UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

Tesis

"Comparativo de producción de cuatro variedades de alfalfa (*Medicago sativa*) asociadas con gramíneas perennes, Chuquibambilla - Grau – Apurímac"

Presentado por el Bachiller en Ciencias Agrarias:

Gorki Roquelin GUILLEN ROJAS.

Para optar el grado académico de Ingeniero Agrónomo

Abancay – Apurímac – Perú

2019

Tesis

"Comparativo de producción de cuatro variedades de alfalfa (*Medicago sativa*) asociadas con gramíneas perennes, Chuquibambilla - Grau – Apurímac"

Línea de investigación

Agricultura y Ambiente

ASESOR:

Dr. Ely, ACOSTA VALER

Páginas de jurado

"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

INFORME N° 13-EJAV-EPA-FI-UTEA-2019

Al : MSc. Juan Alarcón Camacho

DIRECTOR (E) DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA

De : Dr. Ely Jesús ACOSTA VALER

ASESOR DE TESIS

Asunto: Remito informe favorable de tesis

Fecha: Abancay, lunes 5 de agosto de 2019

El presente tiene a bien hacerle conocer, que mi asesorado Bachiller en Ciencias Agrarias Gorki Roquelin GUILLEN ROJAS, ha desarrollado la tesis: COMPARATIVO DE PRODUCCION DE CUATRO VARIEDADES DE ALFALFA (Medicago sativa) ASOCIADAS CON GRAMINEAS PERENNES-CHUQUIBAMBILLA-GRAU-APURIMAC. La misma que se realizó de manera satisfactoria cumpliendo con las exigencias de la investigación científica, por lo que emito INFORME FAVORABLE a fin de que prosiga con el trámite pertinente.

En la seguridad de su aceptación, encuentro oportuna la ocasión para testimoniarle mis consideraciones más distinguidas.

Atentamente,

Dr. ELY J. ACOSTA VALER

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

INFORME N° 10-JMM-EPA-FI-UTEA-2019

Al : **MSc. Juan Alarcón Camacho**
DIRECTOR (E) DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA

Asunto : **REMITO INFORME FAVORABLE DE TESIS**

Referencia : **RESOLUCIÓN DECANAL N°1106-2019-UTEA-FI**

Fecha : **Abancay, lunes 23 de diciembre de 2019**

Tengo el agrado de dirigirme Ud., con la finalidad de informar sobre el dictamen de tesis denominado COMPARATIVO DE PRODUCCION DE CUATRO VARIEDADES DE ALFALFA (Medicago sativa) ASOCIADAS CON GRAMINEAS PERENNES- CHUQUIBAMBILLA-GRAU-APURIMAC, ejecutado por el Bachiller en Ciencias Agrarias; **Gorki Roquelin GUILLEN ROJAS**, al respecto manifiesto, que habiendo levantado las observaciones correspondientes, se dictamina de acuerdo a los alcances de del reglamento de Grados y Titulos de la Escuela Profesional de Agronomia.

PRIMERO. - El trabajo del proyecto de tesis ejecutado por el aspirante al Titulo Profesional de Ingeniero Agrónomo, presentado por bachiller en Ciencias Agrarias: **Gorki Roquelin GUILLEN ROJAS**, cumple con las exigencias académicas y científicas de acuerdo a las normas vigentes de la Universidad Tecnológica de los Andes, por lo que **DICTAMINA EN FORMA FAVORABLE**.

SEGUNDO. - Estando con el dictamen favorable, se recomienda poner en consideración de los jurados para la sustentación y debates del proyecto de tesis.

.....
Ing. Jaher A. Menacho Morales
Dictaminante

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONONOMIA

INFORME No. 015-2019- UTEA-FA-EPA/JLVC.

A :MgSc. Juan Alarcón Camacho
DIRECTOR DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA

ASUNTO : Informe Evaluación del Dictamen de Tesis

REFER. : RESOLUCION DECANAL No. 1186-2019-UTEA-FI
: MEMORANDUM MULTIPLE No.061-2019-UTEA-FI-EPA-Drt.

FECHA : Andahuaylas, 12 de diciembre 2019.

****

Tengo el agrado dirigirme a Ud., con la finalidad de informar sobre la Evaluación del dictamen de tesis denominado COMPARATIVO DE PRODUCCION DE CUATRO VARIEDADES DE ALFALFA (***Medicago sativa***) ASOCIADAS CON GRAMINEAS PERENNES, CHUQUIBAMBILLA – GRAU - APURIMAC, del Bachiller en Ciencias Agrarias; GUILLEN ROJAS, Gorki Roquelin, aspirante al Título Profesional de Ingeniero Agrónomo, según el documento de la referencia, se DICTAMINA FAVORABLE, por lo que, deberá solicitar fecha y hora para la sustentación de su Tesis.

Se Adjunta el dictamen Favorable

Es todo por cuanto informamos para su conocimiento y demás fines pertinentes.

Atentamente,

.....
Ing. Jorge Luis Vilchez Casas
Dictaminante

DEDICATORIA

A mis padres Juan, Guadalupe, por brindarme su esfuerzo, apoyo incondicional durante mi formación profesional y a mis hermanos Rildo y Juan quienes me impulsaron a lograr mis objetivos.

GORKI

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad Tecnológica de los Andes que me dio la oportunidad de estudiar en sus aulas y por haberme permitido formarme en la facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Agronomía.

También agradezco al asesor de mi tesis Dr. Ely, ACOSTA VALER, por su apoyo incondicional y brindarme sus conocimientos en la realización de esta tesis.

Mis agradecimientos al tribunal revisor: M.Sc. Juan Alarcón Camacho, Ing. Jaer Menacho Morales, Ing. Jorge Luis Vílchez casas, por las observaciones y recomendaciones efectuadas en la elaboración final del presente trabajo de investigación.

Mis sinceros agradecimientos a mis maestros: Dr. Francisco Medina Raya, Dr. Ely Acosta Valer, Ing. Rosa Marrufo Montoya, Ing. Sandra Creseida Caballero Ramírez y al Ing. Luis Oscco Aldazabal, quienes cumplieron una labor abnegada en mi formación profesional.

GORKI

ÍNDICE **Pag.**

Portada i

Pos portada ii

Paginas preliminares

Páginas de jurado iii

Dedicatoria vi

Agradecimiento vii

Índice de contenido viii

Índice de tablas xiii

Índice de gráficos xv

Índice de imágenes xvi

Resumen xvii

Abstract xix

Introducción xxi

CAPÍTULO I 1

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN 1

1.1. OBJETIVOS 2

1.1.1. Objetivo general. 2

1.1.2. Objetivos específicos. 2

1.2. JUSTIFICACIÓN 2

1.3. HIPÓTESIS 3

CAPITULO II .....

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA .....

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN 4

2.2. SITUACIÓN FORRAJERA EN EL MUNDO 5

2.3. SITUACIÓN FORRAJERA EN EL PERÚ 6
2.4. SITUACIÓN FORRAJERA EN APURÍMAC 7
2.5. SITUACIÓN ACTUAL 7
2.6. ORIGEN DE LOS PASTOS 7
2.7. PLANTA FORRAJERA 8
2.8. ¿QUE SON PASTOS ASOCIADOS? 9
2.9. IMPORTANCIA DE LOS PASTOS CULTIVADOS 9
2.10.¿PORQUE ASOCIAR PASTOS? 9
2.11. PRINCIPALES ASOCIACIONES DE PASTOS CULTIVADOS 10
2.12. PRINCIPALES ESPECIES DE PASTOS 11
2.12.1. Gramíneas: 11
2.12.2. Leguminosas: 12
2.13. CULTIVO DE ALFALFA 14
2.13.1. Origen 14
2.13.2. Importancia forrajera de la alfalfa 15
2.13.3. Importancia económica y distribución geográfica 15
2.13.4. Descripción taxonómica 16
2.13.5. Descripción botánica 16
2.14. ESPECIES POTENCIALES PARA LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE EN LA ZONA ANDINA 17
2.15. CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE UNA ESPECIE FORRAJERA 17
2.15.1. Elección del terreno 17
2.15.2. Disponibilidad de agua de riego 18
2.15.3. Tipo de suelo 18
2.15.4. Condiciones climáticas 19

2.15.5. Especie animal y tamaño de la población animal 19

2.15.6. Manejo agronómico de los pastos asociados 20

2.15.7. Preparación del terreno 20

2.15.8. Preparación de la infraestructura de riego 20

2.15.9. Abonamiento 20

2.15.10. Siembra 22

2.15.11. Riego 23

2.15.12. Control de malezas 24

2.15.13. Corte 24

2.15.14. Plagas 25

2.15.15. Enfermedades 26

CAPITULO III 28

MATERIALES Y MÉTODOS 28

3.1. UBICACIÓN. 28

3.1.1. Ubicación política e hidrográfica. 28

3.1.2. Vía de acceso 28

3.1.3. Clima y ecología 29

3.1.4. Historial del campo experimental 29

3.2. MATERIAL EXPERIMENTAL. 29

3.2.1. Semilla 29

3.2.2. Abono. 30

3.2.3. Materiales, equipos y herramientas de campo 30

3.3. MÉTODO 31

3.3.1. Diseño estadístico 31

3.3.2. Características del campo experimental 32

3.3.3. Croquis de la parcela experimental 33

3.3.4. Variables de respuesta y observaciones..... 33

3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS..... 34

3.4.1. Técnicas 34

3.4.2. Instrumentales..... 34

3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL 34

3.6. CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO 35

3.6.1. Preparación del terreno 35

3.6.2. Marcado del área experimental..... 36

3.6.3. Desinfección e inoculación de las semillas 36

3.6.4. Abonamiento 36

3.6.5. Siembra 40

3.6.6. Control de malezas 42

3.6.7. Cosecha de forraje 42

3.7. EVALUACIONES DE VARIABLES 43

3.7.1. Altura de planta antes del corte 43

3.7.2. Rendimientos de materia verde 43

3.7.3. Densidad de plantas establecidas..... 43

3.7.4. Análisis económico 43

CAPITULO IV 44

RESULTADOS Y DISCUSIÓNES 44

4.1. Altura promedio antes del corte 44

4.2. Rendimiento de materia verde 47

4.3. Número de plantas por m^2..... 49

4.4. Análisis económico de la alfalfa asociada con gramíneas 52

4.4.1. Rentabilidad y beneficio económico 60

CAPÍTULO V 62

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 62

5.1. CONCLUSIONES 62

5.2. RECOMENDACIONES..... 64

BIBLIOGRAFÍA 66

ANEXOS..... 69

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tipos de asociaciones más utilizados. 10

Tabla 2. Valor nutritivo de los pastos naturales 11

Tabla 3. Vías de acceso 28

Tabla 4. Materiales, equipos y herramientas. 30

Tabla 5.Diseño de bloque completo al azar con su respectiva distribución. 32

Tabla 6. Croquis de la parcela. 33

Tabla 7.Anva del diseño bloque completamente al azar (DBCA) 35

Tabla 8. Resumen del análisis de suelo 36

Tabla 9. Características edafoclimaticos para el cultivo de pastos asociados. 37

Tabla 10. Resultado de la interpretación de dosis de abonamiento 38

Tabla 11.Resumen de dosis de abonos para pastos asociados por hectárea. 40

Tabla 12. Resumen de semillas a utilizadas por parcela 42

Tabla 13. Evaluación de altura antes del corte en cm. 44

Tabla 14. ANVA para el crecimiento de la altura de los pastos asociados 45

Tabla 15. Prueba de Tukey altura de plantas antes del corte. 46

Tabla 16. Prueba de Tukey altura de plantas antes del corte. 47

Tabla 17. Análisis de varianza (ANVA) 48

Tabla 18. Prueba de Tukey rendimiento de materia verde 48

Tabla 19. Evaluaciones de número de plantas por m2. 50

Tabla 20. Análisis de varianza (ANVA) 51

Tabla 21. Prueba de Tukey número de plantas por m2 51

Tabla 22. Análisis económico de Alfalfa Var.Moapa69+Rye gras inglés e italiano Ha. 53

Tabla 23. Análisis económico de Alfalfa Var. Cup101 +Rye gras inglés e italiano Ha. 55

Tabla 25. Análisis económico de Alfalfa Var. Agp350 +Rye gras inglés e italiano Ha. 59

Tabla 26. Registro de datos altura de plantas antes del corte en cm. 75

Tabla 27. Peso de materia verde después del corte en kg..... 76

Tabla 28. Número de plantas por m2. 76

Tabla 29. Análisis químico de suelo de la parcela San Miguel..... 77

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico 1. Altura promedio antes del corte (cm.) 44

Grafico 2. Evaluación Tukey al 5% y 1% 46

Grafico 3. Peso promedio después del corte en Kg/Parcela. 47

Grafico 4. Evaluación Tukey al 5% y 1% 49

Grafico 5. N° plantas por m2 50

Grafico 6. Evaluación Tukey al 5% y 1% 51

Grafico 7. Comparación de costo de producción y utilidad 61

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Ubicación geográfica de la investigación. 70

Imagen 2. Ubicación satelital del lugar de investigación. 70

Imagen 3. Trazo y medición de la parcela experimental. 71

Imagen 4. Aplicación del abono al boleo. 71

Imagen 5. Siembra de alfalfa asociado con rye gras inglés e italiano. 72

Imagen 6. Evaluación de la ejecución del proyecto de investigación con presencia del asesor de la tesis Dr. Ely Acosta Valer..... 72

Imagen 7. Vista panorámica de la parcela experimental. 73

Imagen 8. Medición de la altura antes del corte de alfalfa del tercer brote. 73

Imagen 9. Realizando el corte la alfalfa asociada. 74

Imagen 10. Pesado del corte de alfalfa asociada. 74

RESUMEN

El presente trabajo de investigación denominado "**Comparativo de producción de cuatro variedades de alfalfa *(medicago sativa)* asociadas con gramíneas perennes, Chuquibambilla – Grau - Apurímac",** El objetivo fue comparar el rendimiento de cuatro variedades de alfalfa (*Medicago sativa*) asociado con gramíneas. El cual generó la siguiente hipótesis, al comparar la producción de cuatro variedades de alfalfa asociada con gramíneas perennes, uno de los tratamientos demostrará mejores rendimientos productivos en cuanto a la altura al momento de corte, rendimiento de materia verde, número de plantas por metro cuadrado.

La presente investigación corresponde a un enfoque cuantitativo, por el tipo experimental, y por el nivel se caracteriza a ser descriptivo, el diseño metodológico aplicado a la investigación fue diseño Bloques Completos al Azar (DBCA) con 4 tratamientos y tres repeticiones, haciendo un total de 12 unidades experimentales, cada unidad experimental con un área de 6 m^2, el cual se realizó en la parcela San Miguel perteneciente al señor Juan de la Cruz Guillen Villegas, ubicado en la Comunidad campesina de Chahuarinay Distrito de Chuquibambilla, Provincia de Grau, Departamento de Apurímac, durante la campaña agrícola 2017-2018.

En relación a la altura promedio, primero el tratamiento T_2 Alfalfa Var. Wl625 + Rye gras inglés e italiano (87.56 cm), muestra diferencia significativa al ($P>0.05$) y ($P<0.01$), frente a los demás, En cuanto al rendimiento de materia verde, primero el tratamiento T_1 alfalfa Var. Moapa69 + Rye gras inglés e italiano (33.79 Kg), mostrando diferencia significativa al ($P>0.05$) y ($P<0.01$); frente a los demás, En cuanto al número de plantas por metro m^2. Primero el tratamiento T_3 alfalfa Var. Cup101 + Rye gras inglés e italiano (122 planta/ m^2), mostrando diferencia significativa al ($P>0.05$) y ($P<0.01$); en los

tratamientos restantes, En relación a la variable rentabilidad económica, La rentabilidad más alta obtenida en presente estudio corresponde al tratamiento T_1 (Alfalfa Var. Moapa69 + Rye gras inglés e italiano), con un índice de rentabilidad de 81 % lo que equivale a un margen de utilidad de 0.09 céntimos, con los resultados obtenidos se genera conocimientos admisibles para los productores agropecuarios, mejorando la productividad de los pastos asociados.

Palabras clave: Alfalfa, variedades, gramíneas, pastos asociados, rendimiento, corte, rentabilidad

ABSTRACT

The present research work called "**Production comparative of four varieties of alfalfa (*medicago sativa*) associated with gramineas perennes, Chuquibambilla - Grau - Apurímac",** The objective was to compare the yield of four varieties of alfalfa (Medicago sativa) associated with grasses. Which generated the following hypothesis, when comparing the production of four varieties of alfalfa associated with perennial grasses, one of the treatments will demonstrate better productive yields in terms of height at the time of cutting, yield of green matter, number of plants per square meter.

