especie anual, de alta producción, puede usarse para corte o pastoreo en praderas asociadas. Tiene un alto valor nutritivo y produce predominantemente en épocas de lluvia. Hay variedades que están adaptadas a la defoliación (pastoreo) frecuente las que se pueden incluir dentro de una mezcla permanente para generar una alta producción en lluvias, pero deben pastorearse con bajas cargas para permitir su persistencia (Moscoso, 2016)

Tabla 3 Clasificación Taxonómica de Trébol rojo

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Fabales
Familia	Fabaceae
Subfamilia	Faboideae
Género	<i>Trifolium</i>
Especie	<i>T. pratense</i> L.

FUENTE: (Martinez, 2018)

a) Morfofisiología

forrajera cortamente perenne, de hábito de crecimiento rastrero (roseta) durante, el otoño y erecto durante primavera verano por la elongación de tallos. Su sistema radical es pivotante acompañada por una sección de nudos compactos, de alta densidad de yemas y reservas que conforman La corona. Se destaca por su altísima capacidad de fijación biológica de N atmosférico (Arbitto, 2011)

b) Manejo

El pastoreo racional o corte mecánico, respetando descansos favorece el mantenimiento del stand. Se recomienda no superar los 5 cortes anuales, evitar defoliaciones severas (respetando el puño) y dejar un intervalo mínimo de 45 días entre el último pastoreo otoñal y el inicio del periodo más frío (Arbitó, 2011)

c) Calidad del forraje

Su calidad es excelente, superando a la alfalfa. Los niveles de digestibilidad se hallan entre 65 a 80%, presenta un contenido de Proteína Cruda ente 16 - 20% dependiendo del estado fonológico de la planta. Si bien hay riesgos de empaste, este se soluciona en pasturas que contengan un buen aporte de gramíneas forrajeras (Arbitó 2011)

En suelos de buena fertilidad y humedad se puede obtener producciones de forraje hasta de 12 toneladas de materia seca por hectárea año (Martínez, 2018)

d) Establecimiento de Trébol rojo

Para su establecimiento al voleo se puede utilizar por hectárea entre 5 - 10 kilos de semillas (Martínez, 2018)

e) Rendimiento productivo

El rendimiento productivo de las pasturas va depender de múltiples factores que actúan de manera asociada, entre estas se encuentra los factores de interacción entre el genotipo, ambiente y fertilización; por ello, la fertilización juega un rol importante en la planta. Esto permite que las especies tengan diferentes resultados productivos en función a una fertilización que reciban (Terrones, 2022)

f) Composición química

El valor nutricional de las pasturas radica en conocer sus propiedades cualitativas y cuantitativas, que son resultado de factores intrínsecos de la planta como la composición química, digestibilidad, factores ambientales, factores propios de animal, la interacción entre pasturas y el animal, se considera que las pasturas son de buena calidad cuando estas tienen una alta concentración de nutrientes, 27 son muy digestibles y permiten un elevado consumo por consideraciones de alta palatabilidad (Terrones, 2022)

2.5 FERTILIZANTES.

Los fertilizantes son todas aquellas sustancias que son suministradas al suelo o a la planta, para mejorar la fertilidad con el objetivo de obtener altos rendimientos productivos agrícolas, por su composición química todos los fertilizantes se dividen en Inorgánicos (minerales) y orgánicos (abonos) (Herrera, 2009)

2.5.1 Fertilizantes orgánicos

El fertilizante o abono, es cualquier sustancia orgánica o inorgánica, natural o sintética que se les oferta a los pastos uno o varios de los elementos nutritivos indispensables para su desarrollo fenológico normal. Los abonos orgánicos incrementan los contenidos de materia orgánica, Fósforo y Potasio asimilables, el Calcio intercambiable del suelo; además otros micronutrientes como ácidos fúlvicos, húmicos y la actividad de los microorganismos (Mendoza, 2011)

También llamados abonos son sustancias de origen animal, mineral, vegetal o sintético, que contienen gran cantidad de nutrientes, utilizados para enriquecer y mejorar características físicas, químicas y biológicas del suelo o sustrato; así las plantas se desarrollarán mejor; “los fertilizantes son necesarios para proveer a los cultivos con los nutrientes del suelo que están faltando (Moscoso, 2016)

Productos que se obtienen de la descomposición y mineralización de materiales orgánicos (estiércoles, desechos de la cocina, pastos incorporados al suelo en estado verde, etc.), que se utilizan en suelos agrícolas con la finalidad de activar e incrementar la actividad microbiana del suelo (Moreno, 2019)

a) El estiércol del ganado.

El estiércol animal está formado por excrementos sólidos y líquidos del ganado. La importancia como fuente de nutrientes y materia orgánica es primordial; y en muchas partes del mundo los agricultores usan exclusivamente el estiércol de los animales para los sembríos y mejorar la fertilidad de la tierra (Mendoza, 2011)

Tabla 4 Composición química del estiércol

ESPECIE	MS	N%	P ² O ⁵ %	K ² O%	CaO%	MgO%	SO ⁴ %
Vacuno fresco	6	0.29	0.17	0.1	0.35	0.13	0.04
Vacuno seco	16	0.58	0.01	0.49	0.01	0.04	0.13

FUENTE: (Pantoja, 2014)

2.5.2 Fertilizantes Químicos.

Los fertilizantes químicos inorgánicos o minerales son sustancias, que contienen nutrientes en formas iónicas, hidrosolubles, fácilmente asimilables para las plantas o absorbidas por los coloides del suelo. Por su contenido en nutrientes, estos fertilizantes contienen una concentración mucho más alta de nutrientes que el estiércol o las coberturas vegetales del suelo, pero no tiene las capacidades de mejoramiento del suelo de estos (Herrera, 2009)

2.5.3 La importancia de la fertilización

El Nitrógeno, «motor del crecimiento de la planta», normalmente los resultados de su eficiencia poco después de su aplicación: las pasturas desarrollarán un color verde oscuro y crecerán más vigorosamente. (FAO, 1993)

Propiedades reportadas en los abonos orgánicos (Montalvan, 2018)

- **Propiedades químicas**

La capacidad de intercambio catiónico del suelo se ve notablemente aumentada, lo que equivale a un aumento directo en su fertilidad.

