



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
EXTENSIÓN LA MANÁ**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES**

CARRERA INGENIERÍA AGRONÓMICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“PRODUCCIÓN DE FORRAJE Y COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DEL
PASTO AZUL (*Dactylis glomerata*) EN ASOCIACIÓN CON TRÉBOL ROJO
(*Trifolium pratense*) Y ALFALFA (*Medicago sativa*)”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniero/a
Agrónomo/a

AUTORES:

Guamangate Chiguano Alex Ramiro

Ponce Chicaiza Mayra Susana

TUTOR:

Ing. Eduardo Fabián Quinatoa Lozada MSc

**LA MANÁ – ECUADOR
MARZO-2022**

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros, Guamangate Chiguano Alex Ramiro y Ponce Chicaiza Mayra Susana, declaramos ser los autores del presente proyecto de investigación “PRODUCCIÓN DE FORRAJE Y COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DEL PASTO AZUL (*Dactylis glomerata*) EN ASOCIACIÓN CON TRÉBOL ROJO (*Trifolium pratense*) Y ALFALFA (*Medicago sativa*)”, siendo el MS.c. Ing. Eduardo Fabian Quinatoa Lozada tutor del presente trabajo, y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certificamos que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo son de nuestra exclusiva responsabilidad



Guamangate Chiguano Alex Ramiro
C.I:050440005-2



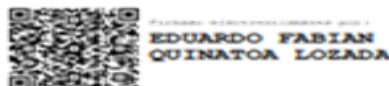
Ponce Chicaiza Mayra Susana
C.I:120549053-3

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En la calidad de tutor del trabajo de Investigación sobre el título.

“PRODUCCIÓN DE FORRAJE Y COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DEL PASTO AZUL (*Dactylis glomerata*) EN ASOCIACIÓN CON TRÉBOL ROJO (*Trifolium pratense*) Y ALFALFA (*Medicago sativa*)”, de los señores Guamangate Chiguano Alex Ramiro y Ponce Chicaiza Mayra Susana, de la carrera de Ingeniería Agronómica, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requisitos metodológicos y aportes científicos-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación de tribunal de Validación de Proyecto que el Honorable Consejo Académico de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe para su correspondiente estudio y calificación.

La Maná, 09 de marzo 2022



Ing. Mg. Eduardo Fabián Quinatoa Lozada
CI: 180401183-9
TUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de tribunal de Lectores, aprueban el presente informe de investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales: por cuenta de los postulantes Guamangate Chiguano Alex Ramiro y Ponce Chicaiza Mayra Susana, con el Título de proyecto de Investigación, “PRODUCCIÓN DE FORRAJE Y COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DEL PASTO AZUL (*Dactylis glomerata*) EN ASOCIACIÓN CON TRÉBOL ROJO (*Trifolium pratense*) Y ALFALFA (*Medicago sativa*)” ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto Sustentación del Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

La Maná, 28 marzo 2022

Para constancia firman:

Ing. Pincay Ronquillo Wellington Jean
C.I: 120638458-6
LECTOR (PRESIDENTE)

Ing. Espinosa Cunuhay Kleber Augusto
C.I: 050261274-0
LECTOR 1(MIEMBRO)

Ing. Macías Pettao Klever Ramón
C.I: 120638458-6
LECTOR 2 (SECRETARIO)

AGRADECIMIENTO

A Dios, por las bendiciones que nos brinda diariamente por ser nuestro guía y acompañarnos en el transcurso de nuestras vidas, por brindándonos paciencia y sabiduría para culminar con éxito nuestras metas propuestas. Nuestros más sinceros agradecimientos a nuestros padres porque a pesar de las dificultades que nos presenta la vida siempre han sabido enseñarnos a salir adelante y no rendirnos, quien con sus consejos y apoyo han permitido culminar con gran éxito este proceso.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi facultad CAREN por abrirnos las puertas y permitirnos formar parte de esta prestigiosa Carrera y formarnos como unos excelentes profesionales con valores humanísticos. De la misma manera expresar nuestro más sincero agradecimiento a nuestro tutor Ing. Eduardo Fabián Quinotoa Lozada MSc. Por su guía brindada durante este tiempo de desarrollo de tesis e impartición de conocimientos y su gran paciencia.

A los docentes de la carrera de Ingeniería Agronómica de la Universidad Técnica de Cotopaxi quienes fueron los que nos inculcaron el amor por la carrera y nos impartieron sus saberes y conocimientos durante estos cinco años. A nuestros compañeros ya que con ellos hemos compartido las mejores experiencias como estudiantes

Alex

Mayra

DEDICATORIA

El presente trabajo es dedicado

En primer lugar, a Dios padre, por darnos las fuerzas ante las adversidades, el impulso, la sabiduría y el entendimiento para concluir nuestra formación profesional.

A nuestros padres quienes nos dieron la vida y por ser los autores y pilares fundamentales de nuestras vidas, por sus esfuerzos, sacrificios, incondicional apoyo e innumerables consejos, siendo ellos el motor que nos impulsaron a seguir por el camino de la sabiduría, para así lograr alcanzar un mejor desarrollo personal, espiritual y profesional, este nuevo logro se los debemos a ustedes, esperamos contar siempre con su valioso e incondicional apoyo.

A través de esta dedicatoria de nuestro proyecto tenemos el grato honor de agradecer a ustedes queridos padres quienes nos han ayudado e impulsado a seguir con nuestros estudios, gracias a sus esfuerzos hemos logrado culminar una etapa más de nuestras vidas profesionales.

Alex

Mayra

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TEMA: PRODUCCIÓN DE FORRAJE Y COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DEL PASTO AZUL (*Dactylis glomerata*) EN ASOCIACIÓN CON TRÉBOL ROJO (*Trifolium pratense*) Y ALFALFA (*Medicago sativa*)

Autores:

Guamangate Chiguano Alex Ramiro

Ponce Chicaiza Mayra Susana

RESUMEN

Esta investigación se desarrolló en la propiedad del Sr. Lorenzo Pilatasig, ubicada en el sector Chinalo Bajo, Parroquia Chugchilán, Cantón Sigchos, Provincia Cotopaxi, los pastos son caracterizados como fuente de componentes nutricionales en la producción ganadera, al asociar pastos y gramíneas provee un alimento completo y balanceado aportando energías y proteínas, a pesar de que existen un número considerable de especies forrajeras nativas e introducidas, la investigación se basó en tres especies, en gramíneas pasto azul y en leguminosas trébol rojo y alfalfa, son considerablemente más resistentes que otros pastos forrajeros respecto a veranos y responden muy bien distintas texturas de suelos. Por esta razón la investigación se basó en evaluar la producción de forraje y composición bromatológica del pasto azul (*Dactylis glomerata*) en asociación con trébol rojo (*Trifolium pratense*) y alfalfa (*Medicago sativa*), se plantearon como objetivos específicos determinar el comportamiento agronómico de la asociación pasto azul más trébol rojo y pasto azul más alfalfa. Conocer la composición bromatológica del pasto azul en asociación con el trébol rojo y alfalfa y establecer la relación beneficio/costo de los tratamientos de estudios. La asociación se realizó entre 70% gramínea y 30 % leguminosa y testigo 100%, por lo cual se estableció diferentes tratamientos para evaluar la composición nutricional en el cultivo, en los respectivos tratamientos en estudio conto con un total de 30 parcelas cada una de ellas se realizó siembra al voleo, además se determinó cómo influye la relación de propiedades químicas del suelo con relación a la producción de pastos, y así se evaluó las diferentes variables en estudio tales como la altura de planta, contorno basal, peso de forraje verde, análisis de la composición química del suelo y análisis de la composición bromatológica, análisis económico. Utilizando un diseño de Bloques Completamente al azar con cinco tratamientos y seis repeticiones, y la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error, la mezcla pasto azul más trébol rojo presento mejores resultados en altura, contorno y peso, los mismos tienen un crecimiento acelerado a diferencia que al asociar con la alfalfa, la leguminosa tiene un lento desarrollo, pero mejores niveles de proteína a más días.

Palabras claves: Bromatológico, asociar, pastos forrajeros.

ABSTRACT

This research was developed on the property of Mr. Lorenzo Pilatasig, located in the Chinalo Bajo sector, Chugchilán Parish, Sigchos Canton, Cotopaxi Province. Pastures are characterized as a source of nutritional components in livestock production, by associating pastures and grasses it provides a complete and balanced food providing energy and protein, despite the fact that there is a considerable number of native and introduced forage species, the research was based on three species, bluegrass grasses, red clover, and alfalfa legumes, they are considerably more resistant than other forage grasses in summer and they respond very well to different soil textures. For this reason, the research was centered on evaluating the forage production and bromatological composition of bluegrass (*Dactylis glomerata*) in association with the red clover (*Trifolium pratense*) and alfalfa (*Medicago sativa*). Specific objectives were set to determine the agronomic behavior of the grass association in reference to bluegrass plus red clover and bluegrass plus alfalfa. It would help to know the bromatological composition of blue grass in association with red clover and alfalfa to establish the benefit/cost of the study treatments. The association was made between 70% grass, 30% legume and 100% control, for this reason different treatments were established to evaluate the nutritional composition in the crop, the respective treatments under study had a total of 30 plots of land each. Broadcast sowing was carried out, in addition, it was determined how the relationship of chemical properties of the soil influences the pastures production, and thus the different variables under study were evaluated, such as plant height, basal contour, weight of green forage, analysis of the chemical composition of the soil, analysis of the bromatological composition, and economic analysis. Using a completely randomized block design with five treatments, six repetitions, and the Tukey's test at 5% probability of error, the mixture of blue grass plus red clover presented better results in height, contour and weight, they showed an accelerated growth unlike when associated with alfalfa, the legume presented a slow development, but better protein levels in more days.

Keywords: Bromatological, associate, forage grasses.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA.....	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
1. INFORMACIÓN GENERAL.	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.	2
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.	2
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.	3
5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.	3
6. OBJETIVOS.....	5
6.1. General:	5
6.2. Específicos:.....	5
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	6
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	6
8.1. Pastos, alimento para el ganado.....	6
8.2. ¿Qué es un forraje?.....	7
8.3. Importancia de la producción de pastos y forrajes.	7
8.4 Valor nutricional y calidad de los pastos.....	7
8.5. Tipos de pastos.	7
8.5.1. Gramíneas.....	8
8.5.2. Leguminosas.....	8
8.6. Asociación de pastos.	9
8.7. Asociaciones de gramíneas con leguminosas en pastoreo.....	9
8.8. Importancia de asociar pastos.....	9
8.9. Beneficios de leguminosas en praderas asociadas.....	10
8.10. Proporción de las especies en asociación.	10
8.11. PASTO AZUL (<i>Dactylis glomerata</i>)	10
8.12. Clasificación taxonómica y morfología.....	11
8.12.1. Hábito y forma de vida.	11
8.12.2. Tallos y hojas.....	11
8.12.3. Inflorescencia.....	11