The present investigation corresponds to a quantitative approach, by the experimental type, and by the level it is characterized to be descriptive, the methodological design applied to the research was Randomized Complete Blocks design (DBCA) with 4 treatments and three repetitions, making a total of 12 experimental units, each experimental unit with an area of 6 m2, which was carried out on the San Miguel plot belonging to Mr. Juan de la Cruz Guillen Villegas, located in the Peasant Community of Chahuarinay District of Chuquibambilla, Province of Grau, Department from Apurímac, during the 2017-2018 agricultural campaign.

In relation to the average height, first the treatment T2 Alfalfa Var. Wl625 + Rye gras English and Italian (87.56 cm), shows significant difference at (P> 0.05) and (P <0.01), compared to the others. Regarding the yield of green matter, first the treatment T1 alfalfa Var. Moapa69 + Rye gras English and Italian (33.79 Kg), showing significant difference at (P> 0.05) and (P <0.01); in front of the others, As for the number of plants per meter m2. First the T3 Alfalfa Var. Cup101 + Rye gras English and Italian (122 plant / m2), showing significant difference at (P> 0.05) and (P <0.01); in the remainingtreatments, In relation to the variable economic profitability, the highest

profitability obtained in this study corresponds to the T1 treatment (Alfalfa Var. Moapa69 + Rye gras English and Italian), with a profitability index of 81% which is equivalent to a profit margin of 0.09 cents, with the results obtained, admissible knowledge is generated for livestock producers, improving the productivity of the associated pastures.

Keywords: Alfalfa, varieties, grasses, associated pastures, performance, cut, profitability

INTRODUCCIÓN.

La alfalfa *(Medicago sativa)* es una planta herbácea forrajera que pertenece a la familia de las leguminosas, se cultiva por su alta producción de materia verde, cabe mencionar dentro de las alfalfas encontramos variedades con características morfológicas distintas, para incrementar su calidad nutricional se asocia con gramíneas, las gramíneas son plantas monocotiledóneas que presentan tallos cilíndricos nudosos generalmente huecos, los que destacan por su mejor producción de materia verde y son perennes encontrando a los Rye gras *(Lolium multiflorum)* inglés e italiano. Para sembrar con éxito los forrajes asociados es importante darle las mejores condiciones de fertilización, riego y el manejo en general, ya que estas especies presentan altos contenidos de proteínas y carbohidratos de buena calidad.

En ese contexto los productores del distrito de Chuquibambilla provincia de Grau que se dedican a esta actividad de cultivo de pastos, vienen introduciendo la instalación de pastos en forma pura, obteniendo así baja producción de materia verde durante todo el año. Por esta razón es importante la búsqueda de nuevas alternativas de alta producción forrajera, una de ellas es la asociación de pastos entre gramíneas y leguminosa. Es por ello que se propone la instalación de pastos asociados de Alfalfal *(Medicago sativa)* y Rye gras *(Lolium multiflorum)* inglés e italiano, debido a su alto rendimiento de materia verde por m^2, así mismo una de sus cualidades de la asociación de pastos es su alta concentración de proteína por encima del 18 %. En ese entender el presente trabajo de investigación trata de la asociación de cuatro variedades de alfalfa *(Medicago sativa)* asociado con gramíneas que se adapten por encima de 3000 msnm. con una fertilización adecuada en el distrito de Chuquibambilla, comunidad Chahuarinay así poder comprobar el comportamiento de estas mismas y determinar la variedad con mejores resultados.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En Chuquibambilla al igual que en otros distritos alto andinos del departamento de Apurímac, los productores agropecuarios no toman mucha importancia en el cultivo de pastos asociados, así mismo algunos factores como la irregular distribución de la lluvia, la infertilidad de muchos suelos, limitan la producción forrajera, sin embargo, es posible cultivar pastos y forrajes en secano como en regadío, incrementando así la producción de materia verde.

Por lo que los productores agropecuarios de la zona en estudio cultivan alfalfa sin asociar en áreas reducidas, en ese entender, desde hace un buen tiempo el suelo está perdiendo cobertura vegetal en la cuenca de Chuquibambilla consecuentemente disminuye la oferta alimenticia de pastos cultivados, por desconocimiento de los agricultores en el cultivo de forrajes asociados (alfalfa con rye gras), son limitantes las prácticas en el cultivo de pastos asociados, con efectos de bajos rendimientos en su producción.

En consecuencia, ha generado el problema de investigación: ¿Cuál de las especies de alfalfa Medicago sativa asociadas con Rye gras inglés e italiano se adapta mejor a las condiciones ambientales de la parcela San Miguel distrito de Chuquibambilla-Grau-Apurímac?

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo general.

Comparar el rendimiento de cuatro variedades de alfalfa (*Medicago sativa*) asociado con gramíneas para la alimentación animal-Chuquibambilla Grau-2017-2018

1.1.2. Objetivos específicos.

- Comparar cuál de los tratamientos obtiene mayor altura antes del corte.
- Comparar cuál de los tratamientos en estudio muestra mayor rendimiento de materia verde.
- Determinar la densidad de alfalfa asociada por m^2.
- Realizar el análisis económico de las cuatro variedades de alfalfa asociadas con gramíneas.

1.2. JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo de investigación se realizó con la finalidad de generar conocimientos que sean admisibles para los agricultores

Las mezclas de gramíneas y leguminosas ofrecen un alimento nutritivo, económico e ideal para el ganado; la alfalfa *(Medicago sativa)* por su capacidad de producir elevada cantidad de forraje de alta calidad con un 19% de proteínas. El rye gras *(Lolium multiflorum)* italiano e inglés es una gramínea que aporta 16 a 18% de proteína cruda, cabe destacar que las hojas medianas son muy palatales con alto contenido de carbohidratos (energía), estos a su vez mejoran la dieta alimenticia del animal. Estas asociaciones disminuyen los riesgos de timpanismo en los rumiantes, consecuentemente se logran menos mortandad y mejores incrementos en la producción.

1.3. HIPÓTESIS

Al comparar la producción de cuatro variedades de alfalfa asociada con gramíneas perennes, uno de los tratamientos obtendrá mejores rendimientos productivos en cuanto a la altura al momento de corte rendimiento de materia verde, número de plantas por metro cuadrado y la rentabilidad económica en las condiciones ambientales de la parcela San Miguel distrito de Chuquibambilla, Grau, Apurímac durante la campaña agrícola 2017-2018.

CAPITULO II

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Capacho, Flores y Hoyos (2018) En su tesis titulada *"Biomasa y calidad nutricional de cuatro variedades de alfalfa para introducir en Pamplona, Colombia"*, desarrollado en el Centro de Investigación en Sanidad Vegetal y bioinsumos de la Universidad de Pamplona (Norte de Santander), con el objetivo de evaluar la productividad y la calidad nutricional de cuatro variedades de alfalfa (*Medicago sativa L.*): Cuf 101, Moapa 69, SW-8210 y SW-8718. Las mediciones de producción de biomasa verde y calidad nutricional se determinaron en el estadio de botón floral a los 210 días de la siembra. Se aplicaron pruebas de análisis de varianza ANOVA, no encontrándose diferencias significativas entre las variedades de alfalfa para las condiciones ambientales del municipio de Pamplona, por lo que todas pueden introducirse en este agroecosistema.

Martines y Leiva (2018) En su inventigacion denominado *"Estudio comparativo de la producción de forraje y calidad nutricional de variedades de cultivo de Alfalfa (medicago sativa) en la sierra central"*, con el objetivo de conocer la producción forrajera y calidad nutricional de alfalfas en una zona alto andina en condiciones comunes. El estudio se realizó en el Centro Experimental de Casaracra, a una altitud de 3 819 m.s.n.m., pertenecientes a la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. Se utilizaron tres tratamientos: alfalfa WL 350, alfalfa W 440 y alfalfa Brown 6. Para la determinación de la calidad nutricional las muestras fueron llevadas al laboratorio de Evaluación Nutricional de Alimentos de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria La Molina, metodología AOAC (2005). Los resultados obtenidos para la producción forrajera

en Materia verde y Materia seca mostraron diferencias significativas ($p<0.05$) entre tratamientos, el porcentaje de materia seca mostro que el T1 contiene 21.85 %, T2 18.63% y 21.02 % en el tratamiento T3 encontrando diferencias significativas ($p<0.05$) para los tratamientos. Los resultados de calidad nutricional para la variable proteína fue de entre 24.06 a 24.76 % en las alfalfas, no encontrando diferencias significativas ($p<0.05$) entre tratamientos para todas las variables. Concluyendo que el tratamiento T2 y T3 muestran mejor producción de forraje verde y seco siendo las variedades de alfalfa W 440 y Brown 6 recomendables para sembrar en la zona altoandina.

Durand (2014) En su investigacion titulada "*Comportamiento productivo de alfalfa (medicago sativa) En cultivo puro y asociado con gramineas forrajeras en el cip - camacani"* realizado en el departamento de Puno, cuyo objetivo fue la busque de tecnologias viables para mejorar la produccion de forraje determinando el nuemero de plantas por m^2, rendimiento de materia seca, y los estimar la rentabilidad de los pastos asociados. Llegando a las sigientes concluciones: determinó que el número de plantas asociadas por m^2 varía desde 180 hasta 220 plantas/m^2. En cuanto al rendimiento de materia seca en total de tres cortes, se determinó 8,474.10 Kg/Ha para el caso de rentabilidad económica la asociación forrajera alfalfa + dactylis + trébol rojo mostro 62.21% de rentabilidad.

2.2. SITUACIÓN FORRAJERA EN EL MUNDO

Mamani, Villantoy y Parian (2011) La investigación a nivel internacional en países líderes como Australia, Nueva Zelanda y Estados Unidos, se orienta a la producción y uso eficiente de los pastos y forrajes, a realizar estudios que permitan mantener un mayor número de animales por hectárea al año en base a sistemas de mejoramiento intensivos y extensivos y al uso racional del agua; integrando tanto

el factor suelo, hombre, animal y retorno económico. En el ámbito nacional, se están adaptando tecnologías extranjeras y desarrollando programas de alimentación en base a asociaciones forrajeras. Se han realizado trabajos con la incorporación de leguminosas en praderas nativas, el manejo de bofedales y las técnicas de conservación de pastos y forrajes para cubrir la escasez en época de estiaje. De este modo, el productor participará competitivamente en una economía de libre mercado.

2.3. SITUACIÓN FORRAJERA EN EL PERÚ

Minagri (2012) El Perú un país mega diverso y con más 84 zonas de vida en el cual prosperan distintos tipos de vida animal silvestre y doméstica con una dieta alimenticia de pastos silvestres y pasturas cultivadas, clasificados taxonómicamente entre leguminosas y gramíneas .

Mamani G *et al* (2011) La problemática de los pastos a nivel nacional, deriva principalmente de la baja productividad de este recurso. Se han identificado como problemas principales la estacionalidad de la producción de pastos, la poca disponibilidad de biomasa y calidad nutritiva. Las causas principales son las inadecuadas prácticas de manejo de los pastizales, la alta carga animal por hectárea (sobrepastoreo), la escasez de agua durante la época seca, el efecto de fenómenos naturales (exceso de lluvias y heladas) en zonas alto andinas, la escasez de germoplasma con especies forrajeras de calidad, la erosión de los suelos y los procesos de deforestación, la insipiente organización de los productores, la ausencia de programas de mejoramiento de praderas nativas y el retraso tecnológico.

2.4. SITUACIÓN FORRAJERA EN APURÍMAC

Ceproder (2013) Apurímac ubicado en la sierra sur del país con diferentes pisos ecológicos, gran parte de su territorio geográfico está ubicado por encima de los 1800 msnm., caracterizada principalmente en menor porcentaje la ganadería intensiva y con un mayor porcentaje a la ganadería extensiva.

En ese entender la situación actual de producción de los pastos y forrajes es deficiente por la dedicación de sus productores agropecuarios a la producción de pastos en forma de cultivo puro así mismo se resisten al cambio del uso de nuevas tecnologías de producción.

Algunas Institución no gubernamentales están haciendo esfuerzos implementando proyectos pasticolas para una buena una buena producción de pastos asociados.

2.5. SITUACIÓN ACTUAL

Ñaupari (2012) Los datos estadísticos del Laboratorio de Pastizales de la UNA La Molina revelan que en la sierra central existen varias iniciativas para mejorar la producción ganadera a través de la introducción de pastos cultivados, que se vienen dando mayormente a nivel de las empresas campesinas. Se trata en la mayoría de casos de mezclas múltiples donde interviene trébol rojo, trébol blanco, dactylis glomerata, rye grass inglés y rye grass italiano en diferentes proporciones.

2.6. ORIGEN DE LOS PASTOS

Minagri (2012) Los pastos se originaron en la era terciaria hace más de 70 millones de años y la mayor evolución se ha efectuado por el pastoreo de los animales. Existen en el reino vegetal dos órdenes botánicos de gran importancia por su potencial forrajero y la gran cantidad de géneros y especies que abarcan

dentro de la flora universal. Estos órdenes agrupan a las gramíneas y a las leguminosas.

Las gramíneas comprenden aproximadamente 75% de las plantas forrajeras, existen 700 géneros de gramíneas con 10.000 especies de las cuales son importantes 40; clasificadas por zonas, 25 son de la zona templada, 9 de la zona tropical y 6 de diferente origen.

En el mundo se encuentran 600 géneros de leguminosas con 11.000 especies de las cuales 25 son importantes. De las 11.000 especies sólo 600 son de origen tropical, Las demás son de la zona templada. Las gramíneas y las leguminosas son las plantas que constituyen la mayor parte de las praderas del mundo. A partir de estudios geológicos se ha determinado que tanto gramíneas como leguminosas son de origen muy antiguo, y que aparecieron y evolucionaron inicialmente en condiciones tropicales. Parece, Además, que muchas de las formas actuales evolucionaron simultáneamente con los animales que las pastoreaban. Las gramíneas son el componente más valioso de casi todas las praderas. A lo largo de la historia, la mayor parte de las referencias a la alimentación de animales y la protección y rejuvenecimiento da los suelos atestigua el valor de las gramíneas y la vegetación predominante herbácea. Además, cuando se estudian y evalúan las gramíneas, es necesario recordar que la mayoría de los cereales (arroz, maíz, trigo, avena, cebada, centeno, sorgo) así como la caña de azúcar y el bambú, pertenecen a la familia de las gramíneas.

2.7. PLANTA FORRAJERA

Florez (2005) Es Cualquier parte comestible de una planta o parte de una planta con valor nutritivo y no dañino. Está disponible para los animales en pastoreo.

2.8. ¿QUE SON PASTOS ASOCIADOS?

Chacón (2014) Es la asociación de gramíneas (rye grass, dactylis y avena) y leguminosas (alfalfa, tréboles y vicia) para proporcionarle al ganado un alimento equilibrado entre proteínas y carbohidratos. Al asociar diferentes especies de pastos se produce más forraje verde que sembrando una leguminosa o gramínea sola.

2.9. IMPORTANCIA DE LOS PASTOS CULTIVADOS

Foncodes (2014) Frente a la menor disponibilidad de pastos naturales en épocas secas, los pastos cultivados bajo riego son importantes por lo siguiente :

- Constituyen el alimento principal para el ganado.
- Permite elevar la productividad de materia verde durante todo el año.
- Mantiene al ganado alimentado y con buena salud cuando los pastos naturales son escasos.
- Permite producir suficientes pastos cultivados anuales en la época de lluvia, para conservar el forraje en forma de heno o ensilado y cubrir el periodo de escasez.
- Reduce la necesidad de pastoreo en los pastos naturales en épocas secas, ayudando a la conservación de la pradera natural, que a su vez es muy importante para conservar el agua.

2.10. ¿PORQUE ASOCIAR PASTOS?

Chacón (2014) menciona el porqué:

- Evita el timpanismo o empanzamiento del ganado, por ser más digerible.
- Es más, palatable y/o agradable para los animales.

- Evita la invasión de maleza (kikuyo) porque al asociar pastos se consigue tener mayor cobertura de forraje evitando el ingreso de luz y con ello el crecimiento de malezas.
- En el establecimiento y/o siembra de pastos las gramíneas ayudan a establecer con facilidad a la alfalfa.
- Disminuye la erosión de los suelos.
- Más rendimiento por metro cuadrado, en comparación a un cultivo solo.