El ph del suelo se neutraliza es decir la fertilización orgánica ejerce sobre el mismo, un efecto de solución buffer que promueve la reducción en las oscilaciones del ph edáfico.

- **Propiedades físicas**

Aumento considerable de la capacidad de retención hídrica del suelo, permitiendo retener mayores volúmenes acuosos durante las épocas de sequía o verano.

Los suelos arcillosos tienden a volverse más ligeros al mismo tiempo que la compactación de suelos arenosos es evidente, dado que en general, cualquier tipo de abono orgánico mejora la textura del suelo sobre el que actúa.

La permeabilidad de los suelos es potenciada, ya que un abono orgánico facilita la aireación y el drenado acuoso del mismo.

La erosión del suelo disminuye, se controla o se erradica.

Ayudan a calentar el suelo, un abono orgánico permite una mayor y controlada retención de las radiaciones solares, un suelo caliente facilita una mayor absorción de nutrientes

- **Propiedades biológicas**

Multiplicación de la microbiología benéfica del suelo; dado que los abonos orgánicos se consolidan como fuente de energía para los microorganismos.

La actividad radicular de los cultivos se ve beneficiada, lo que conlleva mayor número de microorganismos aerobios por un aumento en la aireación y oxigenación del suelo.

El incremento de la actividad biológica del suelo suele ser sinónimo en mejoras de la textura y estructura del suelo dada la correlación que existe entre el número de microorganismos que contiene el suelo con su contenido de material orgánico

2.6 TÉRMINOS BÁSICOS

Forraje: Alimento para ganado que consiste principalmente en hojas y tallos de las plantas, cosechado o como pastura verde.

Alimento: Cualquier material usualmente originado de plantas o animales, que contiene nutrientes esenciales.

Pastura: Área de forrajes domesticados, usualmente genéticamente mejorados cercada, en la cual los animales son llevados para pastar.

Potrero: Pastizal pequeño, cercado usado con fines de pastoreo.

2.7 HIPOTESIS Y VARIABLES

2.7.1 Hipótesis De Investigación

El uso de la fertilización orgánica y química dan resultados favorables en pasturas de Rye grass y trébol rojo en el valle de Cajamarca.

Hipótesis Estadística

H0: $U1 = U2$

Ha: AL MENOS UNA $U1 \neq U2$

2.7.2 Variables

Variables independientes:

Fertilizante orgánico (estiércol de ganado vacuno)

Fertilizante químico.

Variables dependientes:

Rendimiento productivo

Altura de planta

Composición florística

Composición química

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 NIVEL DE INVESTIGACIÓN

El nivel de investigación del presente estudio tiene que ver con el nivel experimental o de comprobación de hipótesis por ser un estudio orientado a buscar un nivel de explicación científica.

3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

la investigación fue un diseño experimental, en la cual se realizaron prácticas para determinar el posible efecto de los fertilizantes; como es, fertilizante orgánico (estiércol de ganado vacuno) y fertilizante químico sobre el rendimiento productivo de Rye grass (*Lolium perenne*) más trébol rojo (*Trifolium pratense*).

3.3 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Para la presente investigación se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA). Para la prueba de significancia, se utilizó la prueba de tukey con el 5% de significancia.

3.5 POBLACIÓN Y MUESTRA

En el presente trabajo de investigación se trabajó con una muestra de 16 parcelas (repeticiones) de Rye grass más trébol, de los cuales cada parcela midió 15 x 5 m

3.6 LUGAR Y FECHA DE TRABAJO

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en los potreros del fundo las Totoritas ubicado en el distrito de Cajamarca, provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca. El presente trabajo de investigación se realizó entre los meses de mayo y diciembre del 2021

Datos Meteorológicos

Altitud : 2750 m.s.n.m

Temperatura anual promedio : 13 °C

Humedad relativa promedio : 68 %

Clima : frío y seco, lluvias de diciembre a marzo

Fuente: Estación Meteorológica del SENAMHI-Cajamarca, 2021.

3.7 MATERIALES

Material Experimental

a) Semillas

En el experimento se utilizó semilla de Rye Grass y Semilla de trébol Rojo

b) Maquinaria y Herramientas

La maquinaria y herramientas para la resiembra del experimento se utilizó lo siguiente:

Tractor tiller, Palanas, Picotas, Hoces, cuadrante y Machete

c) Otros Materiales

Utilizamos: wincha, estacas y cordeles, balanza de campo y bolsas de plástico, mantas, rafia y baldes

d) Equipo de Laboratorio

Balanza analítica, Estufa, Vasos de precipitación.

e) Material y Equipo de Oficina

Cuaderno, libreta de campo, Papel A4, Computadora para el procedimiento de datos, Cintas de embalaje, Bolígrafo y plumón negro y Lápiz

f) Material y Equipo Audiovisual

Cámara fotográfica

3.8 FASE DE CAMPO

a) Análisis de suelo

Se obtuvo muestras de suelo del campo experimental, con la finalidad de realizar el análisis físico-químico. Para tal propósito se procedió a efectuar el muestreo del suelo, siguiendo una secuencia en zig-zag de donde se obtendrá cinco muestras representativas de un kilo a una profundidad de 15 a 20 centímetros de la superficie del suelo, las cuales se mezclaron para obtener un kilo, luego se remitió al laboratorio de análisis de suelos y pastos de la Estación Experimental Baños del Inca - INIA Cajamarca, para su respectivo análisis, donde el resultado se muestra en el anexo 1.

b) Preparación del terreno.