8.12.4. Espiguilla y flores.....	11
8.12.5. Frutos y semillas.....	12
8.13. Adaptación y requerimientos.....	12
8.13.1. Prácticas Culturales	12
8.13.2. Plagas y enfermedades	13
8.13.3. Requerimientos nutricionales	13
8.14. Calidad de forraje	13
8.14.1. Formas de aprovechamiento.....	14
8.14.2. Composición nutricional	14
8.15. TRÉBOL ROJO (<i>Trifolium pratense</i>).....	14
8.16. Clasificación taxonómica y morfología.....	15
8.16.1. Altura y propagación	15
8.16.2. Raíz.....	15
8.16.3. Hojas.....	15
8.16.4. Flor	15
8.16.5. Semillas	16
8.17. Datos económicos.....	16
8.18. Requerimientos necesarios	16
8.18.1. Clima y terreno.	16
8.18.2. Requerimientos nutricionales	17
8.18.3. Plagas y enfermedades del trébol	17
8.19. Calidad del forraje	18
8.19.1. Usos del trébol rojo	18
8.20. ALFALFA (<i>Medicago sativa</i>).....	19
8.21. Clasificación Taxonómica	19
8.22. Morfología.....	20
8.23. Requerimientos necesarios	20
8.23.1. Plagas y enfermedades de la alfalfa.....	21
8.23.2. Necesidades nutricionales de la planta.	22
8.24. Calidad nutricional	22
8.25. Importancia.....	22
9. PREGUNTAS CIENTIFICAS O HIPOTESIS.	22
10. METODOLOGÍAS	23

10.1. Localización del experimento.....	23
10.2. Condiciones agro meteorológicas.....	23
10.3. Tipo de investigación	23
10.4. Materiales y equipos.....	23
10.5. Tratamientos de estudio.....	24
10.6. Diseño experimental.....	25
10.7. Esquema del experimento.....	25
10.8. Variables evaluadas	25
10.8.1. Altura de planta (cm).....	25
10.8.2. Contorno basal (cm)	26
10.8.3. Composición química del suelo.....	26
10.8.3. Composición bromatológica.....	26
10.8.4. Peso de forraje verde (kg).....	26
10.8.4. Análisis económico.....	26
10.8. Manejo del experimento	26
11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	27
11.1. Análisis de suelo.....	27
11.2. Altura de planta (cm).....	30
11.3. Contorno basal.....	31
11.4. Composición bromatológica.....	32
11.5. Peso de forraje verde (kg).....	33
11.5. Análisis económico.	34
12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)	35
13. PRESUPUESTO.....	36
14. CONCLUSIONES.....	37
15. RECOMENDACIONES	37
16. BIBLIOGRAFÍA	38
17. ANEXOS.....	43

ÍNDICE DE TABLA

Tabla: 1 Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados.....	6
Tabla: 2 Clasificación taxonómica del pasto azul <i>Dactylis glomerata</i>	11
Tabla: 3 Composición nutricional del Pasto azul (<i>Dactylis glomerata</i>).....	14
Tabla: 4 Clasificación taxonómica del trébol rojo (<i>Trifolium pratense</i>).....	15
Tabla: 5 Clasificación taxonómica de la alfalfa (<i>Medicago sativa</i>)	19
Tabla: 6 Condiciones agro meteorológicas	23
Tabla: 7 Materiales y equipos a utilizar en el experimento	24
Tabla: 8 Tratamientos a utilizar.....	24
Tabla: 9 Esquema del análisis de varianza.	25
Tabla: 10 Esquema del experimento a desarrollar.....	25
Tabla: 11 Análisis de suelo al inicio de la investigación de la producción de forraje y composición bromatológica del pasto azul (<i>Dactylis glomerata</i>) en asociación con trébol rojo (<i>Trifolium pratense</i>) y alfalfa (<i>Medicago sativa</i>).	28
Tabla: 12 Análisis de suelo al final de la investigación de la producción de forraje y composición bromatológica del pasto azul (<i>Dactylis glomerata</i>) en asociación con trébol rojo (<i>Trifolium pratense</i>) y alfalfa (<i>Medicago sativa</i>).	29
Tabla: 13 Altura de planta (cm) de la producción de forraje y composición bromatológica del pasto azul (<i>Dactylis glomerata</i>) en asociación con trébol rojo (<i>Trifolium pratense</i>) y alfalfa (<i>Medicago sativa</i>).	30
Tabla: 14 Contorno basal (cm) de la producción de forraje y composición bromatológica del pasto azul (<i>Dactylis glomerata</i>) en asociación con trébol rojo (<i>Trifolium pratense</i>) y alfalfa (<i>Medicago sativa</i>).	31
Tabla: 15 Composición bromatológica (%) a los 60 días de la producción de forraje y composición bromatológica del pasto azul (<i>Dactylis glomerata</i>) en asociación con trébol rojo (<i>Trifolium pratense</i>) y alfalfa (<i>Medicago sativa</i>).	32
Tabla: 16 Composición bromatológica (%) a los 90 días de la producción de forraje y composición bromatológica del pasto azul (<i>Dactylis glomerata</i>) en asociación con trébol rojo (<i>Trifolium pratense</i>) y alfalfa (<i>Medicago sativa</i>).	33
Tabla: 17 Peso en kilogramos de la producción de forraje y composición bromatológica del pasto azul (<i>Dactylis glomerata</i>) en asociación con trébol rojo (<i>Trifolium pratense</i>) y alfalfa (<i>Medicago sativa</i>).	34

Tabla: 18 Análisis económico (beneficio/costo) de la producción de forraje y composición bromatológica del pasto azul (<i>Dactylis glomerata</i>) en asociación con trébol rojo (<i>Trifolium pratense</i>) y alfalfa (<i>Medicago sativa</i>).....	35
Tabla: 19 Presupuesto de la investigación.....	36

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Contrato de cesión no exclusiva de derechos de autor	43
Anexo 2. Certificación de anti plagio URKUN.....	46
Anexo 3. Certificación del Aval de Abstract.....	47
Anexo 4. Hoja de vida del docente tutor	48
Anexo 5. Hoja de vida del estudiante investigador.	49
Anexo 6. Hoja de vida del estudiante investigador.	50
Anexo 7. Análisis del suelo inicial	51
Anexo 8. Análisis del suelo final.....	52
Anexo 9. Análisis bromatológico de Pasto azul + Trébol rojo (60 días)	53
Anexo 10. Análisis bromatológico de Pasto azul + Alfalfa (60 días)	54
Anexo 11. Análisis bromatológico de Pasto azul (60 días).....	55
Anexo 12. Análisis bromatológico de Trébol rojo (60 días)	56
Anexo 13. Análisis bromatológico de Alfalfa (60 días).....	57
Anexo 14. Análisis bromatológico de Pasto azul + Trébol rojo (90 días)	58
Anexo 15. Análisis bromatológico de Pasto azul + Alfalfa (90 días)	59
Anexo 16. Análisis bromatológico de Pasto azul (90 días).....	60
Anexo 17. Análisis bromatológico de Trébol rojo (90 días)	61
Anexo 18. Análisis bromatológico de Alfalfa (90 días).....	62
Anexos 19. Preparación del suelo.....	63
Anexos 20. Toma de variables	63
Anexos 21. Toma de muestras para el análisis.....	65

1. INFORMACIÓN GENERAL.

1.1. Título del Proyecto:

PRODUCCIÓN DE FORRAJE Y COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DEL PASTO AZUL (*Dactylis glomerata*) EN ASOCIACIÓN CON TRÉBOL ROJO (*Trifolium pratense*) Y ALFALFA (*Medicago sativa*).

Tiempo de ejecución: 6 meses

Fecha de inicio: Octubre 2021

Fecha de finalización: Marzo 2022

Lugar de ejecución: En la propiedad del Sr. Lorenzo Pilatasig que se encuentra ubicado en la parroquia Chughchilán Cantón Sigchos, Provincia Cotopaxi.

Facultad que auspicia: Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia: Ingeniería Agronómica

Proyecto de investigación vinculado: Al Sector Agrícola

Equipo de trabajo: Guamangate Chiguano Alex Ramiro

Ponce Chicaiza Mayra Susana

Tutor: Ing. Quinatoa Lozada Eduardo Fabián

Área de Conocimiento: Agricultura, Silvicultura, Pesca y Veterinaria

Línea de investigación: Desarrollo de Seguridad Alimentaria

Sub líneas de investigación de la Carrera: Producción Agrícola Sostenible

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

La asociación de leguminosas y gramíneas se puede definir como una interrelación unida y equilibrada entre dos o más especies de gramíneas y leguminosas. Estas asociaciones se pueden establecer con especies nativas que se encuentran en pastizales o con especies introducidas y aprobadas. Una de las alternativas para mejorar la calidad del pasto es mantener leguminosas persistentes compatibles con la asociación. La combinación de gramíneas y leguminosas representa una opción económica para mejorar la producción animal (Sanchez, 2015).

La investigación se desarrolló en la propiedad del Sr. Lorenzo Pilatasig, ubicada en el sector Chinalo Bajo, Parroquia Chugchilán, Cantón Sigchos, Provincia Cotopaxi, el proyecto se basó en evaluar la producción de forraje y composición bromatológica del pasto azul (*Dactylis glomerata*) en asociación con trébol rojo (*Trifolium pratense*) y alfalfa (*Medicago sativa*) entre 70% gramínea y 30 % leguminosa y testigo 100%, por lo cual se estableció diferentes tratamientos para evaluar la composición nutricional en el cultivo, en los respectivos tratamientos en estudio conto con un total de 30 parcelas cada una de ellas se realizó siembra al voleo, además se determinó como influye la relación de propiedades químicas del suelo con relación a la producción de pastos, y así se evaluó las diferentes variables en estudio tales como la altura de planta, contorno basal, peso de forraje verde, análisis de la composición química del suelo y análisis de la composición bromatológico, análisis económico.

La calidad nutricional de las asociaciones forrajeras entre gramíneas y leguminosas tiene un impacto decisivo en la producción de leche, carne y lana, especialmente cuando la producción ganadera se realiza en condiciones extensivas. La combinación de pastos, además de ser el alimento más económico, aporta todos los nutrientes necesarios para el buen desempeño animal y conducirá directamente a la producción de carne, leche o lana. Por otro lado, los animales criados en granjas o campo son más saludables (Rodríguez, 2016).

Los análisis bromatológicos es una actividad muy importante, a través de estos se conoce la calidad del alimento, lo que impacta directamente en la salud, rendimiento y eficacia reproductiva de los animales.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.

Los pastos son caracterizados como principal fuente de componentes nutricionales en la producción ganadera. En nuestra región se dedican a la producción de animales desde hace mucho tiempo, para la obtención de carne, leche y lana, la mayoría de los productores lo hacen de manera tradicional.

Los productores ganaderos, tienen un gran reto, que consiste en incrementar la producción de carne, leche en forma acelerada y de manera sostenible, de esta manera garantizar la demanda de la población y además garantice la conservación de los recursos naturales y si bien son muchos los factores envueltos en la empresa ganadera, el factor más importante es el componente de la alimentación, por esta razón es importante buscar nuevas alternativas forrajeras, para desarrollar sistemas más productivos y sostenibles de producción animal. Un correcto manejo del potrero es la forma más eficiente de alimentar al ganado.

Por sus características fisiológicas el pasto azul, alfalfa y el trébol rojo son considerablemente más resistentes que otros pastos forrajeros respecto a veranos y responden muy bien distintas texturas de suelos, la asociación de los mismos se considera una estrategia válida en la producción sostenible.

Por lo antes mencionados, se propone buscar una solución al problema de la alimentación del ganado, por lo que es importante evaluar los componentes nutricionales de esta mezcla, para generar información que le sirva al productor e incremente la rentabilidad de su finca. De esta manera los pequeños y medianos productores podrán beneficiarse de las ventajas que presenta esta mezcla, mejorar la calidad de alimento y, en consecuencia, mejorar su producción.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.