2.11. PRINCIPALES ASOCIACIONES DE PASTOS CULTIVADOS ESTABLECIDAS EN LA ZONA ALTO ANDINA

Tabla 1. Tipos de asociaciones más utilizados.

Asociación	Tipo de pastos	Cantidad kg/ha.
1	Trébol blanco Rye Grass inglés	05 12 – 15
2	Trébol rojo Rye grass italiano	08 12
3	Alfalfa Festuca	10 12
4	Alfalfa Rye grass italiano	11 13
5	Alfalfa Dactilys Glomerata	25 04
6	Trébol blanco Trébol rojo	02 06
7	Rye Grass inglés Rye grass italiano	08 07

Fuente: "Manual Siembra y Manejo de pastos", en Compilación de Manuales técnicos. Lima, Perú.

Tabla 2. Valor nutritivo de los pastos naturales y cultivados en la época seca y lluviosa

Época	Proteína cruda %	Fibra detergente neutro %	Digestibilidad in vitro materia orgánica %	Energía metabolizable MJ/Kg.Ms	Calcio %	Fosforo %	Ingesta peso vivo %
Pastos cultivados							
Seca	15.03	52.65	49.83	7.97	1.13	0.26	1.65
Lluviosa	17.45	47.30	59.36	9.50	0.91	0.26	2.20

Fuente: Utilización de praderas *Enrique Flores M., Juan Carlos Cruz L.* y *Javier Ñaupari V.*

2.12. PRINCIPALES ESPECIES DE PASTOS

2.12.1. GRAMÍNEAS:

Valverde (2012) Las gramíneas son aquellas plantas que presentan las hojas alargadas y angostas como: el maíz, la avena forrajera, cebada, dactylis, rye grass, etc; estas plantas son ricas en carbohidratos. Las gramíneas se caracterizan por tener raíces en forma de cabellera, poco profundas, no resisten las sequias y por tanto, necesitan riegos permanentes (cada 8 a 10 días). Las especies utilizadas para el propósito de estudio se mencionan a continuación.

a) **Rye Grass italiano *(Lolium multiflorum)* Variedad Tama:**

Mamani G. *et al* (2011) Es una gramínea perenne que dura más de tres años, pero depende bastante de la disponibilidad de agua y manejo. La planta es de porte mediana (50-60 cm de altura), Originario de la zona templada de Europa.

Características.

- Especie de corta vida productiva (2 a 3 años).

- Soporta suelos de textura media a pesada con buen drenaje, buen contenido de materia orgánica y pH 6-7.
- Puede desarrollarse entre los 0 a 4200 msnm.
- No debe utilizarse en zonas con prolongados periodos de sequía.
- Se asocia principalmente con el trébol rojo *(trifolium pratense)*.

b) Rye Grass Ingles *(Lolium perenne)* Variedad Nui:

Valverde (2012) Es una gramínea perenne que dura más de tres años, pero depende bastante de la disponibilidad de agua y manejo. La planta es de porte pequeño (20-30 cm de altura), resistente al pisoteo del ganado. Originario de la zona templada de Europa.

Características.

- Es una planta perenne que tiene una duración de más de 10 años.
- Esta especie no soporta la sequía, requiere de buena humedad para su desarrollo. Soporta suelos ácidos (pH menor a 5.5).
- Tolera las bajas temperaturas.
- Puede desarrollarse entre los 2800 a 4300msnm.
- Es excelente para el pastoreo.

2.12.2. LEGUMINOSAS:

Chacón (2014) Leguminosas son aquellas plantas que presentan hojas anchas y pequeñas, como la alfalfa, tréboles, frejol, habas, etc., estas plantas son ricas principalmente en proteínas. Las leguminosas

se caracterizan por tener una raíz principal que se profundiza en la sierra, entonces los pastos que pertenecen a este grupo toleran la sequía, pero también necesitan riegos permanentes para que puedan crecer rápido.

a) **Alfalfa (Medicago sativa L.) Var. AGP350 (Llamada súper andina) Manrique** (2012) Es una variedad peletizada e inoculada Producida por Bladrich Chile. De Dormancia 4-5 y excelente rendimiento en las zonas altas. Tanto en las alturas de 4000 msnm., como en valles bajo y fríos Muy usada en la zona de Puno y otros similares en gran escala de hace varios años con excelentes resultados debido a su alta resistencia al frio y nieve, manteniendo su producción aun en condiciones adversos Es ideal para pastoreo y corte, apetitosa y muy frondosa Múltiple resistencia a plagas y enfermedades.

- Se desarrolla en todo tipo de suelos
- Dura de 5 a 8 años según manejo
- Producción de 4-5 Cortes por cada año cada 35 días
- Densidad de siembra 20 a 30Kg./Ha

b) **Alfalfa (Medicago sativa L.). Var. moapa 69**

Mamani G. *et al* (2011) Es una leguminosa perenne desarrollada en USA, de dormancia 8 de amplia adaptación en los valles interandinos del Perú, tallos vigorosos y frondosos hojas grandes con buena resistencia a los *aphidos, fusarium, nermatodes*. Es usado para pastoreo, también como ensilaje de

gran valor nutritivo y muy preferida por les ganaderos Tiene sus mejores rendimientos Hasta los 3 000 msnm., muy popular en la región Sur Centro. Tolera suelos con pH de 6,5 a 7,5 Densidad de Siembra 25 a 30 Kg/Ha .

c) **Alfalfa (Medicago sativa L.) Var. CUF 101**

Manrique (2012) Es una leguminosa desarrollada en USA, con dormancia 8 de buena adaptación en valles interandinos y costa del Perú, tiene mejores rendimientos hasta los 3,000 msnm. Prospera bien en climas secos y desérticos, de buena producción es altamente resistente a *Aphis sp. Phytopholora, Fusarium y Nemátoides* del tallo Densidad de Siembra: 25 a 30 Kg./Ha.

d) **Alfalfa (Medicago sativa L.) Var. Wl 625**

Hortus (2012) Alfalfa de muy rápida velocidad de rebrote. Sobresaliente nivel de proteínas, NDT y digestibilidad procedente de USA. Excelente tolerancia a suelos húmedos con dormancia 9.

2.13. CULTIVO DE ALFALFA

2.13.1. ORIGEN

Álvarez (2012) Si bien hoy está extendida por todo el mundo, se fija su área de origen en Asía Menor y sur del Cáucaso, abarcando esta zona geográfica Turquía, Siria, Irak, Irán, Afganistán, porte

occidental de Pakistán y Cachemira. Las referencias más antiguas proceden de Turquía (1300 a.C.) y Babilonia (700 a.C.) aunque se especula que el tráfico marítimo altamente desarrollado 4000 a.C. podría haber contribuido a facilitar su difusión con mucha rapidez.

La llegada al nuevo se mundo se produjo en el año de 1519 a México; posteriormente por la ruta del Pacifico fue trasladada a Perú y Chile. Desde estos países por vía terrestre llego a la argentina.

2.13.2. IMPORTANCIA FORRAJERA DE LA ALFALFA

Argote (2016) Es una planta forrajera con alto contenido proteico, carbohidratos, minerales y vitaminas, no es tóxica, de alto rendimiento y larga vida (10 años). Es una planta conocida como la reina de las forrajeras, sin embargo, requiere especial cuidado en el manejo. Su importancia radica en que la alfalfa es una leguminosa que proporciona nitrógeno a las gramíneas asociadas (dactilys, festuca, etc.), por tanto, incrementa el rendimiento por hectárea.Tiene la capacidad de fijar el nitrógeno atmosférico por medio de sus nódulos radiculares y posteriormente lo incorpora al suelo como abono.

2.13.3. IMPORTANCIA ECONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Infoagro (2007) Se trata de un cultivo muy extendido en los países de clima templado. La ganadería intensiva es la que ha demandado de forma regular los alimentos que ha tenido que proveer la industria, dando lugar al cultivo de la alfalfa, cuya finalidad es abastecer a la industria de pastos. La importancia del cultivo de la

alfalfa va desde su interés como fuente natural de proteínas, fibra, vitaminas y minerales; así como su contribución paisajística y su utilidad como cultivo conservacionista de la fauna.

2.13.4. DESCRIPCIÓN TAXONÓMICA

Pantaleón (2016) Clasifica a la alfalfa de la siguiente manera:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Rosidae

Orden: Fabales

Familia: Fabaceae

Subfamilia: Faboideae

Tribu: Trifolieae

Género: Medicago

Especie: Medicago sativa

2.13.5. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Álvarez (2012) La alfalfa pertenece a la familia de las leguminosas, cuyo nombre científico es Medicago sativa. Se trata de una planta perenne, vivaz y de porte erecto.

a) **Raíz.** La raíz principal es pivotante, robusta y muy desarrollada (hasta 5 m. de longitud) con numerosas raíces secundarias. Posee una corona que sale del terreno, de la cual emergen brotes que dan lugar a los tallos.

b) **Tallos.** Son delgados y erectos para soportar el peso de las hojas y de las inflorescencias, además son muy consistentes, por tanto, es una planta muy adecuada para la siega.

c) **Hojas.** Son trifoliadas, aunque las primeras hojas verdaderas son unifoliadas. Los márgenes son lisos y con los bordes superiores ligeramente dentados.

d) **Flores.** La flor característica de esta familia es la de la subfamilia Papilionada. Son de color azul o púrpura, con inflorescencias en racimos que nacen en las axilas de las hojas.

e) **Fruto.** Es una legumbre indehiscente sin espinas que contiene entre 2 y 6 semillas amarillentas, arriñonadas y de 1.5 a 2.5 mm. de longitud

2.14. ESPECIES POTENCIALES PARA LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE EN LA ZONA ANDINA

Arriaga (2011) Las especies que encontramos mayormente en la serranía son gramíneas: avena forrajera, maíz chala, pasto ovillo, rye gras, falaris, bromus, cebada y centeno; leguminosas: alfalfa, trébol blanco, trébol rojo, trébol hibrido y vicia.

2.15. CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE UNA ESPECIE FORRAJERA

Mamani G. *et al* (2011) Antes de empezar a cultivar una pastura es necesario tener en cuenta los siguientes criterios importantes para lograr una producción exitosa.

2.15.1. ELECCIÓN DEL TERRENO

Caruzo (2012) Es preferible seleccionar terrenos con topografía adecuada, evitando áreas pantanosas o con excesiva pendiente, tomando en cuenta que la mayoría de los pastos mejorados no soportan el exceso de humedad. También se debe definir las especies

de pastos gramíneas y leguminosas, tipo de ganado, al número de animales a explotar, la extensión de pastos a sembrar. En la ubicación de los pastizales se debe tener en cuenta que es necesario establecerlos cerca de fuentes de agua limpia y medios de transporte para favorecer la comercialización de los productos.

2.15.2. DISPONIBILIDAD DE AGUA DE RIEGO

Farfán y Farfan (2012) Debido a que se va a trabajar con pastos perennes y de alta producción, se debe asegurar la provisión permanente de agua, especialmente durante los períodos intermedios (Setiembre Diciembre). Las condiciones óptimas para contar con agua de regadío son: - Suficiente cantidad de agua. Disponer de 1 litro/segundo por hectárea durante el mes más escaso (octubre). Buena calidad de agua, sin peligro de salinización y sin ninguna restricción en el derecho de uso de agua .

2.15.3. TIPO DE SUELO

Hinostroza (2004) El suelo debe tener suficiente disponibilidad de nitrógeno (N), fósforo (P), y potasio (K). En la preparación del suelo, éste debe ser bien mullido porque las semillas de los pastos son pequeñas y requieren de un suelo completamente desterronado y mullido. La elección del terreno se hace en base al tipo de pastura, duración de la pastura a instalar, disponibilidad de agua, el color del suelo está estrechamente relacionado con el contenido de materia orgánica y la naturaleza química de los compuestos de hierro presentes. La presencia de colores oscuros en el suelo generalmente está asociada a la cantidad de materia orgánica; los colores rojos,

amarillos, están asociados a la buena aireación del suelo y, en consecuencia, buen drenaje interno del suelo. Los pastos asociados prefieren suelos francos areno arcilloso, para su buen desarrollo .

2.15.4. CONDICIONES CLIMÁTICAS

Ramírez (2002) Las especies forrajeras de clima frio cresen bien en altitudes de 2200 msnm en adelante. En alturas superiores a 3200 msnm solo cresen bien algunas especies nativas que comúnmente tienen un bajo valor nutritivo. El clima frio se caracteriza por temperaturas promedias inferiores a 15 °C y temperaturas superiores no mayores de 22 °C. Durante ciertas épocas del año se presentan con frecuencia heladas, que son temperaturas por debajo o alrededor del punto de congelación; las heladas limitan el cultivo de algunas especies susceptibles a las bajas temperaturas.

2.15.5. ESPECIE ANIMAL Y TAMAÑO DE LA POBLACIÓN ANIMAL

Mamani G. *et al* (2011) El tipo de animal también influye en las especies forrajeras a elegir. Por ejemplo, si se desea orientar la producción a animales menores como el cuy o el conejo, se prefiere utilizar especies de corte como la alfalfa, Rye grass italiano y el maíz.

Para vacunos, en zonas de altura se recomienda especies forrajeras de pastoreo como la asociación de Rye grass-dactylis-trébol y de cortes para la conservación de forrajes como la avena forrajera; en zonas bajas se prefiere alfalfa para pastoreo y maíz para conservación de forrajes.

2.15.6. MANEJO AGRONÓMICO DE LOS PASTOS ASOCIADOS

Hinostroza (2004) El manejo de los pastos cultivados depende del riego, la fertilización de mantenimiento y de la rotación o corte. El establecimiento de pastos cultivados conlleva las labores de preparación de suelo, la instalación del pasto hasta el segundo pastoreo o corte que presenta el producto final.

2.15.7. PREPARACIÓN DEL TERRENO

Nieuwenhuyse, Aguilar y Mena (2008) Una buena preparación del terreno es muy importante para lograr un establecimiento exitoso del asocio. Consiste en remover el suelo (aradura, rastreado y nivelado). La finalidad de una buena preparación de terreno es eliminar malezas, plagas y oxigenar los suelos de tal manera que la semilla cuente con las mejores condiciones para su crecimiento.

2.15.8. PREPARACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO

Farfán y Farfán (2012) La planificación para la irrigación que se utilizará debe hacerse previamente tomando en cuenta las condiciones básicas de topografía y disponibilidad de agua. Como un medio facilitador de este aspecto se considera un croquis del terreno o, mejor aún, un plano topográfico donde se ubicará la canalización, acequias, zanjas o surcos según el tipo de tecnología de riego.

2.15.9. ABONAMIENTO

FONCREAGRO (2010) Es muy importante contar con un análisis físico-químico de los suelos para la siembra, el uso de abonos en la siembra de pastos en la sierra, se podría usar con cierta reserva las

siguientes cantidades en kg/ha: nitrógeno 20-30, fosforo 80-150, potasio 30-60. Muchos forrajeros y/o productores no están de acuerdo con el abonamiento nitrogenado a la siembra, sin embargo, técnicamente una dosis mínima de N es necesario, ya que la simbiosis entre las bacterias y las leguminosas (tréboles, alfalfas, etc.) entra en función recién seis semanas después de la siembra y con ella comienza la fijación y provisión del nitrógeno del aire a la planta. Los abonos se deben aplicarse de acuerdo a sus nutrientes. El nitrógeno se aplica después de dos cortes o dos pastoreos. El fosforo y potasio se aplican una vez al año al inicio de las lluvias.

Sánchez (2003) Los Abonos orgánicos son aquellos que se producen a partir de restos orgánicos de plantas y animales, que pasan por un proceso de descomposición, que al aplicarlos al suelo mejora sus características físicas biológicas y químicas aportando nutrientes para que las plantas se desarrollen estos abonos podemos encontrarlo como: compost, estiércoles, biol, abonos verdes, entre otros. Es abonos de origen natural se incorporan antes de la siembra a toda la superficie del suelo a cultivar. Así mismos manifiesta que se debe aplicar de 3-4 toneladas por hectárea en el cultivo de pastos asociados, debido a que su periodo vegetativo es de 4-5 años.

Navarro (2001) Abonos químicos son aquellas producidas artificialmente mediante mesclas químicas cuya concentración de nutrientes son altas, lo que hace que los rendimientos productivos sean elevados. Cabe destacar que estos abonos se aplican directamente a las plantas por su rápida absorción.