Para el experimento se dispuso de 1200 m² en cual se preparó el terreno previa resiembra con Rye grass Ecotipo Cajamarquino más trébol rojo.

c) Resiembra y labores culturales

Antes de proceder con la resiembra, se realizó la prueba de germinación del Rye grass Ecotipo Cajamarquino y del trébol rojo.

La fecha de resiembra fue el once de mayo del año 2021. Se utilizó un área total de 1200 m² el terreno fue preparado con tractor agrícola, la resiembra fue al voleo con densidades de 2.64 Kg de Rye grass y 0.9 kg de trébol rojo con una proporción de 74.58 % y 25.42 %, ajustándolo al área de resiembra, previamente teniendo en cuenta la prueba de germinación.

Los riegos se realizaron cada 15 días, la aplicación del agua fue mediante riego por inundación.

La fertilización se utilizó fertilizante orgánico (estiércol de ganado vacuno - seco) y fertilizante químico (Urea, SpT y KCl), según las dosis recomendadas por el análisis de suelo realizado por el Laboratorio de Suelos y Pastos, de la Estación Experimental Baños del Inca - INIA Cajamarca.

Esta fertilización se realizó por primera vez durante la resiembra y por segunda vez posterior al segundo corte, previamente realizando los cálculos recomendados por el laboratorio.

Se realizaron cuatro cortes de forma manual con la ayuda de hoces, cada 45 días después de cada corte.

d) Tratamientos en estudio

En el presente trabajo de investigación, se resembró una asociación forrajera constituido por especies de leguminosas y gramíneas tales como Rye grass más trébol rojo con una proporción de 74.58 % y 25.42 %. Los tratamientos investigados son:

T0: sin fertilización (testigo)

T1: con fertilizante químico (9.27 Kg mezcla de urea, SpT y KCl)

T2: con fertilizante orgánico (48.36 Kg estiércol de ganado vacuno)

T3: con 50% fertilizante orgánico y 50 % fertilizante químico (24.18 y 4.64 Kg)

3.9 METODOLOGÍA

3.9.1 Parámetros evaluados

Rendimiento de materia verde kg/ha

para la determinación de este parámetro se utilizó un metro cuadrado; asimismo, se tomaron 4 muestras por cada tratamiento, estas muestras se pesaron en una balanza de precisión para luego promediar dichos pesos.

Rendimiento de materia seca en Kg/ha.

Para determinar el contenido porcentual de materia seca de los forrajes, por cada tratamiento en estudio se llevaron muestras de materia verde al laboratorio de la Estación Experimental Baños del Inca - INIA Cajamarca, seguidamente se hizo el pesado respectivo y se sometió a la estufa a una temperatura de 60 °C por un tiempo de 24 horas, pasado ese tiempo se retiraron las muestras e inmediatamente se determinó el contenido de materia seca expresado en unidades de porcentaje.

$$\text{PMH} - \text{PMD}$$

$$\% H^{\circ} = \dots\dots\dots \times 100$$

$$\text{PMH}$$

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

Donde:

H° = Humedad

PMH = Peso de la muestra húmeda

PMD = peso de la muestra desecada

MS = Materia seca

Altura de planta.

Se realizó antes de cada corte midiendo desde la base del tallo hasta dónde llega la mayor cantidad de hojas, dejando un remanente de 5 cm, ya que según el proceso de crecimiento de una planta y cuando los carbohidratos producidos por la fotosíntesis superan a los utilizados para el crecimiento y respiración, las plantas tienen la habilidad de almacenarlos como fuente de energía para ser utilizado en el rebrote después de una defoliación cuando el balance energético de la planta es negativo (Crispín, 2020)

Composición química del forraje

Las muestras obtenidas en cada tratamiento fueron llevadas al laboratorio de la Estación Experimental Baños del Inca - INIA Cajamarca; para el análisis correspondiente acerca de MS, Proteína Cruda, Fibra Cruda, Cenizas, Extracto Etéreo y ELN.

Composición florística

Se realizó colocando un cuadrante de 1m dentro de cada tratamiento, haciendo el conteo directo de las especies forrajeras presentes, en tres repeticiones para cada tratamiento.