Beneficiarios Directos: En esta investigación se beneficiarán los pequeños y medianos agricultores a nivel zonal especialmente aquellos que se dedican a la producción de leche, carne y lana ya que con esto podrán mejorar la productividad de sus fincas ganaderas y ampliar su producción.

Beneficiarios Indirectos: Esta investigación se beneficiarán indirectamente a la comunidad académica de la Universidad Técnica de Cotopaxi entre ellos los estudiantes y docentes del área de Agronomía, de acuerdo a los resultados obtenidos se admitirá desarrollar otras investigaciones y así poder adquirir nuevos conocimientos.

5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.

¿Cuál es la composición bromatológica del pasto azul en asociación con trébol rojo y alfalfa?

En varios países del mundo, la creciente demanda de productos animales se satisface en gran medida mediante la producción pecuaria en gran escala y las cadenas alimentarias asociadas. No obstante, cientos de millones de pequeños productores y pastores dependen de la ganadería para su subsistencia. Además de la producción de alimentos, la cría de animales desempeña

otros importantes roles económicos, culturales y sociales y proporciona múltiples funciones y servicios. Los animales son una parte esencial de los agroecosistemas (FAO, 2020).

En Ecuador, los sistemas de cría de ganado bovino se caracterizan por ser extensivos (5 millones de hectáreas dedicadas a la ganadería con 4,1 millones de cabezas de ganado), con baja productividad (5,38 litros por vaca y una carga animal de 0,68 Unidad Animal por hectárea) y mal aprovechamiento de los pastos. Existen cerca de 300 000 explotaciones ganaderas, de las cuales el 57% tiene una superficie inferior a 10 hectáreas. Cerca del 34% de la producción nacional de leche proviene de familias ganaderas que poseen menos de 20 hectáreas (EMPRESA "EL ORDEÑO" & FAO, 2019).

La potencialidad de la crianza de ganado vacuno es limitada en las parroquias de Isinliví y Chugchilán, sin embargo, en Sigchos, Las Pampas y Palo Quemado existen áreas de mayor potencialidad para desarrollar esta actividad. En los páramos de Chugchilán e Isinliví se desarrolla una ganadería bovina en forma abierta lo que pone en riesgo la ecología, también existe como actividad económica, la crianza de ganado lanar el mismo que se realiza a campo abierto, mediante esta actividad obtienen la producción de lana y comercializan en pie (GAD municipal Sigchos, 2013).

Dentro del sector primario, el subsector ganadero tiene una importancia mayor, frente a una impotente agricultura. El ganado vacuno se ha convertido en el principal recurso ganadero y una de las principales alternativas económicas de futuro. Son vacas de leche las mismas que producen un promedio de 7.47 litros de leche por vaca por cada una con una producción total cantonal de 94.976 litros (GAD municipal Sigchos, 2013).

La parroquia Chugchilán es una zona agrícola, porque los residentes se dedican a cultivar la tierra, suministrando productos agrícolas para el mercado interno y transportándolos a las grandes ciudades. Asimismo, se dedican a la crianza de animales. En las fincas de la zona hay producción de leche a gran escala, así como pequeños y grandes productores que venden leche para la elaboración de queso, así como para la pasteurización y producción de productos lácteos.

Entre los principales problemas en el sector tenemos con la producción de pasturas, los pastos cumplen una función fundamental en la producción de la ganadería, tomando en cuenta que es una actividad rentable en la zona. Los agricultores ganaderos alimentan a sus animales con pastos endémicos y sin ningún manejo técnico, los mismos tienen persistencia que duran poco, inestabilidad, baja resistencia y desconocimiento en la composición nutricional de los pastos,

por esto la presente investigación se basa en conocer la composición nutricional del pasto azul en asociación con trébol rojo y alfalfa.

6. OBJETIVOS

6.1. General:

Evaluar la producción de forraje y composición bromatológica del pasto azul (*Dactylis glomerata*) en asociación con trébol rojo (*Trifolium pratense*) y alfalfa (*Medicago sativa*).

6.2. Específicos:

- Determinar el comportamiento agronómico de la asociación pasto azul más trébol rojo y pasto azul más alfalfa.
- Conocer la composición bromatológica del pasto azul en asociación con el trébol rojo y alfalfa.
- Establecer la relación beneficio/costo de los tratamientos de estudios

7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Tabla: 1 Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados

OBJETIVOS	ACTIVIDADES	RESULTADOS	VERIFICACIÓN
Determinar el comportamiento agronómico de la asociación pasto azul más trébol rojo y pasto azul más alfalfa.	Análisis de suelo. Distribución de tratamientos. Siembra de pastos. Variables evaluadas.	Altura de planta. Contorno basal. Producción de pastos asociados. (kg)	Libreta de campo Visita al campo. Fotografías. Análisis del suelo y bromatológico.
Conocer la composición bromatológica del pasto azul en asociación con el trébol rojo y alfalfa.	Toma de muestra Análisis bromatológico.	Composición bromatológica. Relación suelo – planta.	Libreta de campo Visita al campo Resultado del análisis.
Establecer la relación beneficio/costo de los tratamientos de estudios.	Registros de costos de producción.	Análisis económico de cada tratamiento.	Relación con los gastos y beneficios. Libreta de campo.

Elaborado por: Guamangate & Ponce (2022).

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

8.1. Pastos, alimento para el ganado

Es toda planta o hierba que sirve de alimento a los animales, misma que pueden ser consumidas directamente en el campo, caracterizado por su gran capacidad de rebrote (Rosero, 2011), en general, pastos se refiere a las gramíneas y leguminosas cultivadas o que se desarrollan de forma natural en potreros y utilizadas para la alimentación del ganado, es decir, cualquier planta natural o cultivada que se propaga en la superficie del suelo y que el ganado utiliza para su alimentación. La producción ganadera depende fundamentalmente de la alimentación y la nutrición (Jiménez, 2020). Ya que la alimentación del ganado se basa mayormente en los pastos, podemos afirmar que la producción es el resultado de su calidad y su disponibilidad adecuada, así, si la cantidad y calidad de los pastos son bajas o malas, nuestra producción ganadera será igualmente deficiente (PROGRAMA REGIONAL ECOBONA /DEPROSUR, EP, 2017).

La alimentación más barata para alimentar el ganado es de origen vegetal fácil de consumir, factible en el entorno, el productor debe conocer los rasgos del pasto y de los animales para un manejo correcto de los potreros, pastos y forrajes. Las principales especies vegetales que

forman los pastos son: la hierba, heno, grama, trigo, mijo, soya, avena, alfalfa, tréboles, maíz, col, colza, palmeras y otras (encolombia, 2022).

El alimento que se proporcione al ganado debe ser equilibrado en proteínas, vitaminas, minerales y carbohidratos, tomando en cuenta los requerimientos de cada animal (edad, sexo y producción) (PROGRAMA REGIONAL ECOBONA /DEPROSUR, EP, 2017).

8.2. ¿Qué es un forraje?

Se denomina así a las hierbas, pastos verdes o secos, también algunas especies vegetales de consumo humano como maíz, caña de azúcar, entre otros que se emplean para alimentar a los animales domésticos especialmente el ganado; es decir es todo aquello que sea cosechado para ser suministrado como alimento a los animales bien sea verde, seco o procesado (Jiménez, 2020).

8.3. Importancia de la producción de pastos y forrajes.

Es importante precisar que los pastos y forrajes conforma un grupo de plantas que pueden ser permanentes o temporales, que están en las praderas, pastos naturales o cultivados, y que pueden ser usados para alimento en la ganadería, estos pueden ser aprovechadas en su totalidad o parte de ellas, mediante corte o pastoreo su composición debe ser comestible, no dañina y poseer un valor nutritivo para los animales. Para asegurar los rendimientos en la ganadería, el manejo de los pastos y forrajes deben ser adecuadamente cultivados de acuerdo a los requerimientos propios, además de tener en cuenta el momento oportuno para aprovechar y/o suministrar a los animales (Cardenas, 2020).

8.4 Valor nutricional y calidad de los pastos.

Los beneficios del pasto o forraje son; alimento para el ganado, aumento de la producción de carne o leche. La calidad del pasto constituye a la base de la alimentación, son la fuente de nutrientes más económica. Poseen gran contenido de proteína bruta, materia seca, fibra vegetal, vitaminas, carbohidratos, solubles y minerales, se producen en función a las necesidades, apetecibles y fácil de dirigir, que es producido en cualquier época y entorno. La calidad de una pastura dependerá principalmente del contenido de proteína y la energía que contenga, la cual dependerá de los nutrientes digeribles totales (Gonzalez M. , 2017).

8.5. Tipos de pastos.

Las especies de pastos se dividen en dos grupos importantes:

8.5.1. Gramíneas.

Su nombre científico es *Poaceae*, aunque son mucho más conocidas por su nombre común: gramíneas. Su gran importancia se debe a que buena parte de la alimentación humana se basa en ellas, ya sea de forma directa, en forma de granos de cereales, harinas y aceites, o de forma indirecta, pues se usan gramíneas forrajeras para alimentar aves de corral y ganado en todo el mundo (Acosta B. , 2019).

Las gramíneas son aquellas de hojas largas y delgadas, tales como: maíz, avena forrajera, cebada, trigo, ryegrass, dactilys, kikuyo, etc., estas plantas son ricas en carbohidratos que aportan calorías (energía), y ayudan a los animales a tener fuerza y movilización para ponerse de pie. Las gramíneas se caracterizan por tener raíces en forma de pelo, poco profundas (Perulactea, 2019). Se conoce comúnmente como pastos. Aportan la fibra necesaria para el buen funcionamiento del rumen. Sin embargo, su aporte de proteína es bajo con respecto a las leguminosas (Club Ganadero MSD, 2019).

8.5.2. Leguminosas.

Las leguminosas son una de las plantas más cultivadas actualmente, y tienen una gran importancia en nuestra alimentación actual. Son un grupo de plantas que pertenecen a la familia Fabácea o fabáceas. Lo que se distinguen a las demás plantas leguminosas es que sus frutos tienen forma de vainas, desarrollan las semillas en el interior, y estas son las que se conocen como legumbres. Se trata de alimentos bajos en grasas, pero muy ricos en proteínas, fibra, vitaminas y minerales. Hay muchas especies que se consumen por el ser humano y otras se utilizan habitualmente como forraje para la ganadería (Acosta B. , 2021).

Las leguminosas vienen a ser aquellas plantas que presentan hojas anchas y pequeñas, como la alfalfa, tréboles, frejoles, habas, etc., estas plantas son ricas principales en proteínas que aportan al crecimiento y producción de los animales. Las leguminosas se caracterizan por tener una raíz principal que se profundiza en la tierra, entonces los pastos que pertenecen a este grupo toleran la sequía, pero también necesitan riegos permanentes para que puedan crecer rápido (Perulactea, 2019).

Otra de las características más importantes de las plantas leguminosas es su capacidad de fijar nitrógeno atmosférico en el suelo, haciendo que el nutriente se convierta en aprovechable, esto es gracias a la simbiosis que mantienen con las bacterias de la familia *Rhizobium*, estas plantas forman nódulos en sus raíces (Acosta B. , 2021).