2.15.10. SIEMBRA

Arriaga (2011) El suelo a sembrar debe recibir una adecuada preparación, la siembra generalmente se realiza al inicio de las lluvias. Después de la siembra de papa luego instalar el cultivo forrajero, el terreno debe estar bien nivelado con tierras bien desmenuzadas, para evitar el emposamiento de agua que pueda hacer podrir las semillas.

a) Calidad e inoculación de la Semilla

FONCODES (2014) Antes de la siembra debe realizarse la prueba de germinación para comprobar la calidad fisiológica de la semilla. Esta prueba consiste en colocar 100 semillas de la pastura a instalar en un recipiente con papel húmedo durante un período de 7 a 14 días.

Para lograr una siembra exitosa la semilla debe tener más de 90 % de germinación.

Consiste en adherir bacterias fijadoras de nitrógeno a las semillas de trébol, alfalfa, que se conoce como inoculante (Rizobium). Para ello se debe disolver el inoculante en agua, mezclarlo con las semillas hasta lograr una adherencia uniforme, finalmente se deja orear en la sombra. Esta práctica se debe realizar el mismo día de la siembra. En el mercado también venden semillas inoculadas, por lo que no es necesario realizar esta práctica.

b) Densidad y método de siembra

Hinostroza (2004) La densidad óptima de siembra es aquella que permite obtener una cobertura rápida del suelo, alcanzando rápidamente el área foliar más apropiada para el crecimiento.

Para una buena producción de forraje se recomienda la siembra al voleo o en líneas.

La siembra al voleo tiene la ventaja de requerir menor mano de obra más semilla (hasta 5 kg más que en líneas) debe realizarse en suelos bien nivelados y hace difícil el deshierbo, se utiliza para corte o pastoreo.

La siembra en líneas se realiza con un distanciamiento de 20 a 30 cm entre líneas, requiere mayor mano de obra para hacer los surcos, facilita el deshierbo y el riego y requiere menor cantidad de semilla (5 kg menos que el voleo). Se recomienda utilizar para corte.

La profundidad de siembra varía en función al tamaño de la semilla. Especies como la alfalfa, se siembran a 2 cm del suelo. En el caso de avena debe sembrarse a 5-8 cm de profundidad del suelo.

El tapado de la semilla de alfalfa se realiza con ramas, rastrillo o con varias pasadas de ovinos o alpacas. En el caso de avena forrajera se tapa con yunta o rastra.

2.15.11. RIEGO

Chacón (2014) Es la aplicación artificial del agua al suelo, también, es distribuir uniformemente el agua a las plantas, de tal manera que permita satisfacer sus necesidades, sin excesos que produzcan daños y pérdidas económicas, ni aplicaciones tan reducidas que impidan su crecimiento. Por esto, debe de regarse en el momento preciso y en la candad necesaria para el desarrollo próspero de las plantas. La frecuencia de riego debe realizarse según la porosidad del suelo; en suelos arenosos cada 8 a 10 días, en

terrenos arcillosos o compactos cada 12 a 15 días. Los riegos en suelos arenosos deben ser ligeros y en suelos arcillosos deben ser pesados, es decir, regar más horas hasta que el agua haya ingresado aproximadamente 20 a 30 cm de profundidad. El riego puede realizarse por surcos o riego tecnificado por aspersión, se recomienda el riego por aspersión ya que cuando se riega por surcos se desperdicia más agua y ocasiona la erosión del suelo; mientras que con el riego tecnificado opmiza el agua, evitas la erosión y puedes regar más campos.

La frecuencia de riego en los pastos, varía según la capacidad de almacenamiento de agua por el suelo y las necesidades del cultivo.

2.15.12. CONTROL DE MALEZAS

Álvarez (2012) El control de malas hierbas durante el desarrollo del cultivo se realiza aplicando las técnicas culturales adecuadas para la zona, al momento de realizar la siega (corte del pasto asociado se va eliminado cualquier tipo de maleza que encuentre la persona que está ejecutando esta labor, se considera mala hierba cualquier planta nociva, que por su hábito de crecimiento tienda a eliminar a las plantas productivas y de mayor calidad. Algunas plantas pueden ser consideradas malezas aun cuando en otras condiciones puedan ser útiles como el kikuyo y la grama china.

2.15.13. CORTE

Valverde (2012) El momento oportuno de corte o pastoreo es cuando el pasto está iniciando la floración (5 a 10 % de floración); en el caso de las alfalfas importadas el pastoreo debe realizarse

cuando los nuevos rebrotes tengan (2-3 Cm de altura). En esta etapa el pasto tiene más hojas y es más nutritivo para los animales.

Si dejamos que florear los rye grass, empiezan a desaparecerse y dejan espacios para que la maleza ingrese; en caso del dactylis debemos de evitar la floración, porque producen semillas y caen al suelo para germinar e invadir todo el campo que luego se convierten como malezas que se desplazan a las demás especies de pastos; también el trébol blanco produce semillas e invade el campo.

Pantaleón (2016) El pastoreo debe realizarse en forma controlada, es decir, evitar que los animales coman al ras del suelo, es recomendable dejar de 5 a 8 cm de altura desde el suelo ya que nos servirá de reserva para que la planta crezca y se desarrolle para los siguientes cortes.Se debe realizar: Cuando la parcela tenga el 10 % de floración e inicio de brotamiento se debe cortar cada 45-60 días en promedio, el momento ideal para el corte de la alfalfa es el inicio de los nuevos rebrotes con 3 a 5 cm de altura, más aún en zonas de altura y frío donde se manifiesta claramente la floración.

2.15.14. PLAGAS

a) Pulgones. ***(Aphis medicaginis, M. persicae)***

INFOAGRO (2007) Son insectos chupadores de cuerpo globoso que extraen la savia, depositando toxinas que necrosan los tejidos circundantes. Además, segregan un jugo azucarado que impregna la planta y supone un caldo de cultivo para los hongos, pudiendo modificar el sabor del forraje, haciéndolo poco apetecible para el ganado.

b) Llama llama *(Epicauta spp.)*

Mamani G. *et al* (2011) Son comedores de hojas que se presentan en forma gregaria en las plantas, esta forma de daño permite una fácil erradicación de los adultos por recojo manual o con la aplicación dirigida de algún producto biológico. Se distribuye desde los 2 000 a 3 500 msnm.

2.15.15. ENFERMEDADES

a) Roya de la alfalfa *(uromyces striatus)*

Alvarez (2012) Se trata de una enfermedad de zonas templadas con alta humedad, aunque no produce la muerte de la planta, afecta a la producción y la calidad del forraje.

Los síntomas se manifiestan fundamentalmente en las hojas, apreciando pústulas marrones o pardas, de hasta medio milímetro de diámetro, en cuyo interior se encuentra las esporas, para combatirla se procede a un corte precoz.

b) Mildio de la alfalfa. *(Peronospora trifoliorum)*

INFOAGRO (2007) No es una enfermedad muy frecuente pero su ataque resulta especialmente peligroso en el establecimiento. Los foliolos amarillean con aspecto colorido, llegando el envés a tomar un color grisáceo si las condiciones ambientales son húmedas.

c) Carbón de las gramíneas *(Puccinia spp.)*

Mamani G. *et al* (2011) Esta enfermedad es poco frecuente, sin embargo, algunas variedades de avena se muestran sensibles, como también está presente afectando las espigas de Rye grass.

Siendo una enfermedad de poca importancia, se recomienda uso de semilla libre del patógeno, rotación de cultivos de campos contaminados y eliminación de forrajes contaminados.

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN.

3.1.1. UBICACIÓN POLÍTICA E HIDROGRÁFICA.

a) Políticamente se ubica:

Departamento : Apurímac

Provincia : Grau

Distrito : Chuquibambilla

Sector : Comunidad Campesina de Chahuarinay Parcela : San Miguel.

Coordenadas : Se encuentra en 14° 05´ 38.64´´ latitud sur, 72° 41’ 40.73´´ longitud oeste.

Altitud : 3125 msnm.

b) Hidrográficamente se ubica:

Unidad hidrográfica : Nivel 4 Alto Ucayali

Cuenca : Rio Apurímac.

Sub cuenca : Rio Vilcabamba.

Microcuenca : Rio Chahuarinay.

3.1.2. VÍA DE ACCESO

Tabla 3. Vías de acceso

ORIGEN-DESTINO	TIPO DE VÍA	DISTANCIA (km)	TIEMPO (hrs-min)
Abancay-Chuquibambilla	Asfalto de bicapa	100	3hrs.
Chuquibambilla- finca San Miguel.	Afirmado	5	20 min.

Fuente: Elaboración propia.

3.1.3. CLIMA Y ECOLOGÍA

Cuadros L. (2012), Clasifica como clima Sub húmedo, con gran deficiencia de aridez en verano, megatérmico o cálido, con 30% de verano al año, ecológicamente lo clasifica como Bosque muy húmedo - MONTANO SUBTROPICAL

3.1.4. HISTORIAL DEL CAMPO EXPERIMENTAL

Campaña agrícola 2011-2012	: Cultivo de avena
Campaña agrícola 2012-2013	: Cultivo de maíz
Campaña agrícola 2013-2014	: Cultivo de maíz
Campaña agrícola 2014-2015	: cultivo de cebada
Campaña agrícola 2016-2017	: cultivo de maíz
Campaña agrícola 2017-2018	: Presente experimento.

3.2. MATERIAL EXPERIMENTAL.

3.2.1. SEMILLA

El material vegetativo utilizado en el presente trabajo de investigación, fueron semillas de pastos forrajeros las cuales se detallan:

a) Variedades de Alfalfa: con una densidad de 13 kg/Ha

- Alfalfa (*Medicago sativa*), var. WL 350 oriundo de Chile.
- Alfalfa (*Medicago sativa*), var. MOAPA 69 oriundo de USA
- Alfalfa (*Medicago sativa*), var. CUF 101 oriundo de USA
- Alfalfa (*Medicago sativa*), var. WL 625 oriundo de USA

b) Variedades de Rye gras: Con una densidad de 13 kg/Ha.

- Rye grass italiano *(Lolium multiflorum)* variedad tama oriundo de Europa.
- Rye grass inglés *(Lolium perenne)* variedad nui oriundo de Europa.

Los cuáles fueron adquiridos en las agro-veterinarias Kallpa andina, Solo, Reagro Lima, de la ciudad de Abancay. Apurímac.

3.2.2. ABONO.

Los abonos utilizados fueron guano de isla, roca fosfórica y cloruro de potasio.

3.2.3. MATERIALES, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS DE CAMPO

Los materiales a utilizados en el presente trabajo de investigación son los siguientes:

Tabla 4. Materiales, equipos y herramientas.

Materiales	Equipos	Herramientas
Libreta de campo, lápiz de carbón, lapiceros rojo, azul y negro, wincha metálica de 5 metro y cinta métrica de lona de 50 metros, bolsas de plástico, sacos de yute, estacas de madera, cordel.	Cámara fotográfica, laptop, dinamómetro de 36 kg, mochila de asperjar de 15 Lt y aspersores.	Piquillos, picos, rastrillo, segadora manual (Hoz), Chakitaqlla.

Fuente: Elaboración propia.

3.3. MÉTODO

Corresponde a una investigación por el enfoque es cuantitativa, por el tipo es experimental y por el nivel descriptivo

3.3.1. DISEÑO ESTADÍSTICO

Se hace uso del Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con 3 tratamientos y un testigo y 3 repeticiones, haciendo un total de 12 unidades experimentales.

Se instalaron tres variedades de alfalfa puras asociadas con dos variedades de rey grass, los cuales se codificaron de la siguiente manera:

T0 = AGP 350 + Rye grass italiano *(Lolium multiflorum)* variedad tama +Rye grass inglés *(Lolium perenne)* variedad nui

T1 =Alfalfa Var. Moapa69 + Rye grass italiano *(Lolium multiflorum)* variedad tama +Rye grass inglés *(Lolium perenne)* variedad nui

T2 = Alfalfa Var. Wl 625 +Rye grass italiano *(Lolium multiflorum)* variedad tama +Rye grass inglés *(Lolium perenne)* variedad nui

T3 =Alfalfa Var. CUF 101 + Rye grass italiano *(Lolium multiflorum)* variedad tama +Rye grass inglés *(Lolium perenne)* variedad nui

Tabla 5. Diseño de bloque completo al azar con su respectiva distribución.

	TRATAMIENTOS			
Bloque I	T_1	T_3	T_2	T_0
Bloque II	T_2	T_0	T_3	T_1
Bloque III	T_0	T_1	T_2	T_3

Fuente: Elaboración propia

3.3.2. CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL

El presente trabajo de investigación se realizó en la parcela "San Miguel", distrito de Chuquibambilla, provincia de Grau, región Apurímac, en la campaña agrícola 2017-2018.

a) Bloque

Largo : 8.8 m.

Ancho : 2.7 m

Área : 23.76 m^2.

Distancia entre bloques : 0.70 m

b) Parcela

Largo : 3 m.

Ancho : 2 m.

Área : 6 m^2.

Distancia entre parcelas : 0.70 m.

c) Área experimental.

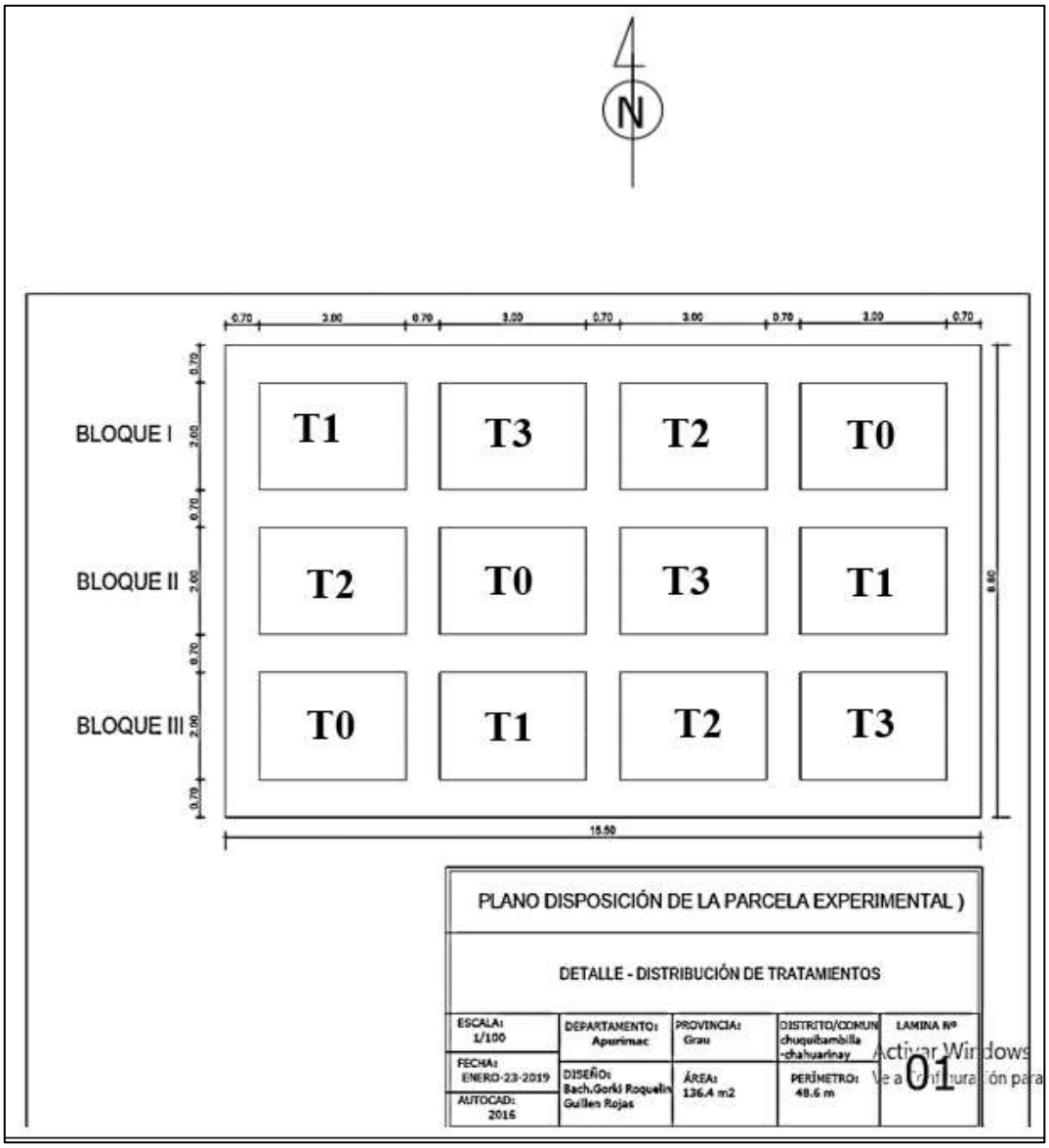
Largo del campo experimental : 15.5 m.