3.9.2 Método Estadístico

Diseño experimental

Para la distribución de los tratamientos en el campo experimental, se utilizó el diseño completamente al azar (DBCA), con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, en 16 unidades experimentales, Para la prueba de comparación de medias se utilizó la prueba de tukey en una significancia del 5%, se utilizó el software Minitab 18

Tabla 5 Área del terreno experimental (60x20=1200 m²)

Tratamientos	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	BLOQUE IV
	T3 OQ	T2 FO	T1 FQ	T0 SF
	T2 FO	T0 SF	T0 SF	T2 FO
	T0 SF	T1 FQ	T3 OQ	T1 FQ
	T1 FQ	T3 OQ	T2 FO	T3 OQ

Leyenda

	Sin fertilización (SF)
	Fertilización orgánica (FO)
	Fertilización química (FQ)
	Fertilización O y Q (OQ)

Donde:

T0: Testigo

T1: Fertilizante químico

T2: Fertilizante orgánico

T3: Fertilizante químico + fertilizante orgánico

El modelo estadístico.

$$\gamma_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \epsilon_{ijk}$$

Dónde:

γ_{ijk} = valor de la variable de respuesta

μ : Media poblacional

α_i : Efecto del i-ésimo tratamiento

β_j : Efecto de la j-ésimo bloque

$\epsilon_{ij(k)}$: Error aleatorio asociado con la i-ésimo tratamiento y j-ésimo bloque.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

En las tablas se presentan y discuten los resultados obtenidos durante la conducción del experimento. En estas se detallan los resultados del análisis estadístico de las variables en estudio como son: Altura de planta, rendimiento de forraje verde, rendimiento de materia seca, composición florística y composición química. Para el caso de rendimiento de forraje verde y materia seca los datos obtenidos en campo (kg m^2), fueron transformados a kg/ha , mediante regla de tres simple.

En los anexos se detalla el análisis de varianza para rendimiento de materia verde, rendimiento de materia seca, altura de planta, composición florística y composición química.

4.1 Rendimiento de MV Kg/ha y rendimiento de MS Kg/ha

Tabla 6 Comparación de medias para determinar los tratamientos con mayor rendimiento de MV y MS Kg/ha

Tratamientos	Rendimiento MV Kg/Ha	E. E	Rendimiento MS Kg/Ha	E. E
T0	11877.50 ^b	3253.05	2433.10	777.67
T1	17475.00 ^{ab}	3253.05	3631.25	777.67
T2	20675.00 ^{ab}	3253.05	4093.25	777.67
T3	25700.00 ^a	3253.05	5227.94	777.67
P valor	0.0325		0.0988	

Según la Tabla 6 en la evaluación de rendimiento de materia verde Kg por Ha a los 45 días de corte y diferentes tratamientos se observa para el factor tratamientos existe diferencia estadística significativa ($p < 0.05$) anexo 5, lo cual demuestra que entre los diferentes tratamientos existe diferencias en rendimiento de forraje verde Kg/ha de la asociación Rye grass más trébol rojo, se observa que el tratamiento T3 tiene el mejor rendimiento de forraje verde con 25700.00 Kg/ha, seguido por el T2 y T1 con 20675.00

y 17475.00 Kg/ha, estos tratamientos son estadísticamente iguales entre sí, pero numéricamente diferentes y superiores a las demás tratamientos.

Los datos obtenidos en el presente experimento son similares a los reportados por (Arbitto, 2011) Quien realizó la “evaluación de la producción de pastos mediante la siembra de Rye grass inglés (*Lolium perenne*) y trébol rojo (*Trifolium pratense*) en un predio establecido de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), en suelos con pendiente de riego, comparado con la aplicación de abono de gallina y yaramila, en el Cantón Guachapala”. Donde se obtuvieron los siguientes resultados para el T2 (Abono de Gallina) fue el mejor con un valor de 2.80kg de Materia verde, seguida del T1 (YaraMila) con 2.65 kg el T3 (Testigo) con 1.23 kg. Estos resultados se obtuvieron a los 90 días de corte. Esta similitud se debería probablemente a los beneficios de nutrientes que ofrecen ambos fertilizantes que se utilizaron en cada experimento.

También los resultados obtenidos del experimento son mayores a los reportados por (Villegas, 2016) quien realizó una evaluación la selección de gramíneas forrajeras perennes para el mejoramiento alimenticio de ganado bovino en el distrito de florida, Pomacochas - Bongará-Amazonas y obtuvo el rendimiento de forraje verde con promedios de 10 cortes, observándose que: los tratamientos que obtuvieron mayor rendimiento de forraje verde son el Ecotipo Cajamarquino con 15.31 t ha⁻¹, Winter Star con 14.44 t ha⁻¹ y Belinda 14.43 t ha⁻¹. Esta variabilidad se debería probablemente a que se utilizaron diferentes tratamientos en ambos estudios.

Según la Tabla 6 se muestra para la evaluación en rendimiento de MS Kg/ha a los 45 días de corte y diferentes tratamientos se observa para el factor tratamientos no existe diferencia estadística significativa ($p > 0.05$) anexo 6, lo cual demuestra que entre los

diferentes periodos de corte y tratamientos no existe diferencias en rendimiento de forraje en MS Kg/ha de la asociación Rye grass más trébol rojo.

Los resultados obtenidos en el presente experimento, para la producción de forraje en materia seca, son mayores a los reportados por (Lapa, 2016) La mayor producción de forraje en materia seca se obtiene con el tratamiento 2: aplicación de biol al 10% a 7 días del corte (0,279 kg/m²), seguido por el tratamiento 1: aplicación de biol al 20% a 7 días del corte (0,258 kg/m²), equivalente a: 2 790 y 2 580 Tn/Ha, respectivamente. Esta variabilidad se debería probablemente a que se utilizaron diferentes fertilizantes y las condiciones edáficas en ambos estudios.

En cuanto con los resultados obtenidos del experimento se observan que son similares a los reportados por (Arbitto, 2011) Quien realizo una “evaluación de la producción de pastos mediante la siembra de Rye grass inglés (*Lolium perenne*) y trébol rojo (*Trifolium pratense*) en un predio establecido de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), en suelos con pendiente de riesgo, comparado con la aplicación de abono de gallina y yaramila, en el Cantón Guachapala”. Donde se obtuvieron los resultados que el T2 (Abono de gallina) fue el mejor con 0.48 kg de materia seca seguido del T1(Yaramila) con 0.40 kg de materia seca y el T3 (Testigo) con 0.39 kg de materia seca. Esta similitud se debería posiblemente a que en ambos estudios se utilizaron fertilizantes orgánicos.