8.6. Asociación de pastos.

Es combinar el pasto con forrajes proteicos para aumentar su valor nutritivo. El uso de leguminosas y otros forrajes de alto contenido proteico no solo aumentan el valor nutritivo de la dieta o ración, sino que mejora la fertilidad del suelo y constituyen una fuente barata de proteína. En la actualidad, son muchos los factores que interactúan en un hato ganadero, siendo la alimentación animal el factor más importante, y es aquí donde destacamos la asociación de gramíneas con leguminosas ya que estas constituyen la principal fuente de alimentación que podemos ofrecer a los animales. Son una opción que puede ayudar a dar solución al problema de la alimentación de los animales, y además que sirva al productor para poder tener mayor rentabilidad de su empresa ganadera (Martinez, 2020).

8.7. Asociaciones de gramíneas con leguminosas en pastoreo.

Los pastos son la base básica de cualquier programa de alimentación de cualquier empresa ganadería, por que proporcionan a los animales nutrientes como carbohidratos, grasas, proteínas, vitaminas y minerales. Es un alimento muy completo, pero a la vez el más económico de toda la dieta de la alimentación del ganado. Por sí mismo, el forraje también es fuente de este nutriente, pero en forma más concentrada (Franco, 2010).

Por otra parte, las leguminosas reúnen un sin número de especies que van desde árboles, arbustos y hierbas perennes o anuales, que se identifican fácilmente por sus frutos tipo legumbre y sus hojas son compuestas y estipuladas. Pero también son capaces de absorber nutrientes como nitrógeno, calcio y magnesio, su principal característica es la de presentación de nódulos formados por bacterias *Rhizobium* y *Brady-Rhizobium*, para fijar nitrógeno atmosférico y responder a la gran exigencia de iluminación (Quenallata, 2017).

8.8. Importancia de asociar pastos.

Una de las alternativas de mejorar la calidad del pasto es introducir leguminosas persistentes y compatibles al momento de asociar con gramíneas. La forma en que se utilicen las legumbres como elemento para mejorar la alimentación animal, ya sea en combinación con gramíneas, como banco de proteínas o como franjas, dependerá del plan de manejo y disponibilidad del terreno de la unidad de producción animal. La combinación de gramíneas y leguminosas representa una opción económica para mejorar la producción animal (REDVET, 2010).

La importancia radica principalmente en tener un alimento balanceado (proteínas y carbohidratos) y esto se ve reflejado en la mejora de la carne e incremento de la producción de

leche de las vacas. Así mismo evita el timpanismo o empanzamiento del ganado, por ser más digerible y es más palatable y/o agradable para los animales (Valverde, 2010).

8.9. Beneficios de leguminosas en praderas asociadas

Según (Martinez, 2020) menciona los beneficios más importantes de las leguminosas:

- La fijación simbiótica de nitrógeno ambiental, además sus raíces penetran profundo el suelo lo que mejora las condiciones físicas y químicas del terreno.
- Incremento de la calidad del forraje ya que al asociarse con gramíneas se puede dar una dieta rica en energías y proteínas.
- Sirven como abono verde ya que sus hojas se mantienen durante todo el año.

8.10. Proporción de las especies en asociación.

En una asociación dobles, donde se emplea una leguminosa y una gramínea, la proporción de las leguminosas generalmente va de 30 a 40% y de la gramínea de 60 a 70%, debido que algunas leguminosas tienden a proliferar rápidamente y tienden a desplazarse a los pastos a medida que se pastorean con el tiempo. La selección de especies depende, en primera instancia, de las condiciones climáticas (Merchant Fuentes & Solano Vergara, 2016).

8.11. PASTO AZUL (*Dactylis glomerata*)

El pasto azul es originario de Europa y del Norte de África, es una gramínea de ciclo vegetativo perenne, con un crecimiento muy robusto, posee matas individuales en matojos (Viloria, 2020). Es una planta robusta y cespitosa con tallos erectos de 15 a 140 cm de altura, y comprimidos en la base. Sus hojas son lampiñas, verdes o algo glaucas, y vainas aquilladas. Posee inflorescencias en panículas rígidas, desparramadas o densas, erectas, con ramas basales sin espiguillas en una gran área (Sanchez S. , 2014).

El pasto azul se cultiva principalmente para forraje y heno en casi toda su área de distribución natural y en las áreas donde se introducen; asimismo, se utiliza en ensilaje mezclado con leguminosas, como forraje verde y se reporta que tiene un alto valor de forraje de reserva. Sirve para conservación de suelos; su sistema radicular denso y profundo tiene efectos beneficiosos sobre la estructura del suelo y ayuda a evitar la erosión, especialmente para la conservación del suelo en la rotación de cultivos (Herrera, 2019).

8.12. Clasificación taxonómica y morfología.

Tabla: 2 Clasificación taxonómica del pasto azul *Dactylis glomerata*

Clasificación taxonómica

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Orden: Poales

Familia: Poaceae

Género: *Dactylis*

Especie: *D. glomerata*

Fuente: Clasificación taxonómica (Viloria, 2020).

8.12.1. Hábito y forma de vida.

Es una hierba perenne, se caracteriza por tener un color medio verde azulado, puede alcanzar hasta 120 cm de alto, es un pasto muy fácil de identificar o reconocer. Los nombres más usados son: Zacate de la huerta, pasto oவில், dácilo, jopillo y es cultivada como forrajera, fácil germinación, pero lento establecimiento en el campo y presenta una larga persistencia (Hidalgo, 2010).

8.12.2. Tallos y hojas.

Los tallos son erectos, aunque a veces doblado en los nudos, delgado, sin pelos (Hidalgo, 2010). Las hojas son plegadas y vainas comprimidas; de 10 a 60 cm de largo y alcanzada de 2 a 14 mm e ancho, las hojas planas en forma de V, de ápice acuminado y su lígula es membranosa, grande y bilacerada (Argentina.gob.ar, s.f.).

8.12.3. Inflorescencia

Son panículas estrechas, de hasta 25 cm de largo, ubicadas en la parte superior del tallo y raramente ramificadas. Las ramitas son más cortas hacia la punta y terminan con muchas espiguillas (Molina, 2010).

8.12.4. Espiguilla y flores

Las espiguillas dispuestas en grupos densos casi sésiles, de 5 a 9 mm de largo, son de color verde, cada una con 2 o 5 antencios por cada tallo (Herrera, 2019). Las flores se encuentran cubiertas por unas brácteas y son muy pequeñas a veces presentan pelos, algunas están presente en el ápice por una o varias aristas cortas (Molina, 2010).

8.12.5. Frutos y semillas

La flor consta de varias semillas que están fusionadas una semilla a la pared del fruto, formando un surco en cada una de sus caras (Gualli, 2012). La maduración de la semilla no es uniforme y por ende es necesario hacer cosechas sucesivas (Ganaderiasustentable, 2017).

8.13. Adaptación y requerimientos.

El pasto azul para un buen desarrollo requiere de diferentes factores para su crecimiento, según (Gonzalez, 2017) menciona lo siguiente:

- **Suelos:** Óptimo pH desde 6 hasta 6.5. pero también tolera pH desde 5 a 7 y crece en casi todo tipo de suelo, teniendo rendimientos mayores en suelos más fértiles.
- **Luz:** Tolerancia diferentes condiciones, desde una exposición solar plena hasta condiciones nubosas
- **Altitud:** Se puede cultivar desde 1.800 hasta los 3.000 msnm.
- **Temperatura:** Persiste una temperatura promedio de 10 °C hasta los 17°C.
- **Precipitación:** Resiste a la sequía, soportando una precipitación de 800 mm y 1.600 mm anuales.

Este tipo de pasto tiene un amplio rango de adaptabilidad a diferentes condiciones del suelo, ya sea de cualquier tipo, incluyendo suelos desde ácidos hasta extremadamente alcalinos, con suelos de texturas pesadas difícilmente aprovechables por otros cultivos, en suelos con zonas laderas y con baja fertilidad. Alcanza mejores resultados en suelos profundos, fértiles, húmedos con un tipo de suelo franco arcilloso, tolerando pH entre 6 y 8, también se reporta producción en suelos con baja fertilidad. Tolerancia suelos salinos y no tiene persistencia en suelos expuestos a resecaamiento seguido (Herrera, 2019).

8.13.1. Prácticas Culturales

Cuando se cultiva solo, suelen realizarse siembras tempranas, empleando entre 10 a 15 Kg /ha. También puede sembrarse al comenzar las lluvias que permitan la germinación de las semillas. La planta crece intensamente durante el invierno. Cuando se aprovecha para pasto directo, el cultivo se realiza casi exclusivamente asociado con leguminosas para mejorar su aceptabilidad por parte de los animales. Tanto el Pasto Azul como la leguminosa han de tener el mismo ciclo vegetativo, como ocurre de la asociación con trébol blanco o rojo. La planta se aprovecha cuando su altura alcanza 30cm, y se interrumpe el pasto cuando tiene 5 a 7 cm. De esta manera asegura una rápida recuperación de la pradera (Cuichán, 2011).

8.13.2. Plagas y enfermedades

(Gonzalez, 2017), menciona las plagas que afectan en el pasto azul:

- **Gusano tierrero (*Agrostisypylon*):** Salen de noche para alimentarse primero de tallos tiernos y luego trozando las plántulas. Ataca especialmente durante el establecimiento de los pastos
- **Gusano ejército (*Spodóptera fugiperda*):** Las larvas de esta especie viven en el suelo, algunas para alimentarse trozan plántulas a nivel del suelo durante el establecimiento, arrasan como comedores de follaje grandes áreas de pastizales en pocos días, pudiendo causar grandes daños en los potreros
- **Grillos:** Viven en madrigueras que construyen a unos 10 a 15 cm de profundidad.

Roya (*Puccina spp.*): Los ataques fuertes perturban la asimilación de nutrientes y modifica el metabolismo general de la planta, el crecimiento de la planta resulta afectado, y baja el rendimiento de la misma (Junta de Andalucía, s.f.).

8.13.3. Requerimientos nutricionales

Este tipo de pasto tiene una exigencia de nitrógeno, poco intensos, pastoreo directo sobre los 5 a 10 cm. En cuanto a su aprovechamiento se inicia cuando haya alcanzado una altura de 25 a 30 cm y sea aprovechable para el animal (Gualli, 2012). De otra manera (Criollo, 2014) menciona que la fertilización es esencial para un alto rendimiento. En la mayor parte de los casos se debe fertilizar con cal y fosfatos.

Al alcanzar rendimientos necesarios, estos extraen una gran cantidad de los elementos nutritivos presentes en el suelo, por lo tanto, es importante realizar un plan de fertilización. Al momento de la siembra se debe aplicar 200 – 300 kg/ha de un grado de un abono completo de grado 10-20-10, 10-30-10, o similar (Herrera, 2019).

8.14. Calidad de forraje

Se considera de muy buena calidad, proporciona mayores rendimientos; produce mucho crecimiento. El forraje tierno es muy apetecible por los animales, pero dado a su rápido crecimiento, pronto pierde la gustosidad, al progresar la maduración, presenta una rápida disminución del contenido de proteínas. El follaje posee un alto valor proteico pero los valores energéticos presentes en las plantas suelen ser menos a comparación con otras gramíneas (Molina, 2010).

8.14.1. Formas de aprovechamiento

El pastoreo se puede realizar directamente con los animales al campo y también como ensilaje, se puede realizar cuando el pasto tenga unos 30 – 50 centímetros, cuando se retiran los animales se deben emparejar el potrero utilizando una guadaña, fertilizar y regar. Si desea utilizar como pasto de corte, debe estar en etapa de floración completa y se debe cortar a una altura de 10 – 15 centímetro del suelo (Gonzalez K. , 2017).