Ancho del campo experimental : 8.8 m.

Área total del campo experimental : 136.4 m^2.

3.3.3. CROQUIS DE LA PARCELA EXPERIMENTAL

Tabla 6. Croquis de la parcela.



Fuente: Elaboración propia

3.3.4. VARIABLES DE RESPUESTA Y OBSERVACIONES

a) Variable de respuesta

- Densidad de plantas establecidas (N° de plantas/m2)
- Altura de planta al momento del corte (cm/planta)
- Rendimientos de materia verde (kg/ha)

b) Observaciones.

- Variedades de alfalfa asociadas con rye gras inglés e italiano.

3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

3.4.1. TÉCNICAS

La técnica utilizada fue la observación, utilizando fichas para el recojo de datos de campo y recojo de muestras para análisis en laboratorio.

3.4.2. INSTRUMENTALES

- Fuente de información primaria y secundaria (manuales, tesis, libros, artículos científicos).
- Tarjetas de identificación.
- Fichas de evaluación.
- Informe de análisis químico.

3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL

Para la distribución de tratamientos en el campo experimental, se utilizó el diseño bloques completamente al azar (DBCA), con cuatro tratamientos, 3 repeticiones, los cuales suman 12 unidades experimentales.

$Y_{ij} = \mu + \tau i + \beta j + \varepsilon ij$

$i=1,2,\ldots,t$(t=tratamientos)

$j=1,2,\ldots,r$(r=bloques)

Donde:

Yij: Variable de respuesta observada o medida en el i-ésimo tratamiento y el j-ésimo bloque.

μ: Media general de la variable de respuesta.

τi: Efecto del i-ésimo tratamiento.

Bj: Efecto del j-ésimo bloque.

εij Error asociado a la ij-ésima unidad experimental.

Tabla 7. Anva del diseño bloque completamente al azar (DBCA) con sus respectivas fórmulas.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Bloques	r-1	$\sum_{j=1}^{r} \frac{Y^2.j}{t} - \frac{Y^2}{tr}$	$CM_{bloque} = \frac{SC_{bloque}}{r-1}$	$\frac{CM_{Bloque}}{CM_{Error}}$
Tratamiento	t-1	$\sum_{i=l}^{t} \frac{Y_i^2}{r} - \frac{Y^2}{rt}$	$CM_{Ttrat} = \frac{SC_{Ttrat}}{r-1}$	$\frac{CM_{Ttrat}}{CM_{Error}}$
Error experimental	(t-1)(r-1)	$= \sum_{i=l}^{t} \sum_{j=l}^{r} Y_{ij}^2 - \sum_{j=l}^{r} \frac{Y_j^2}{t} - \sum_{i=l}^{t} \frac{Y_i^2}{r} + \frac{Y^2}{rt}$	$CM_{Error} = \frac{SC_{Error}}{(t-l)(r-l)}$	
Total	Tr-l	$\sum_{i=l}^{t} \sum_{j=l}^{r} Y_{ij}^2 - \frac{Y^2}{tr}$		
$\mathrm{TC} = \frac{Y^2..}{tr} \mathrm{SC} - (SC_{Ttrat} + SC_{Bloque})$; $\mathrm{CV} = \frac{\sqrt{CM_{error}}}{\bar{Y}} \mathrm{X}\ 100(\%)$				

Fuente: Análisis y Diseños Experimentales, Humberto Gutiérrez Pulido.

Posterior a la realización del ANDEVA, se realizó la correspondiente prueba de comparación múltiple de TUKEY al (P>0.05) y (P<0.01) de probabilidad por ser un experimento conducido en campo.

3.6. CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

3.6.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO

Esta labor se ha realizado en el campo experimental de parcela “San Miguel” perteneciente al señor Juan de la Cruz Guillen Villegas, en Chuquibambilla Grau Apurímac, donde se ha efectuado la preparación del suelo en forma manual, empleando herramientas adecuadas (tirapié, pico, rastrillo) a fin de que el terreno esté nivelado y mullido.

3.6.2. MARCADO DEL ÁREA EXPERIMENTAL

Una vez terminado la preparación del terreno, nivelado, desmalezado, recogido las piedras, se procedió a la marcación los bloques y parcelas experimentales, correspondiente a los tratamientos en estudio, utilizando estacas y cordel.

3.6.3. DESINFECCIÓN E INOCULACIÓN DE LAS SEMILLAS

Se adquirió las semillas inoculadas con rhisobium y desinfectadas con Carboxin/Captanpara (vitavax), cada especie en particular con el respectivo desinfectante e inoculante específico.

3.6.4. ABONAMIENTO

Para determinar el nivel de abonamiento a utilizar primero se realizó el análisis de suelo y luego comparamos con las exigencias edafoclimaticos que requiere el cultivo de pastos asociados.

Tabla 8. Resumen del análisis de suelo

Pruebas	Unidad	Resultados	Interpretación
Análisis físico			
Arena	%	54	
Limo	%	20	
Arcilla	%	26	
Clase textural			Franco arcillo arenoso
Análisis químico			
Ph		6.5	Ligeramente acido
Nitrógeno	Ppm	10	Bajo
Fosforo	Ppm	56.8	Alto
Potasio	Ppm	207	Alto

Fuente: Laboratorio de suelos de la Universidad Tecnológica de los Andes

Tabla 9. Características edafoclimaticos para el cultivo de pastos asociados.

Suelo	Se desarrolla en suelos francos
pH	5.5-7.5
Nivel de fertilización	N 20-30; P 80-150; K 30-60
Altitud	0- 4 000 msnm.
Clima	Tolera todo tipo de climas menores de 15°C y mayores a 22°C

Fuente: INIA estación experimental Canan Ayacucho.

Al realizar el análisis químico del suelo de la parcela san miguel esta presenta un suelo de textura franco areno arcilloso, una conductividad eléctrica de 0.125 mS/Cm, un pH de 6.5; con un nivel de nitrógeno bajo, fosforo alto, potasio alto, y a una altitud de 3125 msnm., comparando con las exigencias edafoclimaticos del cuadro N°10 esta misma está dentro de rango adecuado para la producción de pastos asociados.

Realizamos la interpretación del nivel de abonamiento para el nitrógenos, el análisis químico de suelo muestra un nivel bajo tomaremos el valor más alto del cuadro N° 10 que es 30 para compensar la falta de este nutriente en suelo, para caso del fosforo como el análisis químico de suelo nos muestra alto tomaremos el valor minino que es 80 del cuadro N° 10 para compensar el exceso de este nutriente y para el caso de potasio como el cuadro de análisis químico nos muestra una interpretación alta tomaremos el valor mino del cuadro N° 10 que es 30 para compensar el exceso de este nutriente en el suelo, en resumen tenemos el siguiente cuadro de dosis de abonamiento.

Tabla 10. Resultado de la interpretación de dosis de abonamiento

Nitrógeno N_2	Fosforo P_2O_5	Potasio K_2O_5
30	80	30

Fuente: INIA Estación experimental Canan Ayacucho.

Calculando dosis de aplicación

Guano de isla Nitrógeno

Si 100 Kg G.I. ----------13 Kg N_2

X ----------30 Kg N_2

$$X = \frac{30 \text{ Kg } N_2 \times 100 \text{ Kg G.I}}{13 \text{ Kg } N_2} = 231 \text{ Kg G.I}$$

Guano de isla Fosforo

Si 100 Kg G.I. ----------10 Kg P_2O_5

231 Kg G.I. ---------- X

$$X = \frac{231 \text{ Kg G.I} \times 10 \text{ Kg } P_2O_5}{100 \text{ Kg G.I}} = 23 \text{ Kg } P_2O_5$$

Guano de isla Potasio

Si 100 Kg G.I. ---------- 02 Kg K_2O

231 Kg G.I. ---------- X

$$X = \frac{231 \text{ Kg G.I} \times 02 \text{ Kg } K_2O}{100 \text{ Kg G.I}} = 4.6 \text{ Kg } K_2O$$

Calculando Roca fosfórica

Lo que falta de fosforo restamos

Fosforo=80 Kg – 23Kg =57 KG

Si 100 Kg R.F. ----------22 Kg P_2O_5

X ----------57 Kg P_2O_5

$$X = \frac{57 \text{ Kg } P_2O_5 \times 100 \text{ Kg R.F}}{22 \text{ Kg } P_2O_5} = 259 \text{ Kg Roca fosfórica}$$

Calculando cloruro de potasio

Lo que falta de potasio restamos

Potasio= 4.6 Kg – 30 Kl=25.4 Kg

Si 100 Kg C.P. ----------60 Kg K_2O

X ----------25.4 Kg K_2O

$$X = \frac{25.4 \text{ Kg } K_2O_5 \times 100 \text{ Kg C.P}}{60 \text{ Kg } K_2O_5} = 42 \text{ Kg de Cloruro de potasio}$$

Tabla 11.Resumen de dosis de abonos para pastos asociados por hectárea.

Abonos	N	P	K	Total Kilos
Guano de isla	30	23	4.6	231
Roca fosfórica	0	57	0	259
Cloruro de potasio	0	0	25.4	42
Nivel de abonamiento	30	80	30	532

Fuente: Elaboración propia

Cálculo para la aplicación de los abonos mesclados por parcela

Si 10 000 m^2 ----------532 Kg de abono

En 6 m^2 ----------X

$$X = \frac{6\ m^2 \times 532\ Kg\ de\ abono}{10\ 000\ m^2} = 0.32\ Kg\ de\ abono$$

Por parcela se aplicó 0.32 Kg de abono

3.6.5. SIEMBRA

La siembra se efectuó esparciendo las semillas en las parcelas experimentales utilizando el método al boleo, la cantidad de semilla utilizada 26 Kg/Ha según la revisión bibliográfica de los cuales 13kg corresponden a alfalfa, 6.5 Kg/Ha de rye grass inglés y 6.5 Kg/Ha de rye italiano.

Cálculo de semilla por parcela

Alfalfa

Si 10 000 m^2 ----------13 Kg de alfalfa

En 12 m^2 ----------X

$$X = \frac{6\ m^2 \times 13\ \text{Kg de alfalfa}}{10\ 000\ m^2} = 0.0078\ \text{Kg de alfalfa}$$

Convirtiendo a gramos

0.0078 x 1000g= 7.8 gramos de semilla de alfalfa

Rye grass ingles

Si 10 000 m^2 ----------6.5 Kg de Rye gras ingles

En 6 m^2 ----------X

$$X = \frac{6\ m^2 \times 6.5\ \text{Kg Rye gras ingles}}{10\ 000\ m^2} = 0.0039\ \text{Kg Rye gras ingles}$$

Convirtiendo a gramos

0.0039 x 1000g= 3.9 gramos de semilla de rye grass ingles

Rye grass italiano

Si 10 000 m^2 ----------6.5 Kg de Rye gras ingles

En 6 m^2 ----------X

$$X = \frac{6\ m^2 \times 6.5\ Kg\ Rye\ grass\ italiano}{10\ 000\ m^2} = 0.0039\ Kg\ Rye\ grass\ italiano$$

Convirtiendo a gramos

0.0039 x 1000g=3.9 gramos de semilla de rye grass italiano.

Tabla 12. Resumen de semillas a utilizadas por parcela

Semillas	Cantidad en gramos por parcela
Alfalfa	7.8
Rye grass ingles	3.9
Rye grass italiano	3.9
TOTAL	15.6

Fuente: Elaboración propia

3.6.6. CONTROL DE MALEZAS

El control de malezas, se realizó de forma manual y con un piquillo.

3.6.7. COSECHA DE FORRAJE

El corte del forraje se realizó manualmente utilizando una hoz, cortando a una altura de 5 cm con respecto al suelo, la cosecha de forraje se efectuó cortando y pesando, por tres campañas de corte, de cada tratamiento en estudio y sus respectivas repeticiones.

3.7. EVALUACIONES DE VARIABLES

3.7.1. ALTURA DE PLANTA ANTES DEL CORTE

La altura de planta se evaluó utilizando una cinta métrica, con la cual se medió desde la base de la planta hasta el ápice, expresado en metros.

Se avaluaron tres campañas forrajeras seguidas, de los cuales obtuvimos tres resultados de alturas.

3.7.2. RENDIMIENTOS DE MATERIA VERDE

Para obtener el rendimiento de la materia verde se realizó el corte a una altura de 5 cm del suelo, haciendo una evaluación de la madures fisiológica de los pastos asociados en estudio, vale decir cuando estas están iniciando la floración, lo cual nos indica que es el momento oportuno para realizar el corte, después de dicha actividad se pesó la materia verde haciendo uso de un dinamómetro, el rendimiento se expresó en kg/m2.

Se avaluaron tres campañas forrajeras seguidas, de los cuales obtuvimos tres resultados.

3.7.3. DENSIDAD DE PLANTAS ESTABLECIDAS

El número de plantas de alfalfa y rye grass establecidas por siembra directa, se determinó por el método de "conteo de plantas en parcela haciendo uso del cuadrante metálico de 1 m^2, expresando en número de plantas/ m^2.

3.7.4. ANÁLISIS ECONÓMICO

El costo de producción se determinó en base a los gastos realizados, durante el manejo agronómico del presente trabajo de investigación y la rentabilidad económica se realizó en base al costo y beneficio.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓNES

4.1. ALTURA PROMEDIO ANTES DEL CORTE

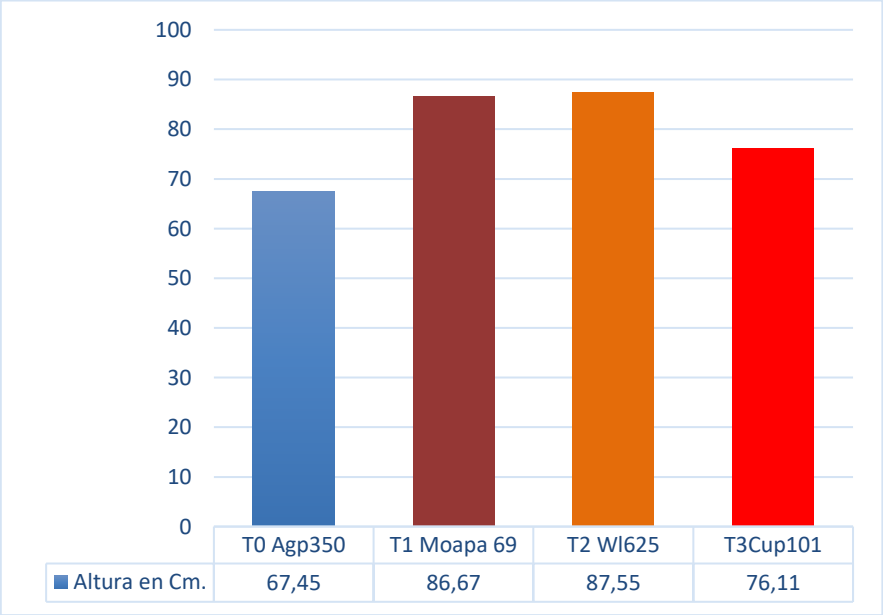
Con los datos promedio obtenidos en campo durante tres campañas forrajeras, realizamos el análisis estadístico del diseño bloques completos al azar (DBCA).

Tabla 13. Evaluación de altura antes del corte en cm.

BLOQUES	TRATAMIENTOS				TOTAL BLOQUES
	T0	T1	T2	T3	
I	65.00	90.33	87.00	76.33	318.66
II	68.67	84.67	85.33	75.00	313.67
III	68.67	85.00	90.33	77.00	321.00
Total de tratamientos	202.34	260.00	262.66	228.33	953.33
N° de observaciones	3.00	3.00	3.00	3.00	12.00
Media($\bar{X}$)	67.45	86.67	87.55	76.11	79.44

Fuente: Elaboración propia

Grafico 1. Altura promedio antes del corte (cm.)



Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 13 y el gráfico N° 01, muestra los tratamientos en estudio en bloque I, II, II, donde se evaluó la altura de plantas (cm) antes del corte, el tratamiento T_2 (87.56 cm de altura media) mostró mejor desarrollo de altura de planta, seguido del tratamiento T_1 (86.67 cm de altura media), seguido por el tratamientoT_3 (76.11 cm de altura) y por último el tratamiento T_0 (67.45 cm de altura) mostrando menor desarrollo de altura.

Tabla 14. ANVA para el crecimiento de la altura de los pastos asociados antes del corte.