4.2 Altura de planta

Tabla 7 Comparación de medias para determinar los tratamientos con mayor altura de planta.

Tratamientos	Altura de planta	E. E
T0	40.94	3.26
T1	43.75	3.26
T2	46.50	3.26
T3	51.31	3.26
P valor	0.1532	

Según la Tabla 7 al evaluar el indicador altura de planta a los 45 días de corte y diferentes tratamientos se observa que para el factor tratamientos no existe diferencia significativa ($p > 0.05$) anexo 7, lo cual demuestra que entre los diferentes periodos de corte y tratamientos no existe diferencias significativas en altura de planta de la asociación Rye grass más trébol rojo.

Los resultados obtenidos son superiores a los reportados por (Montalvan 2018) quien realizó la “evaluación de dos tipos de fertilización sobre el rendimiento y calidad nutricional del (*Lolium multiflorum*)” donde se obtuvieron los resultados con la aplicación de biol en dosis del 5 y 10 % que produjo los mejores resultados sobre la altura del pasto anual (32, 3 cm) y (34, 4 cm) respectivamente y la aplicación de fertilizante comercial concentrado al 2 y 6 % con alturas que no superaron los (13.7 cm), tomando en cuenta al testigo con un promedio de (9.64 cm). Esta variabilidad se debería quizás a las condiciones edáficas, variaciones climáticas de ambas zonas de estudio y al diferente tipo de fertilización utilizado en dichos experimentos.

4.3 Composición florística Rye grass, Trébol y malezas

Tabla 8 Comparación de medias para determinar los tratamientos con mayor porcentaje de Rye grass y trébol rojo.

Tratamientos	% Rye grass	E. E	% Trébol	E. E	% Malezas	E. E
T0	54.58	0.73	17.55	0.36	26.88	1.00
T1	54.53	0.73	18.34	0.36	27.13	1.00
T2	54.58	0.73	17.55	0.36	26.88	1.00
T3	54.53	0.73	18.34	0.36	27.13	1.00
P valor	0.9999		0.1899		0.9955	

Según la Tabla 8 se muestra para la Composición florística de porcentaje de Rye grass, trébol y malezas a los 45 días de corte y diferentes tratamientos donde se observa que al 5 % de probabilidad, para la fuente de variación de tratamientos diferentes no hay diferencias significativas ($p > 0.05$) anexos 8,9 y 10, lo que indica que no existe diferencia entre los promedios de porcentaje de Rye grass, trébol y malezas en cada tratamiento en la asociación Rye grass más trébol rojo.

4.4 Composición química de la asociación Rye grass más trébol

Tabla 9 Comparación de medias para determinar para determinar los tratamientos con mayor porcentaje de PC, FC y Cenizas

Composición química	T0	T1	T2	T3	E. E	P valor
PC	14.22	12.62	16.02	16.76	2.10	0.5627
FC	16.07	15.19	15.41	15.44	0.53	0.6905
Cenizas	10.00	10.25	10.75	10.13	0.31	0.4442

Según la Tabla 9 se muestra para la evaluación de la composición química en porcentaje de proteína a los 45 días de corte y diferentes tratamientos donde se observa que al 5 % de probabilidad, para la fuente de variación de tratamientos diferentes no hay diferencias significativas ($p > 0.05$) anexos 11, 12 y 13, lo que indica que no existe diferencia entre los promedios de porcentaje de proteína, fibra cruda y cenizas en los

diferentes tratamientos en la asociación Rye grass más trébol rojo, se observa que, el tratamiento que obtuvo mayor porcentaje de proteína fue el T3 con 16.76 %, en fibra cruda fue el T0 con 16.07 % y en cenizas fue el T2 con 10.75 %.

los resultados obtenidos en el presente experimento, para el porcentaje de proteína cruda, son mayores a los reportados por (Montalvan, 2018), quien realizó un trabajo experimental sobre la “evaluación de dos tipos de fertilización sobre el rendimiento y calidad nutricional del pasto anual (*Lolium multiflorum*)”. Donde los resultados fueron para la no fertilización registró una media de PB del 7.20 % todo lo opuesto al mejor tratamiento fertilizante que coincide con la aplicación de biofertilizante concentrado (10 %) que fácilmente ostentó un 12.12 % (las medias de fertilización química para PB fueron de 7.10 – 8.14 %). Esta variabilidad posiblemente se debería a las condiciones edáficas, variaciones climáticas y diferente tipo de fertilizante utilizado en ambos estudios.

CONCLUSIONES

- Para el rendimiento de MV kg/ha se encontró diferencias significativas ($P < 0.05$), en cambio para MS kg/ha no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos ($P > 0.05$).
- Para altura de planta de la asociación rye grass y trébol no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos ($P > 0.05$).
- Para la composición florística porcentajes de rye grass, trébol y malezas no se encontraron diferencias significativas en todos los tratamientos ($P > 0.05$).

RECOMENDACIONES

- Realizar estudios con diferentes fertilizantes con la finalidad de evaluar su potencial productivo de las especies adaptadas en nuestro medio, en forraje verde y materia seca, así como también de las bondades nutricionales que éstas ofrecen.
- Realizar estudios futuros en base a los resultados obtenidos en dicho trabajo experimental.
- Instalar o resembrar especies forrajeras a inicios de la época de lluvias, para así, tener adaptabilidad de dichas especies.