8.14.2. Composición nutricional

Los análisis químicos han demostrado que, al aumentar la edad del pasto, disminuye el contenido de proteína y aumenta la fibra y el contenido de carbohidratos. El pasto debe ser utilizado entre 6 y 9 semana para obtener la máxima cantidad de forraje (Criollo, 2014).

Es una especie con gran capacidad de crecimiento, además de tener buena calidad nutritiva (contiene 23,8 % de materia seca, 18,4 % de proteína, 67% de nutrientes digestibles totales, 2,95 megacalorías de energía metabolizable, 23,6 % de fibra cruda, 0,54 % calcio y 0,5 % de fosforo (Gonzalez K. , 2017).

Tabla: 3 Composición nutricional del Pasto azul (*Dactylis glomerata*)

Composición bromatológica	Resultado
Materia seca %	35,00
NDT %	22,00
Energía digestible Mcal/kg	0,98
Energía metabolizable Mcal/kg	0,83
Proteína (TCO) %	5,00
Calcio (TCO) %	0,12
Fosforo total (TCO) %	0,11
Grasa (TCO) %	1,60
Ceniza (TCO) %	2,80
Fibra (TCO) %	8,10

Fuente: Mundo pecuario (Gélvez, 2020).

8.15. TRÉBOL ROJO (*Trifolium pratense*)

Es de una buena y excelente calidad, tratando de superar o mejor que la alfalfa. Tienen unos niveles de digestibilidad que se encuentran entre 65 a 80 % esto dependerá del crecimiento de la planta. Al alimentar solo de leguminosas en este caso trébol hay riesgos de empaste, por ende, es importante que contengan o se asocian con gramíneas. Peso de mil semillas: 1,8 a 1,9

g. para su aprovechamiento se puede hacer directamente al pastoreo directo, también como pasto de corte alternado con varios períodos de descanso (Rivera, 2014).

El trébol rojo ha sido empleado en ensayos para comprobar sus aportes en las dietas de los bovinos. Es una leguminosa herbácea que tiene una polinización cruzada, y está mayormente a nivel mundial (AGROACTIVO, s.f.).

8.16. Clasificación taxonómica y morfología.

Tabla: 4 Clasificación taxonómica del trébol rojo (*Trifolium pratense*)

Clasificación taxonómica

Tipo:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Rosidae
Orden:	Fabales
Familia:	Leguminosae/Fabaceae
Género:	<i>Trifolium</i>
Especie:	<i>Trifolium pratense</i> L

Fuente: Ficha técnica del trébol rojo *Trifolium pratense* (KDGonzales, 2020).

8.16.1. Altura y propagación

Es una hierba de porte rastro, que alcanza aproximadamente, una altura de 5 y 110 cm. Se propaga por estolones y semillas (Menéndez, 2014).

8.16.2. Raíz

Su sistema radicular es ramificado en su raíz principal y además presenta raíces adventicias de carácter estolonífero, lo cual contribuye a su persistencia en el campo (NatureGate, 2021).

8.16.3. Hojas

Las hojas son trifoliadas, con folíolos de 50 x 30 mm, dispuestos formando un ángulo de 120°; los de las hojas basales son ovados o suborbiculares, emarginados y los de las superiores elípticos u obovados, de ápice obtuso o agudo y con el margen con un fino festoneado de dientes romos; pueden tener el haz glabro o glabrescente (Menéndez, 2014).

8.16.4. Flor

Corola irregular, 12-18 mm. Cinco pétalos de color púrpura rojizo algunas veces rosado o blancuzco: el erguido el “estándar”, los dos laterales las “alas”, los dos inferiores unidos para formar la “quilla”, la forma general de la corola es similar a una mariposa. Cinco sépalos, unidos, pilosos, cáliz tubular. Un solo carpelo. Diez estambres, de los cuales nueve tienen los

filamentos unidos, uno está separado. Inflorescencia en forma de espiga globosa, 3-4 cm de diámetro (NatureGate, 2021).

8.16.5. Semillas

Los frutos son legumbres de forma de ovoide, sentada y contiene una sola semilla. Son de forma de un corazón, muy pequeñas, pueden variar en los colores de violeta a amarillo (Lara, 2014).

8.17. Datos económicos

El trébol rojo se utilizó tradicionalmente como cultivador de nitrógeno natural en Europa; sin embargo, con la introducción de fertilizantes sintéticos, el tamaño de los campos de trébol comenzó a disminuir a escala global. Actualmente, el trébol rojo representa el 41% de la superficie cultivada de pastos forrajeros en Europa, siendo Italia y la república Checa los principales productores, con 19900 y 11430 ha respectivamente. Francia ocupa el tercer lugar con 8125 ha. En América del Norte, los principales productores de semilla son Canadá y el sur de Estados Unidos, mientras que Chile se perfila como un importante exportador de trébol rojo en América del Sur (HerbaZest, 2021).

8.18. Requerimientos necesarios

Es una leguminosa que requiere suelos de textura arcilla (partículas de suelo son finas) y con alto contenido de materia orgánica, se puede adaptar desde los 2200 a 3900 m.s.n.m., funciona bien en asociación. Tiene una duración de 3 a 4 años según manejo y fertilización (Valverde, 2010).

8.18.1. Clima y terreno.

Para obtener mejores rendimientos conviene climas templados y que tengan ambientes húmedos, siendo adaptables a climas fríos pero débiles para las heladas. La exposición directa del sol lo perjudican, así como las diferentes heladas, por lo cual no se puede sembrar solo, sino que es importante combinar con un cereal que proteja a la leguminosa. Aunque los suelos más adecuados son los arcillosos, que sean profundos, húmedos y frescos con un nivel de terreno entre pobres y ligeros, y un clima favorable para el respectivo establecimiento. Los suelos con exceso de arcilla y compactados son perjudiciales dan lugar a la descomposición de sus raíces, y tampoco les favorece los terrenos ácidos (Castañón, 2010).

8.18.2. Requerimientos nutricionales

El trébol ya sea el blanco y el rojo han sido utilizados en diferentes ensayos para comprobar sus beneficios y sus aportes en la alimentación de los animales. La especie roja marca una diferencia, tiene un alto contenido de materia seca y su papel importante es de fijar nitrógeno atmosférico lo hace de 200 kg por hectárea cada año, por lo cual no requiere una fertilización con fuente de nitrógeno, sino de elementos como el fósforo, magnesio, calcio, y otros elementos en menor cantidad (AGROACTIVO, s.f.).

De acuerdo a un análisis de suelo, la adición de nitrógeno, fósforo, potasio, azufre y elementos menores, debe efectuarse al momento de la siembra, con excepción del nitrógeno. Las necesidades serían 50-80-20 kg/ha. Para satisfacer las necesidades de nitrógeno se debe aplicar al inicio, 45 y 90 días. La aplicación de elementos menores se efectuará a la siembra (Oliva, etc..., 2015).

La planta fija nitrógeno que toma parte de la atmósfera en mayor cantidad, tiene una exigencia en potasio y calcio, para ello es recomendable un análisis de laboratorio del suelo, se recomienda añadir de 200 kg de fuente potasio y 500 kg de calcio (Ruiz, s.f.).

8.18.3. Plagas y enfermedades del trébol

(Botánica-Editorial, 2021), menciona distintos insectos herbívoros que constituyen las principales plagas del trébol. Muchas de estas plagas son comunes con las plagas de leguminosas, como la alfalfa:

- **Pulgones:** 3 especies de pulgones son las que acostumbran a atacar el trébol, como la *Aphis laburni*, el pulgón negro de las leguminosas (*Aphis craccivora*) o el pulgón verde de la alfalfa o también llamada el pulgón del guisante (*Acyrtosiphon pisum*)
- **Chinches:** La chinche *Lygus pratensis* es un insecto hemíptero vegetariano de dieta generalista, pues no sólo ataca al trébol sino a otras plantas de las que se alimenta
- **Mariposas:** Las orugas se alimentan sobre todo de las hojas del trébol. Distintas son las plantas nutricias de la niña hoecillas, como el trébol, la alfalfa, la hiniesta, el romero, etc.
- **Escarabajos:** Es plaga del trébol es el *sitona* de las leguminosas *Sitona lineatus*. Este último escarabajo se alimenta de las raíces de distintas leguminosas

8.19. Calidad del forraje

Aumenta la calidad de la leche y economiza el fertilizante nitrogenado. Es una planta de crecimiento rastrero con buena persistencia, requiere mayor cantidad de fósforo que nitrógeno y tolera los suelos ácidos y el pastoreo. Al mezclar con una gramínea, se debe implementar entre el 5 o 10% del total del cultivo en trébol (CONtextogadero, 2017).

Además, se indica que existe un incremento de la concentración de ácidos grasos polisaturados totales y de Omega 3 en la leche en la situación de alimentación del ganado con ensilados, particularmente cuando se emplea el trébol violeta (Estévez, 2016).

Sembrando trébol rojo mejora la tierra porque las raíces tienen nódulos especiales que alojan la bacteria *Rizobium sp.* Que transforma el nitrógeno atmosférico en nitratos y nitritos disponibles para las plantas. Tiene una concentración de taninos totales en la planta de 0.17% de materia seca. Es un excelente forraje para usar en dietas. En moderada y baja concentración, (2-4% de la MS), su efecto es beneficioso, previenen infecciones y aumentan la distribución de nitrógeno no amónico y de los aminoácidos esenciales desde el rumen, la concentración de los taninos en la dieta, con un rango de valores medidos que variaron entre 0 - 12 % de MS, presentaron respuesta lineal y positiva en la formación de complejos taninos-proteínas (Cheverria, 2012).

8.19.1. Usos del trébol rojo

Según (HerbaZest, 2021) menciona algunos usos que se pueden realizar a partir del trébol rojo.

- **Forraje:** El trébol rojo proporciona un contenido de proteínas de alto valor y, a menudo, se utiliza para la nutrición del ganado.
- **Combustible:** El trébol rojo también es una gran fuente de biomasa para la producción de biogás.
- **Control de plagas:** Cuando se cultiva como cultivo de cobertura, el trébol rojo ayuda a prevenir enfermedades e infestaciones de insectos.
- **Remediación del suelo:** Como especie perenne, el trébol rojo contribuye a la protección del medio ambiente, ayudando a prevenir la erosión del suelo, y se utiliza en fitorremediación y manejo de tierras baldías.
- **Fertilizante:** El trébol rojo también es apreciado por ser un valioso cultivo fijador de nitrógeno, que es beneficioso para el cuidado de la tierra cultivada.

8.20. ALFALFA (*Medicago sativa*)

La alfalfa, es llamada "la reina de las plantas forrajeras", ya que posee un buen valor nutritivo de todas las especies forrajeras que se cultivan. La alfalfa produce una cantidad doble, aproximadamente, de proteína digestible que el trébol, también es muy rica en minerales y contiene diez vitaminas diferentes por lo menos. Se ha considerado, desde hace mucho tiempo, como una importante fuente de vitamina A (Molina, 2010).

La alfalfa (*Medicago sativa*) es una planta forrajera de la familia de las leguminosas. El cultivo de alfalfa es muy interesante por su adaptabilidad en el suelo, su alta fijación de nitrógeno y su potencial nutritivo como forraje para el ganado (Calvo, 2020), posee propiedades que la hacen una alternativa alimenticia, especialmente en ganaderías especializadas donde el objetivo es minimizar los costos de producción y garantizar la sostenibilidad de la empresa (Florez & Dixon, 2015).