Fuente de variación	GL	SC	CM	FC	Ft		Nivel de significancia	
					5%	1%		
Bloques	2	7.01	3.50	0.57	4.76	9.78	NS	NS
Tratamientos	3	818.94	272.98	44.04	5.14	10.92	*	*
Error	6	37.19	6.20					
Total	11	1588.1						
CV	3.13 %							

NS No significativo

* Significativo

** Altamente significativo.

La tabla N° 14. Mmuestra el resultado del análisis de varianza para la variable de altura promedio de los pastos asociados (cm) antes del corte, muestra diferencia significativa al (P>0.05) y (P<0.01); en los tratamientos existen diferencia significativa para mayor estudio se descompone en la prueba Tukey.

Prueba de Tukey

Ordenando promedio

T_2 = 87.55

T_1 =86.67

T_3 =76.11

T_0 =67.45

El tratamiento T_2 es superior en comparación del T_1, T_3 y T_0

Tabla 15. Prueba de Tukey altura de plantas antes del corte.

Comprobación		DSH(T)		SIGNIFICACION	
		5%	1%		
T2-T1	87.55-86.67=0.89	4.9	7.03	NS	SN
T2-T3	87.56-76.11=11.45	4.9	7.03	*	*
T2-T0	87.56-67.45=20.11	4.9	7.03	*	*
T1-T3	86.67-76.11=10.56	4.9	7.03	*	*
T1-T0	86.67-67.45=19.22	4.9	7.03	*	*
T4-T0	76.11-67.45=8.66	4.9	7.03	*	*

NS No significativo
* Significativo
** Altamente significativo.

Grafico 2. Evaluación Tukey al 5% y 1%

(Uniendo los no significativos)

5%	Y	1%
T_2		T_2
T_1		T_1
T_3		T_3
T_0		T_0

En el gráfico N° 02 al realizar la prueba de tukey (DHS) al (P>0.05) y (P<0.01) la altura de los pastos asociados se hallaron diferencia significativa entre los promedios, encontrándose la mayor altura entre los promedios, T_2 (alfalfa Var. Wl625 + Rye gras inglés e italiano con una altura de 87.56 cm) seguido por el

tratamiento T_1 (alfalfa Var. Moapa69 + Rye gras inglés e italiano una altura de 86.67 cm) en este caso en ambos no existe diferencia significativa, sin embargo, los tratamientos T_3 y T_0 muestran diferencia significativa al (P>0.05%), mientras que al (P<0.01) los tratamientos T_2, T_1, no existe diferencia significativa, así mismo en los tratamientos T_3 y T_0 no muestran diferencia significativa.

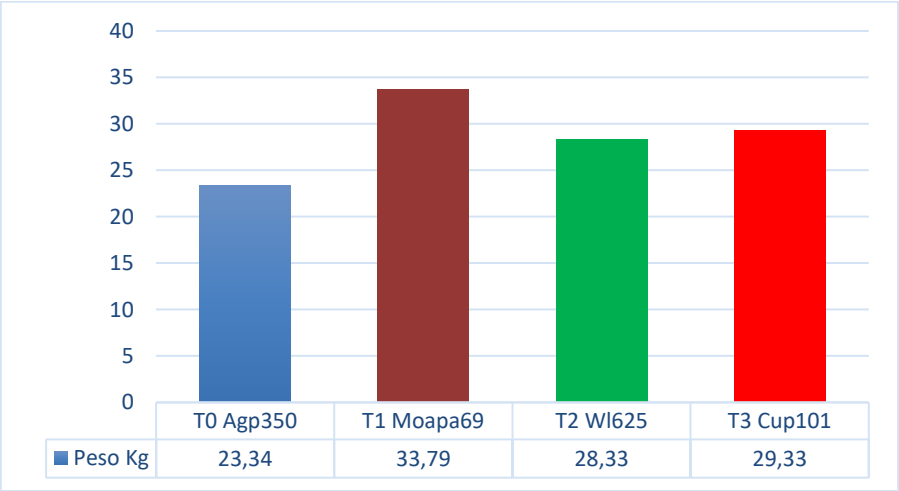
4.2. RENDIMIENTO DE MATERIA VERDE

Tabla 16. Prueba de Tukey altura de plantas antes del corte.

BLOQUES	TRATAMIENTOS				TOTAL BLOQUES
	T0	T1	T2	T3	
I	22.60	29.33	24.50	29.00	105.43
II	24.17	36.87	30.17	31.67	122.88
II	23.23	35.17	30.33	27.33	116.06
Total de tratamientos	70.00	101.37	85.00	88.00	344.37
N° de observaciones	3.00	3.00	3.00	3.00	12.00
Media($\bar{x}$)	23.33	33.79	28.33	29.33	28.70

Fuente: Elaboración propia

Grafico 3. Peso promedio después del corte en Kg/Parcela.



Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 16 y el gráfico N° 03, muestra los tratamientos en estudio en bloque I, II, II, donde se evaluó el peso promedio en Kg después del corte, el tratamiento T_1 (33.79 Kg/Parcela.) mostró mejor peso, seguido del tratamiento T_3 (29.33 Kg/Parcela.), seguido por el tratamientoT_2 (28.33 Kg/Parcela.) y por último el tratamiento T_0 (23.34 Kg/Parcela.) mostrando menor peso.

Tabla 17. Análisis de varianza (ANVA)

Fuente de variación	GL	SC	CM	FC	Ft		Nivel de significancia	
					5%	1%		
Bloques	2	38.45	19.22	4.50	4.76	9.78	NS	NS
Tratamientos	3	165.34	55.11	12.92	5.14	10.92	*	*
Error	6	25.58	4.26					
Total	11	229.37						
CV	7.19%							

NS No significativo
* Significativo
** Altamente significativo.

En la tabla N° 17, se muestra el resultado del análisis de varianza para la variable rendimiento de materia verde promedio de los pastos asociados (Kg/Parcela.) después del corte, mostrando diferencia significativa al (P>0.05) y (P<0.01); en los tratamientos existen diferencia significativa para mayor estudio se descompone en la prueba Tukey.

Tabla 18. Prueba de Tukey rendimiento de materia verde

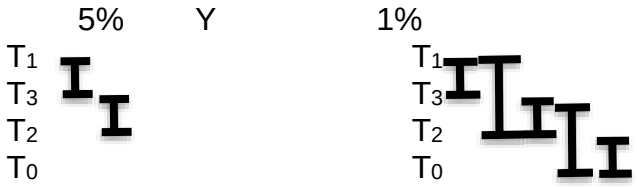
Comprobación	DSH(T)	SIGNIFICACION

		5%	1%	5%	1%
T1-T3	33.79 - 29.33 = 4.46	4.9	7.03	NS	NS
T1-T2	33.79 - 28.33 = 5.46	4.9	7.03	*	NS
T1-T0	33.79 - 23.33 = 10.46	4.9	7.03	*	*
T3-T2	29.33 - 28.33 = 1.00	4.9	7.03	NS	NS
T3-T0	29.33 - 23.33 = 6.00	4.9	7.03	*	NS
T2-T0	28.33 - 23.33 = 5.00	4.9	7.03	*	NS

NS No significativo
* Significativo
** Altamente significativo.

Grafico 4. Evaluación Tukey al 5% y 1%

(Uniendo los no significativos)



En el gráfico N° 04, al realizar la evaluación de tukey (DHS) al (P>0.05) y (P<0.01) del rendimiento de materia verde después del corte, se hallaron diferencias significativas entre los promedios, encontrándose los mejores rendimientos en los tratamientos T_1 (alfalfa Var. Moapa69 + Rye gras inglés e italiano con un peso promedio de 33.79 Kg/Parcela.), seguido por el tratamiento T_3 (alfalfa Var. Cup101 + Rye gras inglés e italiano con un peso promedio de 29.33 Kg/Parcela.) En este caso no existe diferencia significativa, seguido de los tratamientos de T_2 y T_0 existiendo diferencia significativa al (P>0.05), mientras que al (P<0.01) los tratamientos T_1, T_3 no muestran diferencia significativa, el tratamiento T_2, T_0 muestra diferencia significativa.

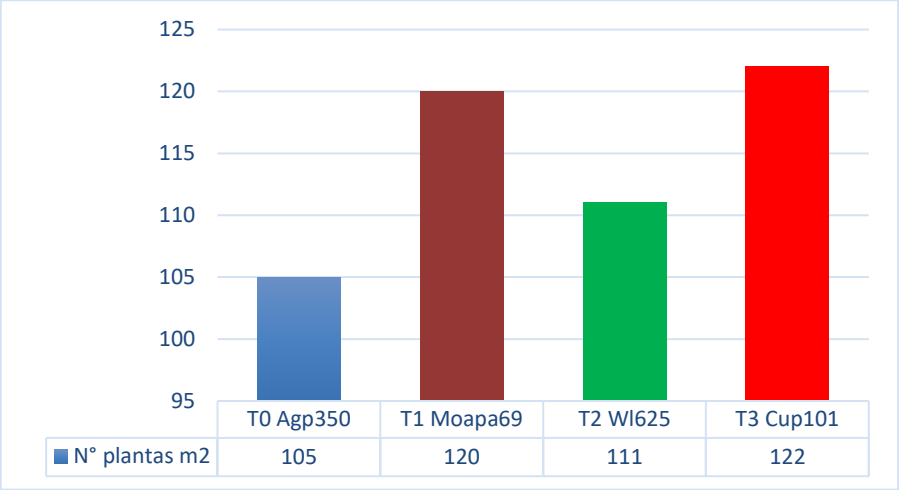
4.3. NÚMERO DE PLANTAS POR m^2

Tabla 19. Evaluaciones de número de plantas por m2.

BLOQUES	TRATAMIENTOS				TOTAL BLOQUES
	T0	T1	T2	T3	
I	106.00	118.00	109.00	122.00	455.00
II	102.00	122.00	113.00	119.00	456.00
II	108.00	121.00	110.00	126.00	465.00
Total de tratamientos	316.00	361.00	332.00	367.00	1376.00
N° de observaciones	3.00	3.00	3.00	3.00	12.00
Media($\bar{X}$)	105	120	110	122	114

Fuente: Elaboración propia

Grafico 5. N° plantas por m2



Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 19 y el gráfico N° 05, muestra los tratamientos en estudio en bloque I, II, II, donde se evaluó el número de plantas por m^2 después del corte, el tratamiento T_3 (122 plantas/m^2) mayor número de plantas, seguido del tratamiento T_1 (120 plantas/m^2), seguido por el tratamientoT_2 (111 plantas/m^2) y por último el tratamiento T_0 (105 plantas/m^2) mostrando menor número de plantas.

Tabla 20. Análisis de varianza (ANVA)

Fuente de variación	GL	SC	CM	FC	Ft 5%	Ft 1%	Nivel de significancia	
Bloques	3	15.17	7.58	1.00	4.76	9.78	NS	NS
Tratamientos	2	582.00	194.00	25.58	5.14	10.92	*	*
Error	6	45.50	7.58					
Total	11	642.67						
CV	2.40 %							

NS No significativo
* Significativo
** Altamente significativo.

En la tabla N° 20, se muestra el resultado del análisis de varianza para la variable número de plantas por m^2 de los pastos asociados después del tercer corte, mostrando diferencia significativa al (P>0.05) y (P<0.01); en los tratamientos existen diferencia significativa para mayor estudio se descompone en la prueba Tukey.

Tabla 21. Prueba de Tukey número de plantas por m2

Comprobación		DSH(T) 5%	DSH(T) 1%	SIGNIFICACION 5%	SIGNIFICACION 1%
T3-T1	122.33-120.33 = 2.00	4.9	7.03	NS	NS
T3-T2	122.33-110.67 = 11.67	4.9	7.03	*	*
T3-T0	122.33-105.33 = 17.00	4.9	7.03	*	*
T1-T2	120.33-110.67 = 9.67	4.9	7.03	*	*
T1-T0	120.33-105.33 = 15.00	4.9	7.03	*	*
T2-T0	110.67-105.33 = 5.33	4.9	7.03	*	NS

NS No significativo

* Significativo

** Altamente significativo.

Grafico 6. Evaluación Tukey al 5% y 1%

(Uniendo los no significativos)

En el gráfico N° 06, al realizar la evaluación de Tukey (DHS) al (P>0.05) y (P<0.01) de número de plantas por m^2 después del corte, se hallaron diferencias significativas, encontrándose mayor número de plantas por m^2 en el tratamiento T3 (Alfalfa Var. Cup101 + Rye gras inglés e italiano con 122 plantas/m^2) seguido por el tratamiento T_1 (Alfalfa Var. Moapa69 +Rye gras inglés e italiano con 120 plantas/m^2) en estos dos tratamientos no existe diferencia significativa, seguido de los tratamientos de T_2 y T_0 existiendo diferencia significativa al (P>0.05), mientras que al (P<0.01) los tratamientos, T_3 y T_1 no muestran diferencia significativa, como también T_2 y T_0 no muestran diferencias significativas.

4.4. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA ALFALFA ASOCIADA CON GRAMÍNEAS

El costo de producción se determinó en base al manejo agronómico realizado durante la ejecución del presente trabajo de investigación. Se tomó como referencia los gastos estimado en la parcela experimental, luego lo proyectamos hacia una hectárea de cultivo. El costo de producción para la instalación de los pastos asociados en estudio, ascienden a S/. 6 205.31 soles por hectárea, de los cuales S/. 5 624.1 soles corresponden a los costos directos, de esta cantidad, S/. 3600.00 soles corresponde a mano de obra, S/. 800.00 corresponde a maquinaria agrícola y S/. 1 224.10 soles corresponde a insumos. Los costos indirectos ascienden a un monto de S/. 581.21 soles, este monto corresponde al 5% de los gastos directos considerados como imprevisto y asistencia técnica.

Cabe señalar que el costo de producción es el mismo para todos los tratamientos en estudio, considerando el mismo nivel de insumos para la

siembra, los costos de maquinaria y mano de obra se tomaron según la tarifa de la zona donde se desarrolló la investigación, no se utilizaron pesticidas debido a que en la zona en estudio se desarrolla una agricultura ecológica.

Para realizar el análisis económico del costo de producción se tomó en cuenta el rendimiento de materia verde de cada tratamiento, los cuales fueron instalados en un área de 6 m^2 respectivamente, estas mismas se proyectaron a una hectárea, para mayor comprensión del análisis económico detallaremos a continuación.

a) Tratamiento T_1 alfalfa Moapa69 asociado con rye gras inglés e italiano

El tratamiento T_1 comprendida por la variedad Moapa69 asociada con rye gras italiano e inglés obtuvieron un rendimiento de 33.79 kg por un área de 6 m^2 proyectados a una hectárea resulta 56 300 kg/Ha.

El precio estimado por kg en el distrito de Chuquibambilla es de S/. 0.20 céntimos en chacra.

Tabla 22. Análisis económico de Alfalfa Var. Moapa69 +Rye gras inglés e italiano por Ha.

COSTOS DIRECTOS	UNIDAD DE MEDIDA	Nº DE UNIDADES	VALOR UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
A. GASTOS DE CULTIVO				
1. Mano de Obra:				
1.1 Preparación de terreno				
- Limpieza de terreno	Jor.	2	30.00	60.00
- Riego	Jor.	2	30.00	60.00
- Preparación de melgas	Jor.	4	30.00	120.00
- Nivelado	Jor.	4	30.00	120.00
1.2 Siembra				
- Distribución y tapado de Semilla	Jor.	10	30.00	300.00
1.3 Abonamiento	Jor.	4	30.00	120.00

1.4 Riegos	Jor.	44	30.00	1320.00
1.5 Cosecha				
- 1er. Corte (4 meses)	Jor.	10	30.00	300.00
- 2do. Corte (1.5 meses)	Jor.	10	30.00	300.00
- 3ro. Corte (1.5 meses)	Jor.	10	30.00	300.00
- 4to. Corte (1.5 meses)	Jor.	10	30.00	300.00
- 5to. Corte (1.5 meses)	Jor.	10	30.00	300.00
SUB-TOTAL DE MANO DE OBRA		120		3 600.00
2. Maquinaria Agrícola:				
- Pasada dos rejas cruzadas	H/M	6	80.00	480.00
- Rastra	H/M	4	80.00	320.00
SUB-TOTAL MAQUINARIA AGRICOLA				800.00
3. Insumos:				
3.1 Semilla				
- Alfalfa Moapa 69	Kg.	13	35.00	455.00
- Rye gras Ingles	Kg.	6.5	16.00	104.00
- Rye gras Italiano	Kg.	6.5	18.00	117.00
3.2 Fertilizantes y abonos (30-80-30) NPK				
- Guano de isla	Kg.	231	1.00	231.00
- Roca fosfórica	Kg.	259	0.90	233.10
- Cloruro de potasio	Kg.	42	2.00	84
SUB-TOTAL DE INSUMOS				1224.10
B. GASTOS GENERALES				
1. Imprevistos (5% gastos de cultivo)				281.21
1. Asistencia técnica				300.00
SUB-TOTAL DE GASTOS GENERALES				581.21
COSTO TOTAL				6 205.31
VALORIZACION DE LA COSECHA				
Rendimiento Probable en el tercer corte (kg./ha.)				56 300.00
B. Precio Promedio de Venta Chacra (S/.x kg.)				0.20
C. Valor Bruto de la Producción (S/.)				11 260.00
ANÁLISIS ECONOMICO				
Valor Bruto de la Producción				11 260.00
Costo total de la Producción				6 205.31
Utilidad Bruta de la Producción				5 054.70
Precio Promedio Venta Unitario (Chacra)				0.20
Costo de producción unitario (CT/Rendto probl año)				0.11
Margen de Utilidad Unitario (PV-CPUnit)				0.09
Utilidad Neta Estimada (Vbrut-CTProduc)				5 054.70
Índice de Rentabilidad, % (Utilid neta/CT)*100				81 %

Fuente: Elaboración propia

Determinado el análisis económico del tratamiento T_1, el indicador de rentabilidad nos muestra un 81% debido a un rendimiento productivo de 56 300 kg/Ha en el tercer corte. La utilidad de producción de pastos asociados en este tratamiento es de S/. 5 054.70 soles en el tercer corte, este ingreso se debe al precio de venta.

b) Tratamiento T_3 alfalfa Cup101 asociado con rye gras inglés e italiano.