BIBLIOGRAFÍA

- Arbito, N. (2011). "Evaluación de la producción de pastos mediante la siembra de Ray grass inglés (*Lolium perenne*) y Trébol rojo(*Trifolium pratense*) en un predio establecido de Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) en suelos con pendiente de riesgo, comparado con la aplicación d. Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca.
- Carrasco, W. (2019). Determinación del Estado Actual de la Composición Florística del Piso Forrajero en la Campiña de Cajamarca. Universidad Nacional de Cajamarca.
- Cobos, F., & Narváez, D. (2018). Fenología y producción de Rye grass (*Lolium multiflorum*) bajo sistema de labranza convencional y alternativa en la Granja de Irquis. Universidad de Cuenca.
- Cordero, R. (2013). Caracterización Química Del Estiércol Y Su Manejo En Explotaciones De Lechería Familiar De Los Altos De Jalisco (Universidad de Guadalajara). Retrieved from http://repositorio.cualtos.udg.mx:8080/jspui/bitstream/123456789/535/1/Tesis_Cordero.pdf
- Cotrina, Y. (2019). Analisis De La Investigacion En Pastos Y Forrajes En La Region Cajamarca. Universidad Nacional de Cajamarca.
- Crispín, B. (2020). Evaluación del rendimiento y composición química de dos variedades de avena vicia forrajeras en dos pisos altitudinales de Cajamarca (Universidad Nacional de Cajamarca). Retrieved from <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/493>
- Durand, M. (2014). Comportamiento Productivo De Alfalfa (*Medicago sativa* L.) En Cultivo Puro y Asociado Con Gramineas Forrajeras en el CIP - CAMACANI. Universidad Nacional del Altiplano.

- España, C. (2015). Aislamiento, caracterización y evaluación de *Trichoderma* spp. como promotor de crecimiento vegetal en pasturas de Rye grass (*Lolium perenne*) y trébol blanco (*Trifolium repens*) en la Hacienda “La Alegría” Cantón Pedro Moncayo. Universidad Politécnica Salesiana sede Quito.
- FAO. (1993). Los Fertilizantes Y su Uso. In *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology* (Vol. 20). <https://doi.org/10.1111/j.1440-1681.1993.tb03018.x>
- Florian, R. (2018). 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. Universidad Nacional de Cajamarca.
- Garcés, S. (2017). Efecto de la fertilización orgánica sobre la calidad nutricional de *Lolium multiflorum* (RYEGRASS) en el Cantón Cevallos - Ecuador (Universidad Técnica de Ambato). Retrieved from <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24542/1/tesis-057> Maestría en Agroecología y Ambiente - CD 450.pdf
- Güere, K. (2010). Utilización de diferentes fertilizantes orgánicos e inorgánicos en el establecimiento del pasto *Brachiaria brizantha* (Richard) Stapf cv. Marandú en el alto Huallaga. Universidad Nacional Agraria de la Selva.
- Herrera, E. (2009). Efecto de aplicación de abonos orgánicos y químicos en el cultivo de la papa (*Solanum tuberosum*), y su comportamiento en las propiedades físicas del suelo. Universidad Mayor de San Andrés - Facultad de Agronomía.
- Lapa, A. (2016). Efecto De La Fertilización Orgánica En La Productividad Del Pasto Cultivado En El “Rancho Vila” Localidad De Tres De Diciembre – Chupaca. Universidad Nacional Del Centro Del Perú.

- Martinez, F. (2018). Pastos y Forrajes.
- Mendoza, H. (2011). Evaluación de praderas nativas (*Festuca dolichoplylla*) a la incorporación de abonos orgánicos y siembra de trébol blanco (*Trifolium repens*) sin y con labranza mínima en Puno. Universidad Nacional del Altiplano.
- Montalvan, N. (2018). Evaluación de dos tipos de fertilización sobre el rendimiento y calidad nutricional del pasto anual. In Universidad Politécnica Salesiana. Cuenca.
- Moreno, L. (2019). Calidad de abonos orgánicos a partir del estiércol porcino y su efecto en el rendimiento del maíz chala. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Moscoso, C. (2016). Determinación de la respuesta forrajera al uso de dos fuentes de Nitrógeno, Fósforo y Potasio (Gallinaza y un Fertilizante Completo) en potreros establecidos de Kikuyo, mejorados con Rye grass y Trébol blanco. Universidad de Cuenca.
- Pantoja, R. (2014). Evaluación de diferentes dosis de abonos orgánicos de origen animal en el comportamiento agronómico, del cultivo de brócoli en la zona de Huaca, Provincia del Carchi. Universidad Técnica De Babahoyo.
- Pilar, N. (2020). Efecto de la Fertilización NPK en la Florística y Rendimiento Forrajero de *Dactylis* (*Dactylis glomerata*) Y trebol Rojo (*Trifolium pratense*) en Cerro de Pasco. Universidad Nacional Agraria la Molina.
- Sataloff, R. T., Johns, M. M., & Kost, K. M. (2018). Pastos y Forrajes Del Ecuador. Ecuador.
- Terrones, F. (2022). Evaluación del rendimiento productivo y valor proteico en siete gramíneas forrajeras. Universidad Nacional de Cajamarca.
- Valerio, D. (2011). Manejo Y Uso De Pastos Y Forrajes En Ganaderia Tropical

Importancia De Los Pastos Y Forrajes. IDIAF. 1–40.