El uso que se puede dar a un cultivo de alfalfa no está restringido a forraje en verde para consumo directo de ganado vacuno, ovino o de pequeñas especies, sino que las pacas (fardos, bultos, en Materia Seca) de alfalfa, mantienen su valor nutritivo, se pueden almacenar y son fácilmente comerciables; además, es cada vez más aceptado, o por fin reconocido, el valor nutricional de esta leguminosa para consumo humano, sea en verde, como complemento a la alimentación, inclusive se habla de propiedades medicinales (Bustamante, 2010).

8.21. Clasificación Taxonómica

Tabla: 5 Clasificación taxonómica de la alfalfa (*Medicago sativa*)

Clasificación taxonómica	
Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Rosidae
Orden:	Fabales
Familia:	Fabaceae
Género:	<i>Medicago</i>
Especie:	<i>Medicago sativa</i>

Fuente: Información taxonómica (C. von Linne).

8.22. Morfología

Según (Pombosa, 2015), manifiesta que la alfalfa es una planta herbácea, perenne, vivaz y de porte erecto y es la reina de las plantas forrajeras y menciona su morfología de la siguiente manera:

- **Raíz:** Su raíz principal es pivotante, robusta, larga y profunda, con numerosas raíces secundarias, que le permiten captar los minerales alejados de la superficie
- **Tallos:** Son delgados y erectos. Soportan muy bien el peso de las hojas y de las inflorescencias, y son muy estables, lo que hace que la planta sea muy propicia para la siembra
- **Hojas:** Sus hojas son ovaladas, trifoliadas, aunque las primeras hojas verdaderas son unifoliadas. Las orillas son lisas y con los bordes superiores levemente dentados.
- **Flores:** son pequeñas y crecen en racimos que nacen en las axilas de las hojas. Son de un hermoso color violeta pálido, aunque ocasionalmente se muestran con tonalidades rojas o blancas.
- **Fruto:** Es una legumbre que no se abre espontáneamente al llegar a la adultez para liberar las semillas. No poseen espinas y contienen entre 4 y 6 semillas amarillentas.

8.23. Requerimientos necesarios

Posee ventajas sobre otros forrajes, como su contenido nutricional y rendimiento de materia seca por hectárea, además de tener la capacidad de fijar nitrógeno atmosférico que ayuda a enriquecer el suelo. La persistencia del cultivo y su productividad, dependen en gran medida de un factor clave como lo es el manejo. Se requiere establecer un calendario de eventos, que permitan determinar el periodo de descanso más adecuado para el alfalfar y la intensidad del pastoreo (Florez & Dixon, 2015).

Antes de llevar a cabo la preparación del suelo debe efectuarse el análisis de los niveles de salinidad, debido a que induce desequilibrios entre la raíz y la parte aérea. Esta leguminosa requiere suelos profundos y aireados, por lo que los suelos para la siembra deben ser de textura liviana e intermedia. Los suelos pesados, arcillosos y arcillo limosos no son aconsejados por ser una especie sensible a la asfixia radicular (Morales, 2013).

La semilla germina a temperaturas de 2-3° C, siempre que las demás condiciones ambientales lo permitan. Temperaturas superiores a 38° C resultan letales para las plántulas, el pH óptimo del cultivo es de 7.2, recurriendo a encalados siempre que el pH baje de 6.8, además los encalados contribuyen a incrementar la cantidad de iones de calcio en el suelo disponibles para

la planta y reducir la absorción de aluminio y manganeso que son tóxicos para la alfalfa. El incremento de la salinidad induce desequilibrios entre la raíz y la parte aérea. La alfalfa requiere suelos profundos y bien drenados, aunque se cultiva en una amplia variabilidad de suelos (infoAgro, s.f.)

8.23.1. Plagas y enfermedades de la alfalfa

Según (Pombosa, 2015), menciona el ataque de plaga es mínimo, los más comunes son:

- **Pulgones (*Aphis medicaginis*):** son insectos hemípteros, chupadores de cuerpo globoso y su tamaño es de 1-2 mm, estos insectos extraen la sabia, depositando toxinas que necrosan los tejidos circundantes. Además, segregan un jugo azucarado que impregna la planta y se pone un caldo de cultivo para los hongos, pudiendo modificar el sabor del forraje, haciendo poco apetecible para el ganado
- **Palomillas (*Phlyctaenodes sticticalis*, *Dichomeris lotellus* y *Loxostege sticticalis*):** Las mariposas tienen las alas de color pardo o marrón con tintes de color verde oscuro. Las larvas son de color gris verde, con bandas más oscuras a lo largo del dorso. Sus larvas atacan a las yemas y a las hojas
- **Gusano verde (*Phytonomus variabilis*):** es un coleóptero de 10 mm de longitud, cuya larva de color verde con una línea blanca ataca a los brotes jóvenes para terminar alimentándose de tejidos más adultos
- **Trips (*Frankliniella* sp.):** Son insectos muy pequeños que se alimentan de las células de las plantas, y al romper los tejidos aparecen manchas blanquecinas en las hojas, peciolo y yemas.

También (Pombosa, 2015) señala que existen enfermedades producidas por virus, por hongos, por bacterias, las más comunes son:

- **Antracnosis (*Colletotrichum trifolii*):** Es una enfermedad que afecta a las partes aéreas de la planta sobre todo en los tallos, llegando hasta el cuello. Esta enfermedad es más común en alfalfares ya establecidos que en los recién sembrados, y especialmente en los últimos cortes
- **Roya de la alfalfa (*Uromyces striatus*)** Es una enfermedad típica de zonas cálidas. No suele llegar a producir la muerte de la planta, esta enfermedad afecta la producción y calidad del forraje. Los síntomas aparecen unas postulas de color marrón o pardo, las hojas amarillan y caen. Para combatir se produce un corte precoz

- **Mildiu de la alfalfa (*peronospora trifoliorum*):** El ataque es peligroso en cultivos establecidos, en cambio en alfalfa adulta solo una parte resulta afectada. El ataque se focaliza en los tallos, los foliolos se amarillan, esta enfermedad se produce en temperaturas húmedas.

8.23.2. Necesidades nutricionales de la planta.

La fertilización juega un papel importante en la producción de forraje y en la persistencia de los alfalfares. Para una adecuada nutrición la alfalfa requiere la presencia de macro y micro elementos. El análisis del suelo nos brinda información de la disponibilidad de nutrientes que tiene el suelo. La dosis a usar estará de acuerdo con estos resultados y los objetivos de producción. La alfalfa requiere de grandes cantidades para formar sus proteínas. Nitrógeno 27,8; fosforo 3,0; potasio 30,5; calcio 12,5; magnesio 2,3 y azufre 2,5 (Rotondaro, s.f.).

La mayor parte del requerimiento puede ser cubierto por fijación biológica de nitrógeno. Para producir aproximadamente 15 TN de NS/ha/año se requiere de nitrógeno 405, fosforo 38, potasio 315, calcio 180, magnesio 45 y azufre 53 (INPOFOS, s.f.).

8.24. Calidad nutricional

La alfalfa es una de las pocas alternativas forrajeras para zonas con sequías largas y fuentes de agua de riego escasas. Es una leguminosa de gran valor nutritivo (24% de proteína en las hojas en Materia Seca (MS), 10% de proteína en los tallos). Tiene una raíz principal profunda y es fijadora de Nitrógeno (N) por la simbiosis con la bacteria *Rhizobium*. Se considera como un cultivo que ayuda a mejorar la calidad y conservación de suelos. Con un manejo adecuado un alfalfar debería mantener un buen nivel de producción hasta los 6 o más años (Bustamante, 2010).

8.25. Importancia

Empleada mayormente como forraje, siendo uno de los mejores alimentos para caballos y vacas, su cultivo se centra como fuente natural de proteínas, fibra, minerales y vitaminas A, D, E y K, incluyendo toda la familia del complejo B.

9. PREGUNTAS CIENTIFICAS O HIPOTESIS.

Ho: La asociación de pasto azul (*Dactylis glomerata*) con trébol rojo (*Trifolium pratense*) y alfalfa (*Medicago sativa*), no tiene efecto en la producción y composición bromatológica.

Ha: La asociación de pasto azul (*Dactylis glomerata*) con trébol rojo (*Trifolium pratense*) y alfalfa (*Medicago sativa*), tiene efecto en la producción y composición bromatológica.

10. METODOLOGÍAS

10.1. Localización del experimento

El presente trabajo de investigación se realizará en los terrenos del propietario Manuel Pilatasig, ubicada en el sector Chinalo Bajo, Parroquia Chugchilán, Cantón Sigchos, provincia Cotopaxi-Ecuador. El terreno se encuentra ubicado en las coordenadas geográficas WGS 84: Latitud 0°46'30.4"S Longitud 78°54'34.6"W, altitud 2800 msnm. El suelo es de topografía pendiente, textura franca. La duración del proyecto tendrá un tiempo de 130 días.

10.2. Condiciones agro meteorológicas

En la siguiente tabla 6 se detalló las condiciones agro-meteorológicas del Cantón Sigchos. Los diferentes datos pueden variar, debido que el cantón tiene paramos andinos y también zonas tropicales.

Tabla: 6 Condiciones agro meteorológicas

Parámetros	Promedio
Altitud (m.s.n.m.)	2960,00
Temperatura máx. °C	22,00
Temperatura mín. °C	0,00
Temperatura media °C	9,00 a 11,00
Precipitación mm/año	2000,00 – 3000,00
Pendiente %	30,00 a 35,00

Fuente: Plan de desarrollo y ordenamiento territorial (GAD municipal Sigchos, 2013)

10.3. Tipo de investigación

Esta investigación es de tipo experimental, el cual combina las técnicas de observación con el registro de datos en el campo, también se utilizó el estudio de comparación entre los tratamientos en todas las variables de estudio.

Es de tipo descriptivo, debido a que se utilizan técnicas de observación y recopilación de datos de campo, que permitan emitir resultados en base a los datos obtenidos.

10.4. Materiales y equipos

En la siguiente tabla 7 se detalló los materiales y equipos que se utilizó para ejecutar la investigación.

Tabla: 7 Materiales y equipos a utilizar en el experimento

Materiales y equipos	Unidad	Cantidad
Material vegetativo		
Pasto azul (amba)	Kg	1,20
Trébol rojo (rojo medio)	Kg	0,65
Alfalfa (flor morada)	Kg	0,65
Materiales artificiales		
Machete	Unidad	1
Azada	Unidad	2
Flexómetro	Unidad	1
Rastrillo	Unidad	1
Balanza romana	Unidad	1
Libreta de campo	Unidad	1
Piola	Unidad	1
Equipos		
Balanza digital	Unidad	1

Elaborado por: Guamangate & Ponce (2022).

10.5. Tratamientos de estudio

Esquema de dosis de siembra a evaluar en la producción de forraje y composición bromatológica del pasto azul (*Dactylis glomerata*) en asociación con trébol rojo (*Trifolium pratense*) y alfalfa (*Medicago sativa*).

En la siguiente tabla se detalló los porcentajes a utilizar en cada uno de los tratamientos experimentales. Tabla 8

Tabla: 8 Tratamientos a utilizar

Orden	Tratamiento	Código	Dosis de siembra
1	Pasto azul + trébol rojo	P TR	70% gramínea y 30% leguminosa
2	Pasto azul + alfalfa	P A	70% gramínea y 30% leguminosa
3	Pasto azul	P	100% testigo
4	Trébol rojo	TR	100% testigo
5	Alfalfa	A	100% testigo

Elaborado por: Guamangate & Ponce (2022).