El tratamiento T_3 comprendida por la variedad Cup101 asociada con rye gras italiano e inglés obtuvieron un rendimiento de 29.33 kg por un área de 6 m^2 proyectados a una hectárea resulta 48 800 kg/Ha. El precio estimado por kg en el distrito de Chuquibambilla es de S/. 0.20 céntimos en chacra.

Tabla 23. Análisis económico de Alfalfa Var. Cup101 +Rye gras inglés e italiano Ha.

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	Nº DE UNIDADES	VALOR UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
A. COSTOS DIRECTOS				
1. Mano de Obra:				
1.1 Preparación de terreno				
- Limpieza de terreno	Jor.	2	30.00	60.00
- Riego	Jor.	2	30.00	60.00
- Preparación de melgas	Jor.	4	30.00	120.00
- Nivelado	Jor.	4	30.00	120.00
1.2 Siembra				
- Distribución y tapado de Semilla	Jor.	10	30.00	300.00
1.3 Abonamiento	Jor.	4	30.00	120.00
1.4 Riegos	Jor.	44	30.00	1320.00
1.5 Cosecha				
- 1er. Corte (4 meses)	Jor.	10	30.00	300.00

- 2do. Corte (1.5 meses)	Jor.	10	30.00	300.00
- 3ro. Corte (1.5 meses)	Jor.	10	30.00	300.00
- 4to. Corte (1.5 meses)	Jor.	10	30.00	300.00
- 5to. Corte (1.5 meses)	Jor.	10	30.00	300.00
SUB-TOTAL DE MANO DE OBRA		120		3 600.00
2. Maquinaria Agrícola:				
- Pasada dos rejas cruzadas	H/M	6	80.00	480.00
- Rastra	H/M	4	80.00	320.00
SUB-TOTAL MAQUINARIA AGRICOLA		10		800.00
3. Insumos:				
3.1 Semilla				
- Alfalfa CUP101	Kg.	13	35.00	455.00
- Rye gras Ingles	Kg.	6.5	16.00	104.00
- Rye gras Italiano	Kg.	6.5	18.00	117.00
3.2 Fertilizantes y abonos (30-80-30) NPK				
- Guano de isla	Kg.	231	1.00	231.00
- Roca fosfórica	Kg.	259	0.80	233.10
- Cloruro de potasio	Kg.	42	2.00	84.00
SUB-TOTAL DE INSUMOS				1224.10
B. COSTOS INDIRECTOS				
1. Imprevistos (5% gastos de cultivo)				281.21
2. Asistencia técnica				300.00
SUB-TOTAL DE GASTOS GENERALES				581.21
COSTO TOTAL				6 205.31
VALORIZACION DE LA COSECHA				
A. Rendimiento Probable en el tercer corte (kg./Ha.)				48 800
B. Precio Promedio de Venta Chacra (S/.x kg.)				0.20
C. Valor Bruto de la Producción (S/.)				9 760.00
ANÁLISIS ECONOMICO				
Valor Bruto de la Producción				9 760.00
Costo total de la Producción				6 205.31
Utilidad Bruta de la Producción				3554.70
Precio Promedio Venta Unitario (Chacra)				0.20
Costo de producción unitario (CT/Rendto probl año)				0.13
Margen de Utilidad Unitario (PV-CPUnit)				0.07
Utilidad Neta Estimada (Vbrut-CTProduc)				3 554.70
Índice de Rentabilidad, % (Utilid neta/CT)*100				57 %

Fuente: Elaboración propia

Determinado el análisis económico del tratamiento T_3, el indicador de rentabilidad nos muestra un 57% debido a un rendimiento productivo de 48 800 kg/Ha en el tercer corte. La utilidad de producción de pastos

asociados en este tratamiento es de S/. 3 554.70 en el tercer corte, este ingreso se debe al precio de venta.

c) Tratamiento T_2 alfalfa Wl625 asociado con rye gras inglés e italiano

El tratamiento T_2 comprendida por la variedad Wl625 asociada con rye gras italiano e inglés obtuvieron un rendimiento de 28.33 kg por un área de 6 m^2 proyectados a una hectárea resulta 47 200 kg/Ha.

El precio estimado por kg en el distrito de Chuquibambilla es de S/. 0.20 céntimos en chacra.

Tabla 24. Análisis económico de Alfalfa Var. Wl625 +Rye gras inglés e italiano Ha.

COSTOS DIRECTOS	UNIDAD DE MEDIDA	Nº DE UNIDADES	VALOR UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
A. GASTOS DE CULTIVO				
1. Mano de Obra:				
1.1 Preparación de terreno				
- Limpieza de terreno	Jor.	2	30.00	60.00
- Riego	Jor.	2	30.00	60.00
- Preparación de melgas	Jor.	4	30.00	120.00
- Nivelado	Jor.	4	30.00	120.00
1.2 Siembra				
- Distribución y tapado de semilla	Jor.	10	30.00	300.00
1.3 Abonamiento	Jor.	4	30.00	120.00
1.4 Riegos	Jor.	44	30.00	1320.00
1.5 Cosecha				
- 1er. Corte (4 meses)	Jor.	10	30.00	300.00
- 2do. Corte (1.5 meses)	Jor.	10	30.00	300.00
- 3ro. Corte (1.5 meses)	Jor.	10	30.00	300.00
- 4to. Corte (1.5 meses)	Jor.	10	30.00	300.00
- 5to. Corte (1.5 meses)	Jor.	10	30.00	300.00
SUB-TOTAL DE MANO DE OBRA		120		3 600.00
. Maquinaria Agrícola:				
- Pasada dos rejas Cruzadas	H/M	6	80.00	480.00
- Rastra	H/M	4	80.00	320.00
SUB-TOTAL MAQUINARIA AGRICOLA		10		800.00

3. Insumos:				
3.1 Semilla				
- Alfalfa Wl625	Kg.	13	35.00	455.00
- Rye gras Ingles	Kg.	6.5	16.00	104.00
- Rye gras Italiano	Kg.	6.5	18.00	117.00
3.2 Fertilizantes y abonos (30-80-30) NPK				
- Guano de isla	Kg.	231	1.00	231.00
- Roca fosfórica	Kg.	259	0.90	233.10
- Cloruro de potasio	Kg.	42	2.00	84.00
SUB-TOTAL DE INSUMOS				1 224.10
B. GASTOS GENERALES				
1. Imprevistos (5% gastos de cultivo)				281.21
1. Asistencia técnica				300.00
SUB-TOTAL DE GASTOS GENERALES				581.21
COSTO TOTAL				6 204.31
VALORIZACION DE LA COSECHA				
A. Rendimiento Probable en el tercer corte (kg/ha.)				47 200
B. Precio Promedio de Venta Chacra (S/.x kg.)				0.20
C. Valor Bruto de la Producción (S/.)				9 440.00
ANÁLISIS ECONOMICO				
Valor Bruto de la Producción				9 440.00
Costo total de la Producción				6 205.31
Utilidad Bruta de la Producción				1 670.88
Precio Promedio Venta Unitario (Chacra)				0.20
Costo de producción unitario (CT/Rendto probl año)				0.13
Margen de Utilidad Unitario (PV-CPUnit)				0.07
Utilidad Neta Estimada (Vbrut-CTProduc)				3 234.70
Índice de Rentabilidad, % (Utilid neta/CT)*100				52 %

Fuente: Elaboración propia

Determinado el análisis económico del tratamiento T_2, el indicador de rentabilidad nos muestra un 22 % debido a un rendimiento productivo de 47 200 kg/Ha en el tercer corte. La utilidad de producción de pastos asociados en este tratamiento es de S/. 3 234.70 soles por año, este ingreso se debe al precio de venta.

d) Tratamiento T_0 alfalfa Agp350 asociado con rye gras inglés e italiano

El tratamiento T_0 comprendida por la variedad Agp350 asociada con rye gras italiano e inglés obtuvieron un rendimiento de 23.34 kg por un área de 6 m^2 proyectados a una hectárea resulta 38 900 kg/Ha. El precio estimado por kg en el distrito de Chuquibambilla es de S/. 0.20 céntimos en chacra.

Tabla 25. Análisis económico de Alfalfa Var. Agp350 +Rye gras inglés e italiano Ha.

COSTOS DIRECTOS	UNIDAD DE MEDIDA	Nº DE UNIDADES	VALOR UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
A. GASTOS DE CULTIVO				
1. Mano de Obra:				
1.1 Preparación de terreno				
- Limpieza de terreno	Jor.	2	30.00	60.00
- Riego	Jor.	2	30.00	60.00
- Preparación de melgas	Jor.	4	30.00	120.00
- Nivelado	Jor.	4	30.00	120.00
1.2 Siembra				
- Distribución y tapado de Semilla	Jor.	10	30.00	300.00
1.3 Abonamiento	Jor.	4	30.00	120.00
1.4 Riegos	Jor.	44	30.00	1320.00
1.5 Cosecha				
- 1er. Corte (4 meses)	Jor.	10	30.00	300.00
- 2do. Corte (1.5 meses)	Jor.	10	30.00	300.00
- 3ro. Corte (1.5 meses)	Jor.	10	30.00	300.00
- 4to. Corte (1.5 meses)	Jor.	10	30.00	300.00
- 5to. Corte (1.5 meses)	Jor.	10	30.00	300.00
SUB-TOTAL DE MANO DE OBRA		120		3 600.00
Maquinaria Agrícola:				
- Pasada dos rejas cruzadas	H/M	6	80.00	480.00
- Rastra	H/M	4	80.00	320.00
SUB-TOTAL MAQUINARIA AGRICOLA		10		800.00
3. Insumos:				
3.1 Semilla				
- Alfalfa AGP350	Kg.	25	36.00	455.00
- Rye gras Ingles	Kg.	6.5	16.00	104.00

- Rye gras Italiano	Kg.	6.5	18.00	117.00
3.2 Fertilizantes y abonos (30-150-60) NPK				
- Guano de isla	Kg.	231	1.00	231.00
- Roca fosfórica	Kg.	259	0.90	233.10
- Cloruro de potasio	Kg.	42	2.00	84
SUB-TOTAL DE INSUMOS				1 224.10
B. GASTOS GENERALES				
1. Imprevistos (5% gastos de cultivo)				281.21
2. Asistencia técnica				300.00
SUB-TOTAL DE GASTOS GENERALES				581.21
COSTO TOTAL				6 205.31
VALORIZACION DE LA COSECHA				
A. Rendimiento Probable en el tercer corte (kg./ha.)				38 900
B. Precio Promedio de Venta Chacra (S/.x kg.)				0.20
C. Valor Bruto de la Producción (S/.)				7 780.00
ANÁLISIS ECONOMICO				
Valor Bruto de la Producción				7 780.00
Costo total de la Producción				6 205.31
Utilidad Bruta de la Producción				1 574.70
Precio Promedio Venta Unitario (Chacra)				0.20
Costo de producción unitario (CT/Rendto probl año)				0.16
Margen de Utilidad Unitario (PV-CPUnit)				1 574.70
Utilidad Neta Estimada (Vbrut-CTProduc)				10.88
Índice de Rentabilidad, % (Utilid neta/CT)*100				25 %

Fuente: Elaboración propia

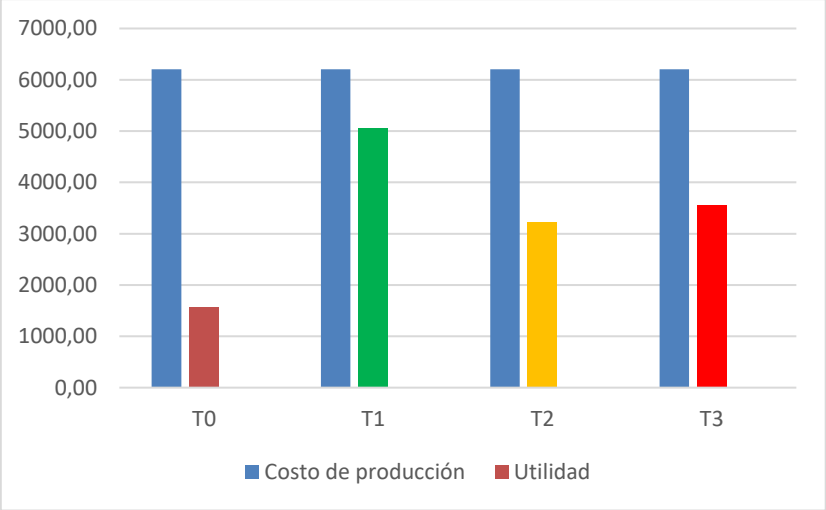
Determinado el análisis económico del tratamiento T_0, el indicador de rentabilidad nos muestra un 25 % debido a un rendimiento productivo de 38 900 Kg/Ha en el tercer corte. La utilidad de producción de pastos asociados en este tratamiento es de S/. 1 574.70 soles en el tercer corte, este ingreso se debe al precio de venta.

4.4.1. RENTABILIDAD Y BENEFICIO ECONÓMICO

La rentabilidad más alta obtenida en presente estudio corresponde al tratamiento T_1 (Alfalfa variedad Moapa69 asociada con rye gras inglés e italiano), con un índice de rentabilidad de 81 % lo que equivale a un margen de utilidad de 0.09 céntimos; seguido del tratamiento T_3 (Alfalfa

variedad Cup101 asociado con rye gras inglés e italiano), con un índice de rentabilidad de 57 %, lo que equivale a un margen de utilidad de 0.07 céntimos, seguido del tratamiento T_2 (Alfalfa variedad Wl625 asociada con rye gras inglés e italiano), con un índice de rentabilidad de 52 % lo que equivale a un margen de utilidad de 0.07 céntimos y por último el tratamiento T_0 (Alfalfa variedad Agp350 asociada con rye gras inglés e italiano), con un índice de rentabilidad de 25 % lo que equivale a un margen de utilidad de 0.04 céntimos

Grafico 7. Comparación de costo de producción y utilidad



Fuente: Elaboración propia

Rotundamente el tratamiento T_1 (Alfalfa variedad Moapa69 asociada con rye gras inglés e italiano), muestra una utilidad superior frente a los demás tratamientos en estudio, en conclusión, el uso de esta variedad, asociada con el nivel de abonamiento adecuado dan altas utilidades.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- De acuerdo a los estudios de investigación realizados, se determinó la altura en tres campañas forrajeras los tratamientos que demostraron superioridad frente a los demás fueron: T_2 (Wl625 asociado con rye gras inglés e italiano con una altura promedio de 87.56 cm) seguido por el tratamiento T_1 (Moapa69 asociado con rye gras inglés e italiano con una altura promedio 86.67 cm) no habiendo diferencia significativa en ambos casos y en los demás tratamientos $T_{3;}$ T_0.
- Se evaluó el rendimiento de materia verde en tres campañas forrajeras, el tratamiento que presento una tendencia superior fue el T_1 (Moapa69 asociado con rye gras inglés e italiano con un peso promedio de 33.79 Kg) seguido por el tratamiento T_3 (cup101 asociado rye gras inglés e italiano con un peso promedio de 29.33 Kg) en este caso no existe diferencia significativa.
- Se determinó la densidad de plantas por m^2, el tratamiento T_3 (Alfalfa Var. Cup101 + Rye gras inglés e italiano con 122 plantas/m^2) mostro mayor número de plantas por m^2 seguido por el tratamiento T_1 (Alfalfa Var. Moapa69 +Rye gras inglés e italiano con 120 plantas/m^2), seguido por el tratamientos T_2 (Alfalfa Var. Wl625 +Rye gras inglés e italiano con 111 plantas/m^2), y por último el tratamiento T_0 (Alfalfa Var. Agp350+Rye gras inglés e italiano con 105 plantas/m^2),
- Se realizó el análisis económico de los pastos asociados (alfalfa asociado rye gras inglés e italiano) en los diferentes tratamientos obteniendo el mejor índice de rentabilidad en el tratamiento T_1 (Alfalfa Var. Moapa69 asociado con rye gras inglés e italiano) con un índice de 81 %, seguido los tratamientos T_3

(cup101 asociado rye gras inglés) con un índice de 57 %, T_2 (Wl625 asociado rye gras inglés) con un índice de 52 % y por último el T_0 (Alfalfa variedad Agp350 asociada con rye gras inglés e italiano), con un índice de rentabilidad de 25 %.