Vallejos, L., & Álvarez, J. (2020). Propuesta de Manejo mejorado de pasturas en la economía de ganaderos de la sierra norte de Perú. *Revista de Investigación de Agroproducción Sustentable*, 4(2), 1–9. <https://doi.org/10.25127/aps.20202.547>

Villegas, N. (2016). Selección de Gramineas Forrajeras Perennes Para el Mejoramiento Alimenticio de Ganado Bovino en el Distrito de Florida, Pomacochas - Bongará - Amazonas. Universidad Nacional de Cajamarca, Perú.

4.4 ANEXOS

Anexo 1 Análisis de suelos



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

Estación Experimental Agraria Baños del Inca

LABORATORIO DE SERVICIO DE SUELOS

Nombre : **EMERITO HUAMAN LOPEZ**

Procedencia: **Cajamarca**

Fecha: **11/05/2021**

NOMBRE Y UBICACIÓN PARCELA

Nombre de Parcela	Código Laboratorio	Longitud	Latitud	Altitud msnm	Tipo de Análisis
Fdo. Totoritas	SU0426-EEBI-21				Fertilidad

RESULTADOS DE ANALISIS DE SUELOS

pH	Al	M.O.	P	K	Arena	Limo	Arcilla	Clase Textural	C.C.	P.M	A.D.	D.A.
	meq/100g	%	ppm	ppm	%	%	%					
6,0	--	5,04	41,5	280	--	--	--	--	--	--	--	--

INTERPRETACION:

pH (Reacción) : MODERADAMENTE ACIDO

Materia orgánica (M.O.) : ALTO

Fósforo (P) : MUY ALTO

Potasio (K) : MEDIO

Clase textural : --

RECOMENDACIONES DE NUTRIENTES

Cultivo a sembrar: **RYE GRASS+TREBOL**

Nutriente	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CAL	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CAL	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Ton/ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Ton/ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha
	40	60	55	--							

RECOMENDACIONES Y OBSERVACIONES ESPECIALES :



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



BICENTENARIO
PERÚ 2021

Anexo 4 Análisis nutricional de los pastos 2



INFORME DE ENSAYO PX00265 al PX0270-EEBI-22

I. INFORMACIÓN GENERAL

Cliente : EMERITO HUAMAN LOPEZ
 Propietario / Productor : EMERITO HUAMAN LOPEZ
 Dirección del cliente : Jr. La Flor del cumbe - Cajamarca
 Solicitado por : Cliente
 Muestreado por : Cliente
 Número de muestra(s) : 06
 Producto declarado : Ryegrass+trébol
 Presentación de las muestras(s) : Bolsas de plástico
 Referencia del muestreo : Reservado por el Cliente
 Procedencia de muestra(s) : Fundo Totoritas -Cajamarca
 Fecha(s) de muestreo : s/i
 Fecha de recepción de muestra(s) : 04/11/2021
 Lugar de ensayo : LABSAF Baños del Inca
 Fecha(s) de análisis : 2021-2022
 Colización del servicio : s/c
 Fecha de emisión : 18/02/2022

II. RESULTADO DE ANÁLISIS

ITEM	1	2	3	4	5	6
Código de Laboratorio	PX0265-EEBI-22	PX0266-EEBI-22	PX0267-EEBI-22	PX0268-EEBI-22		
Matriz Analizada	Pastos	Pastos	Pastos	Pastos		
Fecha de Muestreo	s/i	s/i	s/i	s/i		
Hora de Inicio de Muestreo (h)	s/i	s/i	s/i	s/i		
Condición de la muestra	Conservada	Conservada	Conservada	Conservada		
Código/Identificación de la Muestra por el Cliente	Ryegrass+trébol T1(40 días)	Ryegrass+trébol T2(40 días)	Ryegrass+trébol T3(40 días)	Ryegrass+trébol T4(40 días)		
Ensayo	Unidad	LC	Resultados			
Humedad	%	--	81.00	79.70	82.00	82.45
Materia seca	%	--	19.00	20.30	18.00	17.55
Cenizas	%	--	10.50	10.25	10.75	10.50
Proteína	%	--	15.53	16.14	16.19	18.64
Extracto etéreo	%	--	7.20	4.23	9.22	6.00
Fibra	%	--	15.53	15.88	15.70	15.94
ELN	%	--	48.73	49.00	43.84	44.42

III. METODOLOGÍA DE ENSAYO

ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA
Proximal	Proximal de Wendee

IV. CONSIDERACIONES

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

INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA
 Estación Experimental Agraria Baños del Inca

 Responsable del Laboratorio de Suelos
 RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE SUELOS

Anexo 5 Análisis de Varianza para Materia Verde Kg/ha

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2225807375	15	148387158	0.88	0.5931
Tratamientos	1611723075	3	537241025	3.17	0.0325
Bloques	57549075	3	19183025	0.11	0.9519
Tratamientos*Bloques	556535225	9	61837247.2	0.37	0.946
Error	8127257200	48	169317858		
Total	1.0353E+10	63			

Anexo 6 Análisis de Varianza para Materia seca Kg/ha

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	91614603.45	15	6107640.23	0.63	0.8344
Tratamientos	64212770.74	3	21404256.9	2.21	0.0988
Bloques	3289709.52	3	1096569.84	0.11	0.9519
Tratamientos*Bloques	24112123.19	9	2679124.8	0.28	0.978
Error	464461749.2	48	9676286.44		
Total	556076352.7	63			

Anexo 7 Análisis de Varianza para altura de planta

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1300.5	15	86.7	0.51	0.9233
Tratamientos	937.62	3	312.54	1.84	0.1532
Bloques	52.87	3	17.62	0.1	0.9576
Tratamientos*Bloques	310	9	34.44	0.2	0.9927
Error	8170.5	48	170.22		
Total	9471	63			