10.6. Diseño experimental

El diseño experimental se empleó a campo abierto, utilizando un diseño de Bloques Completamente al azar con un total de cinco tratamientos y seis repeticiones. Todas las variables de estudio serán evaluadas al análisis de varianza para establecer la significación estadística, y a la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error y cualquier otra prueba estadística que mejore la interpretación de los resultados. Tabla 9

Tabla: 9 Esquema del análisis de varianza.

Fuentes de variación		Grados de libertad
Repeticiones	(r-1)	5
Tratamientos	(t-1)	4
Error experimental	(t-1) (r-1)	20
Total	(t*r-1)	29

Elaborado por: Guamangate & Ponce (2022).

10.7. Esquema del experimento

El esquema que se utilizó en el experimento se basa en las técnicas de manejo y métodos relacionados con la unidad experimental, el área de la investigación, dimensiones, formas y asignación de los tratamientos estudiados, se presenta en la Tabla 10.

Tabla: 10 Esquema del experimento a desarrollar.

Tratamientos	Repeticiones	Unidades experimentales	Total UE
Pasto azul + Trébol rojo	6	5	30
Pasto azul + Alfalfa	6	5	30
Pasto azul	6	5	30
Trébol rojo	6	5	30
Alfalfa	6	5	30
TOTAL			150

Elaborado por: Guamangate & Ponce (2022).

10.8. Variables evaluadas

10.8.1. Altura de planta (cm)

La altura se evaluó a los 30, 60 y 90 días después de la emergencia de los tratamientos estudiados. Las medidas fueron tomadas a partir de la base del suelo hasta la parte apical del mismo en posición vertical, para esta toma de datos se utilizó un flexómetro. En las asociaciones se registró la altura de la gramínea y la leguminosa, y se realizó un promedio.

10.8.2. Contorno basal (cm)

Con la ayuda de piola o hilo se rodeó el contorno de la planta y colocando sobre el flexómetro, registrando en centímetros. Se midió el contorno a los 30, 60 y 90 días de plantas elegidas al azar un total de 30 plantas por tratamiento. En las asociaciones se registró el contorno de cada uno de los pastos asociados, y se realizó un promedio.

10.8.3. Composición química del suelo

Se realizó el análisis de la composición química del suelo al inicio y final del estudio, las submuestras se tomaron a una profundidad de 20 cm y en forma de zigzag, se determinó como influye la relación de propiedades químicas del suelo con relación a la producción de pastos.

10.8.3. Composición bromatológica

La toma de muestras para la composición bromatológica, se efectuaron a los 60 y 90 días después de la emergencia, alcanzando un promedio de 34 cm. de alto. Se tomaron submuestras de las repeticiones de cada tratamiento y se pesó 0,5 kg. Se enviaron las muestras al laboratorio.

10.8.4. Peso de forraje verde (kg)

Se cortó la biomasa de las repeticiones de cada tratamiento en estudio a los 90 días respectivamente de 1 m² dentro del área útil de cada parcela experimental. Las muestras obtenidas en campo fueron pesadas en estado fresco en una balanza romana para obtener un registro de producción en kg/m², para posteriormente realizar la transformación a kg/ha, aplicando la siguiente formula:

$$R \left(\frac{Kg}{ha} \right) = PP \left(\frac{Kg}{m^2} \right) \times 10000 m^2$$

R= Rendimiento en Kg/ha

PP= Peso de producción en Kg/m²

10.8.4. Análisis económico

El análisis económico se realizó en función del rendimiento y costos de producción de los tratamientos en estudio; luego se obtuvo la relación Costo-Beneficio (C/B) y se identificó el mejor tratamiento en términos económicos, se verificaron los costos mediante la fórmula:

$$\text{Utilidad o perdida} = (\text{producción} * \text{valor kg}) - \text{total de costos}$$

10.8. Manejo del experimento

Al iniciar la investigación se realizó a la recolección de submuestras para el respectivo análisis del suelo, se tomó en zigzag en toda el área experimental, se pesó una muestra de 1 kilogramo la cual fue enviada al laboratorio de suelos, aguas y tejidos del INIAP en la Estación

Experimental Pichilingue, al final de la investigación se realizó otro análisis de suelo en los laboratorios de AGROLAB, cabe mencionar que ambos laboratorios utilizan la técnica de Olsen modificados para el análisis.

Al obtener el primer análisis se observó que el suelo era medio ácido. No se aplicó cal, porque los pastos toleran este pH. De la misma manera no se usó ningún fertilizante, para observar la relación suelo planta.

Luego se procedió a medir el terreno y la preparación del suelo se realizó de forma manual removiendo el suelo por completo con la ayuda de una azada con la idea de tener un suelo apto para las plantas. Siguiendo se realizó la delimitación del área experimental ubicando las parcelas de tres metros de largo por dos metros de ancho dando un total de 6 m², se utilizó estacas, piola y flexómetro a continuación se sortearon los tratamientos en cada bloque. El cultivo se estableció al voleo para todos los tratamientos, se utilizó 0,5 kg de semilla para cada tratamiento. Para las asociaciones se pesó la semilla 0,35 kg en gramínea y 0,15 en leguminosas y se hizo una mezcla. Después cubriendo la semilla con la ayuda de un rastrillo y después de la emergencia se colocó su respectivo letrero.

Las variables experimentales de estudio tales como la altura de planta, contorno basal, se tomaron a los 30, 60 y 90 días después de la emergencia de cada tratamiento.

Se tomaron submuestras de las repeticiones de cada tratamiento y posteriormente se pesó una sola muestra de 500 gramos para los análisis bromatológicos se tomaron a los 60 y 90 días después de la germinación de cada tratamiento y se enviaron al laboratorio químico AGROLAB. El peso de forraje se registró al final del ensayo para determinar la relación beneficio/costos y en observación que la planta alcance su desarrollo y sea aprovechable para los animales y también se realizó la toma de muestra para el análisis del suelo a los 90 días.

11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

11.1. Análisis de suelo

Al inicio del ensayo se hizo un análisis de suelo donde obtuvimos los siguientes resultados:

Un pH de 5,6 que es medio ácido con requerimiento de cal, sus niveles de materia orgánica son del 1,0% bajo y NH₄ 24,00 ppm, P 21,00 ppm y S 33,00 ppm, que tienen una interpretación medio y alto K 0,31 meq/100g, Ca 9,00 meq/100g, Mg 7,90 meq/100g con una interpretación medio alto y el Zn 3,10 ppm, Cu 10,50 ppm, Fe 300 ppm, Mn 7,90 ppm y B 0,59 ppm de la misma manera medio alto. La textura del terreno es franco. No se realizó ninguna aplicación de

fertilizantes, para observar los resultados de cómo influye la producción de pastos y la relación con el suelo.

Tabla: 11 Análisis de suelo al inicio de la investigación de la producción de forraje y composición bromatológica del pasto azul (*Dactylis glomerata*) en asociación con trébol rojo (*Trifolium pratense*) y alfalfa (*Medicago sativa*).

Parámetro	Valor	Interpretación
Ph	5,60	Medio acido
M.O. %	1,00	Bajo
NH4 ppm	24,00	Medio
P ppm	21,00	Alto
S ppm	33,00	Alto
K meq/100g	0,31	Medio
Ca meq/100g	9,00	Alto
Mg meq/100g	2,10	Alto
Cu ppm	10,50	Alto
B ppm	0,59	Medio
Fe ppm	300	Alto
Zn ppm	3,10	Medio
Mn ppm	7,90	Medio
Ca/Mg	35,81	Optimo
Mg/K	6,77	Optimo
(Ca+Mg)/K	35,81	Optimo
Textura (%)		
Arena	40	
Limo	49	
Arcilla	11	
Clase textural	Franco	

Fuente: Laboratorio de suelos y aguas INIAP (2021).

Al finalizar la investigación se procedió a realizar otro análisis de suelo y se pudo observar que el p H hubo un ligero aumento pasando de 5,60 a 5,62 considerado Medio acido, la materia orgánica aumento de 1 a 1,95 % considerado alto y el nivel de NH4 aumento de 24,00 a 54,16 ppm considerado medio, el P ascendió de 21,00 a 34,00 ppm considerado alto, el nivel del S disminuyó de 33,00 a 9,38 ppm considerado bajo, el nivel K hubo un aumento de 0,31 a 0,39 considerado alto, el Ca descendió de 9,00 a 8,00 meq/100g, Mg bajo de 7,90 a 1,88 meq/100g, el Zn paso de 3,10 a 6,40 ppm, el Cu de 10,50 a 3,90 ppm, Fe de 300 a 239,60 ppm, el Mn subió

7,90 a 18,40 ppm y el B disminuyó 0,59 a 0,46 ppm. Y en la relación Ca/Mg, Mg/K y (Ca+Mg)/K de la misma manera descendió. Tabla 12

Tabla: 12 Análisis de suelo al final de la investigación de la producción de forraje y composición bromatológica del pasto azul (*Dactylis glomerata*) en asociación con trébol rojo (*Trifolium pratense*) y alfalfa (*Medicago sativa*).

Parámetro	Valor	Interpretación
pH	5,62	Medio ácido
M.O. %	1,95	Alto
NH ₄ ppm	54,16	Medio
P ppm	34,00	Alto
S ppm	9,39	Bajo
K meq/100g	0,39	Alto
Ca meq/100g	8,00	Alto
Mg meq/100g	1,88	Alto
Cu ppm	3,90	Medio
B ppm	0,46	Bajo
Fe ppm	239,60	Alto
Zn ppm	6,40	Medio
Mn ppm	18,40	Alto
Ca/Mg	4,26	Optimo
Mg/K	4,82	Optimo
(Ca+Mg)/K	25,33	Optimo

Fuente: Laboratorio de análisis químico agropecuario AGROLAB (2022).

El pasto azul tiene exigencias de suelo, siendo capaz de persistir e incluso crecer mejor en suelos de poco fondo y algo faltos de fertilidad, a causa de su alta capacidad de rendimiento, extrae en gran cantidad elementos nutritivos del suelo (Molina, 2010) y (Cuichán, 2011), manifiesta que produce casi exclusivamente al cultivar en asociación con una o varias leguminosas, que cuando se inoculan debidamente, proporcionan el nitrógeno necesario para el desarrollo de la gramínea. Según (InfoForigo, 2021) menciona que la mezcla de gramíneas y leguminosas es la mezcla típica de abono verde que utiliza especies fijadoras de nitrógeno con sistema de raíces pivotantes (leguminosas) con especies que absorben mucho nitrógeno y tienen raíces fasciculadas (gramíneas) que se utilizan para mejorar la fertilidad en suelos pobres.

11.2. Altura de planta (cm)

En la tabla 13, se presenta los promedios de la variable altura de planta a los 30, 60 y 90 días de edad, del análisis de varianza se detectó diferencias estadísticas significativas para tratamientos con un coeficiente de variación de 5,95 %; 3,24 % y 3,45 % respectivamente. De la prueba Tukey se desprende que el mejor tratamiento a los 30, 60, y 90 días fue el tratamiento 4 (Trébol rojo) con una altura promedio de 10,67 cm; 26,87 cm y 38,07cm. Respectivamente, valores superiores al resto de tratamientos estudiados. Mientras que en la asociación de gramínea y leguminosas el tratamiento 1 (Pasto azul + Trébol rojo) con promedios entre 10,03 cm; 26,33 cm y 36,48 cm, valores cercanos al mejor tratamiento, también el tratamiento 3 (Pasto azul) presenta valores similares 10,17 cm; 26,62 cm y 36,37 cm. Los demás tratamientos 2 (Pasto + Alfalfa) y 5 (Alfalfa) no mostraron mejores resultados.