5.2. RECOMENDACIONES

- En condiciones agroecológicas que presenta la parcela San Miguel, Chuquibambilla-Grau lugar donde se ejecutó la investigación, en base a los resultados obtenidos se recomienda:
- Se recomienda a los productores agropecuarias, ONG, instituciones públicas o privadas dedicadas al rubro agropecuario, propietarios de agroveterinarias y personas que quieran cultivar pastos asociados con mayor tamaño antes del corte, elegir establecimiento como forraje, alfalfa variedad WL625 asociado con rye gras inglés e italiano, por mostrar mejor crecimiento en tamaño.
- Se recomienda a los productores agropecuarias, ONG, instituciones públicas o privadas dedicadas al rubro agropecuario, propietarios de agroveterinarias y personas quienes quieran incrementar la producción de pasturas asociados en función mayores rendimientos de materia verde por metro cuadrado, elegir establecer la alfalfa variedad Moapa69 asociado con rye gras inglés e italiano a inicio de las primeras lluvias.
- Se recomienda a los productores agropecuarias, ONG, instituciones públicas o privadas dedicadas al rubro agropecuario propietarios de agroveterinarias y personas quienes quieran establecer pastos asociados con mayor densidad de plantas por metro cuadrado en sus parcelas, elegir establecer alfalfa variedad Cup 101; asociado con rye gras inglés e italiano por mostrar mayo densidad.
- Se recomienda a los productores agropecuarias, ONG, instituciones públicas o privadas dedicadas al rubro agropecuario, propietarios de agroveterinarias y personas quienes quieran obtener mayores ingresos económicos por ventas de materia verde, elegir establecer alfalfa variedad Moapa69 asociado con rye

gras inglés e italiano, ya que presento mayor rendimiento de materia verde, según el análisis económico realizado.

BIBLIOGRAFÍA

1. Alvarez, B.L. (2012) Manual "Manejo del cultivo de alfalfa". Edit. Caraveli. Arequipa-Peru, Pag. 05
2. Argote, G. (2016). Guía práctica de Pastos Cultivados". Edit. Viamonte. Pag. 10
3. Arriaga, M.D (2011) pastos asociados y cultivados N°3. Edit. PyM en línea. Cajamarca-Perú, Pag. 06.
4. Capacho, A., Flórez, D., Hoyos, F. (2017) Tesis, "Biomasa y calidad nutricional de cuatro variedades de alfalfa para introducir en Pamplona, Colombia".
5. Caruzo, V.E. (2012) Manual técnico de pastos tropicales INIA, estación experimental agraria Pucallpa. Edit. INIA. Pag 20pp
6. CEPRODER, (2013) proyecto asesoría técnica en proyectos ambientales y productivos. Abancay – Perú.
7. Chacón, C.P. (2014) Cultivo de pastos, Manual práctico para productores. Lima-Perú.
8. Cuadros, L.J. (2013) Estudio climático del proceso de meso zonificación ecológica y económica de la región Apurímac.
9. Durand, A (2014) tesis "Comparativo de producción de alfalfa (*Medicago sativa L.*) en cultivo puro y asociado con gramíneas forrajeras en el CIP – Camacani Puno".
10. Farfán, L.R. y Farfán, T.E. (2012) Producción de Pasturas Cultivadas y Manejo de Pastos Naturales Alto andinos. Edit. INIA. Cusco-Perú, Pp249.
11. Flórez, M. A (2005) Manual de pastos y forrajes alto andinos. UNA la Molina. Lima-Perú
12. FONCODES, (2014) manual de siembra y manejo de pastos cultivados para familias rurales. Lima – Perú.

13. FONCREAGREO, (2010). Guía para la instalación, manejo y conservación de pastos y forrajes Cajamarca-Perú. Edit. Publicer. Pag. 26pp.
14. Hinostroza, N.C. (2004) Instalación y establecimiento de pasturas cultivadas en la sierra central del Perú-INIA, Estación experimental agraria Santa Ana-Huancayo-Perú. Edit INIA Pp32.
15. Mamani, M.G., Villantoy, P.A. y Parian I.A. (2011) Producción de pasturas en los valles interandinos INIA Estación experimental Ayacucho-Perú. Edit INIA.
16. Martínez, B; Leiva, M (2018) Tesis "Estudio comparativo de la producción de forraje y Calidad nutricional de variedades de cultivo de Alfalfa (*Medicago sativa*), en la sierra central" Pasco-Perú.
17. MINAGRI, (2005) Manual de manejo de pastos cultivados para zonas alto andinas. Dirección general de promoción agraria Lima – Perú 2005.
18. MINAGRI, (2012) Manual de manejo de pastos cultivados para zonas alto andinas. Lima – Perú: MINAGRI
19. NAVARRO E, E. (2001) Fertilización orgánica VS fertilización inorgánica. Ed. Instituto Colombiano Agropecuario ICA. Nataima, Tolima, Colombia
20. Nieuwenhuyse, A., Aguilar, A., Martín Mena, M. (2008) La siembra de pastos asociados con maní forrajero. Primera edición. Managua – Nicaragua.
21. Ñaupari, V. J. (2012) Utilización De Praderas Cultivadas En Secano Y Praderas Naturales Para La Producción Lechera. UNA La Malina. Lima-Peru.
22. Pantaleón, A. (2016) Instalación y manejo de alfalfa en zonas alto andinas. Edit, Caritas del Perú. Pag. 07.
23. Ramírez, M.D. (2002) Pastos y Forrajes. México, Pag. 155pp.
24. Sánchez R,C. (2003) Abonos orgánicos y lombricultura. Lima-Perú.
25. Valverde, B.H. (2012), cultivo de pastos asociados. Edid. Vegal. Care Perú.

SITIOS WEB

www.semilleria: Manrique variedades de pastos

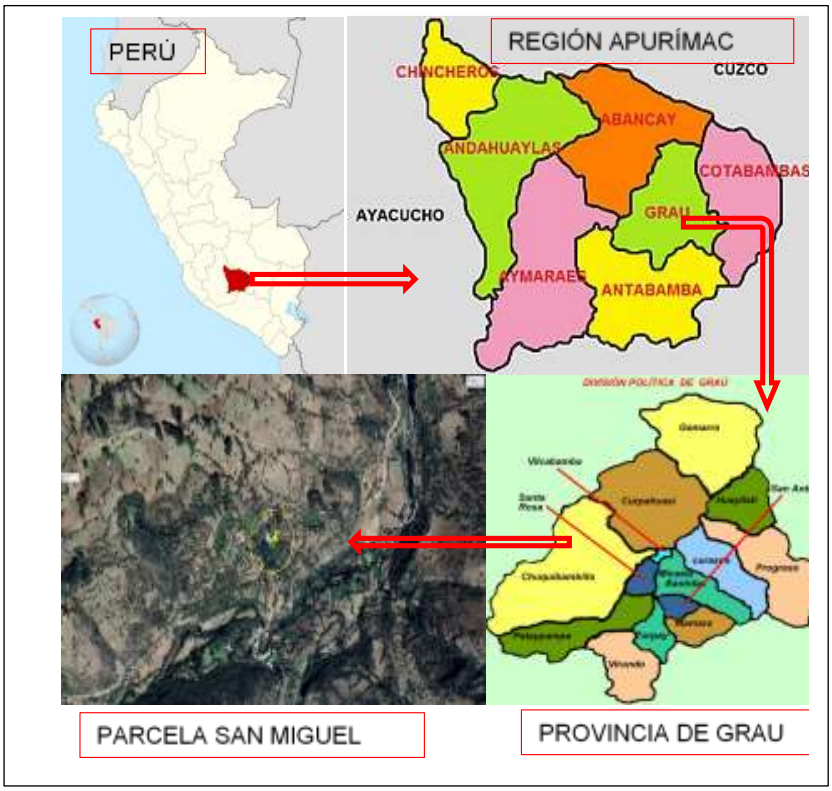
www.hortus: semillas de pastos.

http://www.infoagro.com/herbaceos/forrajes/alfalfa.htm

http://siea.minagri.gob.pe/siea/?q=iv-censo-nacional-agropecuario-2012/iv-cenagro-2012

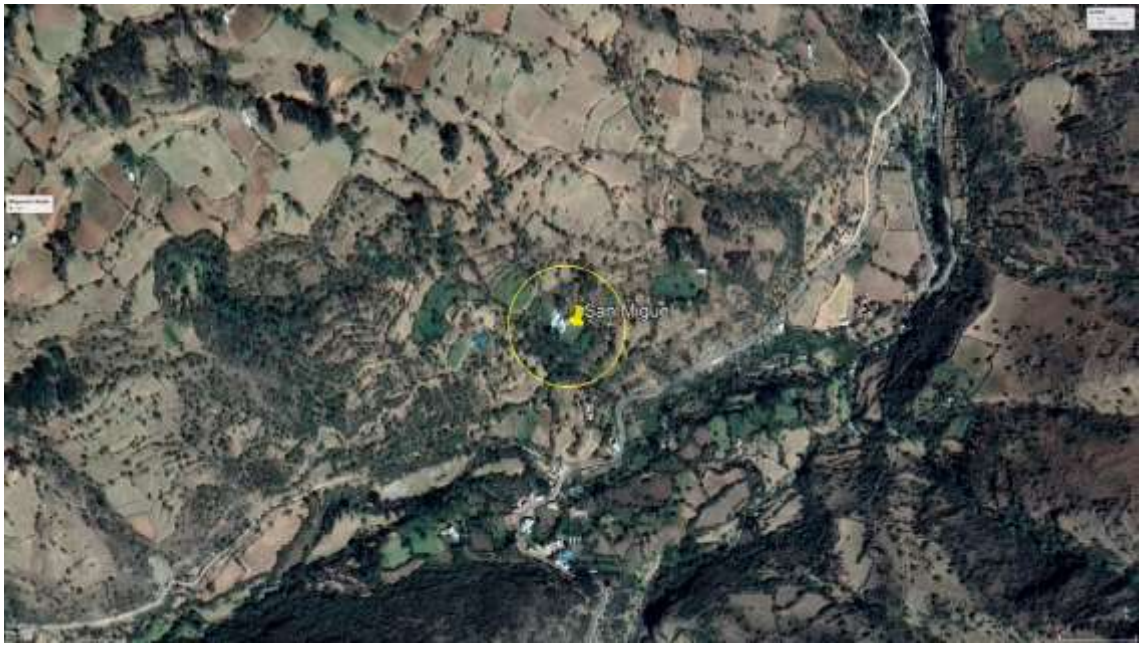
ANEXOS.

Imagen 1. Ubicación geográfica de la investigación.



Fuente: Google map.

Imagen 2. Ubicación satelital del lugar de investigación.



Fuente: Google Earth (2019-MarzPo-Hora: 3:30 pm)

FUENTE: Elaboración propia.

Imagen 3. Trazo y medición de la parcela experimental.

Fuente: Recopilación fotográfica propio.

Imagen 4. Aplicación del abono al boleo.

Fuente: Recopilación fotográfica propio.

Imagen 5. Siembra de alfalfa asociado con rye gras inglés e italiano.

Fuente: Recopilación fotográfica propio.

Imagen 6. Evaluación de la ejecución del proyecto de investigación con presencia del asesor de la tesis Dr. Ely Acosta Valer

Fuente: Recopilación fotográfica propio.

Imagen 7. Vista panorámica de la parcela experimental.

Fuente: Recopilación fotográfica propio.

Imagen 8. Medición de la altura antes del corte de alfalfa del tercer brote.

Fuente: Recopilación fotográfica propio.

Imagen 9. Realizando el corte la alfalfa asociada.

Fuente: Recopilación fotográfica propio.

Imagen 10. Pesado del corte de alfalfa asociada.

Fuente: Reporte fotográfico propio.

Tabla 26. Registro de datos altura de plantas antes del corte en cm.

	T1		
	R1	R2	R3
Primer corte	85	72	76
Segundo corte	91	90	87
Tercer corte	95	92	92
PROMEDIO	90.33	84.67	85.00

	T2		
	R1	R2	R3
Primer corte	75	70	75
Segundo corte	88	91	96
Tercer corte	98	95	100
PROMEDIO	87.00	85.33	90.33

	T3		
	R1	R2	R3
Primer corte	70	65	65
Segundo corte	55	63	62
Tercer corte	70	78	79
PROMEDIO	65.00	68.67	68.67

	T4		
	R1	R2	R3
Primer corte	73	64	69
Segundo corte	67	73	77
Tercer corte	89	88	85
PROMEDIO	76.33	75.00	77.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 27. Peso de materia verde después del corte en kg.

	T1		
	R1	R2	R3
Primer corte	27	36.2	35
Segundo corte	31.5	38.8	34
Tercer corte	29.5	35.6	36.5
PROMEDIO	29.33	36.87	35.17

	T2		
	R1	R2	R3
Primer corte	26.7	28.5	30
Segundo corte	22	30	31
Tercer corte	24.8	32	30
PROMEDIO	24.50	30.17	30.33

	T3		
	R1	R2	R3
Primer corte	20.3	21.5	22
Segundo corte	23.5	26	22.5
Tercer corte	24	25	25.2
PROMEDIO	22.60	24.17	23.23

	T4		
	R1	R2	R3
Primer corte	33	31	26
Segundo corte	34	30.8	27
Tercer corte	37	33.2	29
PROMEDIO	34.67	31.67	27.33

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 28. Número de plantas por m2.

N° plantas m^2			
	R1	R2	R3
T1	118	122	121
T2	109	113	110
T3	106	102	108
T4	122	119	126

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 29. Análisis químico de suelo de la parcela San Miguel

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA

LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS Y AGUAS

Dirección : Av. Perú N° 700 - Abancay Teléfono : 321559 Cel. RPM #983679790 Email utea.laborat.suelos.agro@gmail.com

RESULTADO DE ANÁLISIS N°013-2017-UTEA-FI-EPA-LASA
(FISICO-QUIMICO DE SUELOS)

DATOS GENERALES

NOMBRE: GORKY ROQUELIN GUILLEN ROJAS	Recibo N°0672528(15-03-2017)
DEPARTAMENTO: APURIMAC	
PROVINCIA: GRAU	**Muestra N°01**
DISTRITO: CHUQUIBAMBILLA	IDENTIF. USUARIO:
LOCALIDAD:	***COORDENADAS:***
SECTOR: SAN MIGUEL	
CULTIVO:	FECHA DE MUESTREO: 15-03-2017

RESULTADOS

PRUEBAS	UNIDAD	RESULTADOS	INTERPRETACIÓN
		ANALISIS FISICO	
Arena	%	54	
Limo	%	20	
Arcilla	%	26	
Clase textural	.....		*FRANCO ARCILLO ARENOSO*
		ANALISIS QUIMICO	
pH		6.5	*Ligeramente ácido*
C.E.	mS/cm	0.124	*Normal*
TDS	ppm	62.4	*Normal*
Nitrógeno NO_3-N	ppm	10	*Bajo*
Fósforo P2O5	ppm	56.8	*Alto*
Potasio K2O	ppm	207	*Alto*
Ca+Mg	Meq/100g	-----	----------
CIC Estimado	Meq/100g	-----	-----

Abancay, 25 de abril 2.017