Anexo 8 Análisis de Varianza para porcentaje de rye grass

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	46.4	15	3.09	0.36	0.982
Tratamientos	0.04	3	0.01	1.60E-03	0.9999
Bloques	39.24	3	13.08	1.54	0.2155
Tratamientos*Bloques	7.12	9	0.79	0.09	0.9996
Error	406.88	48	8.48		
Total	453.28	63			

Anexo 9 Análisis de Varianza para porcentaje de trébol rojo

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	21.16	15	1.41	0.69	0.7778
Tratamientos	10.08	3	3.36	1.65	0.1899
Bloques	4.49	3	1.5	0.74	0.5357
Tratamientos*Bloques	6.59	9	0.73	0.36	0.9483
Error	97.63	48	2.03		
Total	118.8	63			

Anexo 10 Análisis de Varianza para porcentaje de malezas

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	67.66	15	4.51	0.28	0.995
Tratamientos	1.05	3	0.35	0.02	0.9955
Bloques	35.93	3	11.98	0.75	0.5266
Tratamientos*Bloques	30.68	9	3.41	0.21	0.9911
Error	764.6	48	15.93		
Total	832.26	63			

Anexo 11 Análisis de Varianza para porcentaje para proteína

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	20.73	3	6.91	0.78	0.5627
Tratamiento	20.73	3	6.91	0.78	0.5627
Error	35.34	4	8.84		
Total	56.07	7			

Anexo 12 Análisis de Varianza para porcentaje para fibra

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.87	3	0.29	0.52	0.6905
Tratamiento	0.87	3	0.29	0.52	0.6905
Error	2.22	4	0.56		
Total	3.09	7			

Anexo 13 Análisis de Varianza para porcentaje para cenizas

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.65	3	0.22	1.11	0.4442
Tratamiento	0.65	3	0.22	1.11	0.4442
Error	0.78	4	0.2		
Total	1.43	7			

Anexo 14 Cálculos de fertilización

Dosis recomendada por el laboratorio para fertilización

Cultivo a resembrar: Rye grass más trébol rojo

N	P	K	(kg/ha)
40	60	55	

Urea 46

Superfosfato Triple 46

Cloruro de potasio 60

Para urea

100 kg urea ----- 46 %

X ----- 40 %

$$X = 86.96 \text{ kg urea/ha}$$

Nuestra parcela mide 300 m²

86.96 kg urea ----- 10000 m²

X ----- 300 m²

$$X = 2.61 \text{ kg/parcela}$$

Para superfosfato triple (SpT)

100 kg SpT ----- 46 %

X ----- 60 %

$$X = 130 \text{ kg SpT/ha}$$

Nuestra parcela mide 300 m²

130 kg SpT ----- 10000 m²

X ----- 300 m²

$$X = 3.9 \text{ kg SpT/parcela}$$

Para cloruro de potasio (KCl)

100 kg KCl ----- 60 %

X ----- 55 %

$$X = 91.65 \text{ kg/KCl}$$

Nuestra parcela mide 300 m²

91.65 kg/KCl ----- 10000 m²

X ----- 300 m²

$$X = 2.76 \text{ kg KCl/parcela}$$

Mezcla Fertilizante Químico

Urea: 2.61 kg /2 = 1.305 kg

SpT: 3.90 kg /2 = 1.95 kg

KCl: 2.76 kg /2 = 1.38 kg

9.27 kg 4.635 kg Fertilizante químico

Estiércol seco de ganado vacuno recomendada por (Cordero, 2013)

N P K kg/100 kg estiércol

2.48 0.61 3.22

Para Fósforo (P)

100 kg estiércol seco ----- 0.61 % P

X 60 % P

$$X = 9.836 \text{ Kg estiercol/ha}$$

Nuestra parcela mide 300 m²

9.836 ----- 10000 m²

X ----- 300 m²

$$X = 295.08 \text{ kg estiercol/parcela}$$

Para nitrógeno

100 kg estiercol seco 2.48 % N

X ----- 40 % N

$$X = 1612.90 \text{ kg estiércol/ha}$$

Nuestra parcela mide 300 M2

1612.90 kg estiércol ----- 10000 m²

X ----- 300 m²

$$X = 48.36 \text{ kg estiércol/parcela}$$

Para potasio (k)

100 kg estiercol ----- 3.22 % K

X ----- 55 % K

$$X = 1708 \text{ kg estiercol/ha}$$

Nuestra parcela mide 300 m²

1708 kg estiercol ----- 10000 m²

X ----- 300 m²

$$X = 51.24 \text{ kg/parcela.}$$

FOTOS

Foto 1 Muestra para el análisis de suelo.



Foto 2 Rajado de la parcela para el experimento



Foto 3 Medición de las parcelas para cada tratamiento



Foto 4 Pesado de la semilla para la resiembra



Foto 5 Resiembra al boleo de Rye grass + trébol rojo



Foto 6 Fertilización Química



Foto 7 Fertilización Orgánica



Foto 8 Germinación del Rye grass + Trébol rojo



Foto 9 Medición de altura de Rye grass y trébol rojo



Foto 10 Corte de Rye grass y trébol rojo.



Foto 11 Pesado de las muestras



Foto 12 Muestra para laboratorio



Foto 13 Muestras para Materia Seca



Foto 14 Retiro de las muestras de la estufa después de 24 horas.



Foto 15 Molido de las muestras



Foto 16 Muestra molida para laboratorio



Foto 17 Rotulado de muestras.