Tabla: 13 Altura de planta (cm) de la producción de forraje y composición bromatológica del pasto azul (*Dactylis glomerata*) en asociación con trébol rojo (*Trifolium pratense*) y alfalfa (*Medicago sativa*).

Tratamientos	Altura de plantas (cm)					
	A los 30 días		A los 60 días		A los 90 días	
1 Pasto azul + Trébol rojo	10,03	a b	26,33	a b	36,48	a b
2 Pasto azul + Alfalfa	9,47	b	25,3	b c	35,65	b
3 Pasto azul	10,17	a b	26,62	a b	36,37	a b
4 Trébol rojo	10,67	a	26,87	a	38,07	a
5 Alfalfa	8,28	c	25,13	c	30,97	c
CV %	5,95		3,24		3,45	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p>0,05$) según la prueba Tukey

Valores superiores a los reportados por (Arbitto, 2011) quien obtiene un valor de 28,05 cm de altura a los 90 días y este alcanza con una fertilización de YaraMila. Según (INIA de especies forrajeras, s.f.), el trébol rojo tiene alta tasas de crecimiento, hábitos erecto y rápida elongación de tallos, elementos que contribuyen a competir con otras forrajeras por luz. De la misma manera (Portillo, etc... 2021) mencionan que el mayor rendimiento a los 90 días de edad y la mayor tasa de crecimiento se registró en la mezcla *Trifolium repens* + *Trifolium pratense* + *Dactylis glomerata*, alcanzando una altura de 34,90 cm, el uso de estas asociaciones permite tener mayor valor nutritivo y rendimiento.

11.3. Contorno basal

En la tabla 14 se muestra el promedio del contorno basal de plantas elegidas al azar tomadas a 30, 60 y 90 días después de la emergencia, con un coeficiente de variación de 8,69 %; 13,18 % y 9,80 %, respectivamente. Con la prueba de Tukey se determina que el tratamiento 3 (Pasto azul) alcanza un contorno de 1,38 cm; 3,78cm y 6,87 cm, que es mayor al que se presentan los demás tratamientos. En la asociación el tratamiento con mejor resultado es el tratamiento 1 (Pasto azul + Trébol rojo) que alcanza un contorno de 6,42 cm cercano al mejor tratamiento, los demás tratamientos no presentaron diferencias estadísticas con resultados casi similares, excepto el tratamiento 5 (alfalfa) con un contorno de 1,13 cm; 2,62 cm, y 5,41cm presentando diferencias estadísticas.

Tabla: 14 Contorno basal (cm) de la producción de forraje y composición bromatológica del pasto azul (*Dactylis glomerata*) en asociación con trébol rojo (*Trifolium pratense*) y alfalfa (*Medicago sativa*).

Tratamientos	Contorno basal (cm)								
	A los 30 días			A los 60 días			A los 90 días		
1 Pasto azul + Trébol rojo	1,26	a	b	3,47	a		6,42	a	b
2 Pasto azul + Alfalfa	1,21	a	b	3,18	a	b	6,17	a	b
3 Pasto azul	1,38	a		3,78	a		6,87	a	
4 Trébol rojo	1,27	a	b	3,45	a		6,28	a	b
5 Alfalfa	1,13		b	2,62		b	5,41		b
CV %	8,69			13,18			9,80		

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$) según la prueba Tukey

Según (Herrera, 2019) el pasto azul es una de las gramíneas que al estar ubicados en suelos fértiles presenta mayores rendimientos; tiene un crecimiento rápido tanto en la parte basal como en la parte superior, al inicio del establecimiento es lento la producción y con el pasar de los meses va aumentando. También (Campoverde & Sarmiento, 2018), menciona las diferencias entre investigaciones pueden deberse a la época del año, presencia o ausencia de fertilizante, edad y asociación de pastos, (Sambache, 2018) al asociar diferentes especies, las plantas utilizan al máximo los elementos nutritivos del suelo, las raíces alcanzan diferentes profundidades y de esta manera aseguramos una mejor producción por largo tiempo.

11.4. Composición bromatológica

A los 60 y 90 días se realizó un análisis bromatológico de los diferentes tratamientos.

En la tabla 15 se presenta los resultados a los 60 días el mejor tratamiento con mayor proteína se registró en el tratamiento 5 (alfalfa) con 15,90 % siguiendo el tratamiento 4 (Trébol Rojo) con nivel de proteína 15,63 %. Según (Publicación de la UNRC, s.f.), el forraje de leguminosas, principalmente de alfalfa o trébol rojo, puede provocar empaste en el animal, (Sánchez, 2013), este se puede solucionar con la ayuda de una o varias pasturas que contengan o aporte con gramíneas forrajeras. Por esta razón consideramos el mejor tratamiento la mezcla de gramíneas y leguminosa, siendo este el tratamiento 1 (Pasto azul + trébol rojo) con un nivel de proteína de 15,16 % muestra resultados casi similares con el tratamiento 2 pasto azul + alfalfa que alcanzó un nivel de proteína 14,38 %. El tratamiento 3 (Pasto azul) con un nivel más bajo alcanzo 13,13 % de proteína.

Tabla: 15 Composición bromatológica (%) a los 60 días de la producción de forraje y composición bromatológica del pasto azul (*Dactylis glomerata*) en asociación con trébol rojo (*Trifolium pratense*) y alfalfa (*Medicago sativa*).

TRATAMIENTO %	Pasto azul + Trébol rojo	Pasto azul + Alfalfa	Pasto azul	Trébol rojo	Alfalfa
Humedad	87,02	87,09	85,29	87,89	86,00
Materia seca	12,98	12,91	14,71	12,11	14,00
Proteínas	15,16	14,38	13,13	15,63	15,90
Ext. Etéreo	3,79	3,72	3,17	4,61	3,18
Ceniza	12,12	12,14	12,59	10,90	11,48
Fibra	28,20	25,70	26,90	21,17	28,20
E.L.N.N otros	40,73	44,06	44,21	47,69	41,24

Fuente: Laboratorio de análisis químico agropecuario AGROLAB (2021).

En la tabla 16 se presenta los resultados a los 90 días reportándose el mayor porcentaje de proteína que alcanzo en el tratamiento 5 (Alfalfa) con nivel de 28,16 % de proteína, siguiendo el tratamiento 4 (Trébol rojo) con 26,17 de proteína, de la misma manera por lo antes mencionado de los autores (Publicación de la UNRC, s.f.) y (Sánchez, 2013) el problema del empaste, se considera la mezcla de gramínea y leguminosa, siendo en este caso el mejor tratamiento 2 (Pasto azul + Alfalfa) con un nivel de proteína 19,96 % y el tratamiento 1 (Pasto azul + Trébol rojo) con 18,13 % presenta valores casi similares entre ambas asociaciones.

Tabla: 16 Composición bromatológica (%) a los 90 días de la producción de forraje y composición bromatológica del pasto azul (*Dactylis glomerata*) en asociación con trébol rojo (*Trifolium pratense*) y alfalfa (*Medicago sativa*).

TRATAMIENTO %	Pasto azul + Trébol rojo	Pasto azul + Alfalfa	Pasto azul	Trébol rojo	Alfalfa
Humedad	84,41	84,04	84,48	86,11	81,64
Materia seca	15,59	15,96	15,52	13,89	18,36
Proteínas	18,13	19,96	16,02	26,17	28,16
Ext. Etéreo	3,98	4,62	3,26	3,84	4,19
Ceniza	11,41	11,53	12,05	9,40	9,23
Fibra	38,80	32,90	31,80	25,00	28,60
E.L.N.N otros	27,68	30,99	36,87	35,59	29,82

Fuente: Laboratorio de análisis químico agropecuario AGROLAB (2022).

Valores superiores a los reportados por (Timana, 2015) que el mayor porcentaje de proteína alcanzo el tratamiento alfalfa más pasto azul sin fertilización con 5,85%, con un valor de materia seca 22,63%. Y valores casi similares a los reportados por (Capacho, Flórez, & Hoyos, 2017) que la proteína varía entre el 18,8% y el 21,1%, con una media de 20,02%. La incorporación de leguminosas en una dieta basada en gramíneas a resultado en un aumento en la productividad y el mejoramiento del balance de N en sistemas pastoriles (Portillo, etc... 2019).

11.5. Peso de forraje verde (kg)

Las diferencias entre los resultados pueden deberse a diferentes situaciones como la altura, cambios climáticos, la composición física y química del suelo, entre otros

En la tabla 17, se muestra los promedios generales de rendimientos de materia verde de los tratamientos en kg/ha a los 90 días con un coeficiente de variación de 29,02%. Con la prueba de Tukey se determina que el tratamiento 4 (Trébol rojo) alcanzó una producción 42594,67 kg/ha es mayor a los demás tratamientos. En las asociaciones el tratamiento 1 (Pasto azul + Trébol rojo) con un promedio de 37594,67 kg/ha, por siguiente el tratamiento 2 (Pasto azul + Alfalfa) con 35928,00 kg/ha, los mismos no presentaron diferencias estadísticas con datos casi datos similares. El tratamiento 5 (Alfalfa) con una producción de 35528,00 kg/ha y el tratamiento 3 pasto azul con 30928,00 kg/ha, presentaron diferencias estadísticas hacia los demás tratamientos.

Tabla: 17 Peso en kilogramos de la producción de forraje y composición bromatológica del pasto azul (*Dactylis glomerata*) en asociación con trébol rojo (*Trifolium pratense*) y alfalfa (*Medicago sativa*).

Producción de forraje verde					
Tratamientos		Kg/1 m² a los 90 días	Kg/ha a los 90 días		
1	Pasto azul + Trébol rojo	3,94	39428,00	a	b
2	Pasto azul + Alfalfa	3,90	38994,67	a	b
3	Pasto azul	3,09	30928,00		c
4	Trébol rojo	4,26	42594,67	a	
5	Alfalfa	3,55	35528,00		b
CV %			29,02		

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$) según la prueba Tukey

Al sembrar una mezcla entre gramíneas y leguminosas el propósito es potenciar la disponibilidad y la calidad del pasto, la cual al disponer de una leguminosa mejora la calidad proteica, mientras que las gramíneas proveen la densidad del forraje (Merchant Fuentes & Solano Vergara, 2016) no solo aumenta el valor nutritivo de la dieta, sino que mejora la fertilidad del suelo y constituye una fuente barata de proteína (Martinez, 2020).

11.5. Análisis económico.

En la Tabla 18, se muestra el análisis económico por tratamiento en función del rendimiento productivo del experimento, los costos fueron diferentes para los tratamientos. Mientras que los mayores ingresos se obtuvieron en el tratamiento 1 (Pasto azul + Trébol rojo) con un beneficio neto de 3,44 USD con un beneficio/costo de 0,32 centavos (es decir por cada dólar invertido se recupera 0,32 centavos), de la misma manera en el tratamiento 1 (Pasto azul +alfalfa) con un beneficio neto 3,28 USD y el beneficio/costo de 31 centavos. El tratamiento 4 (Trébol rojo) con un beneficio neto 3,00 lo que represento una relación beneficio/costo de 0,24 centavos, no existió perdida para los demás tratamientos.

Según (Gonzalez K. , 2017), menciona que la producción de forraje se usa principalmente para pastoreo continuo o en pastoreo rotacional, existen casos en los que se puede suministrar como pasto de corte o para conservar en forma de ensilaje. Las ganancias se verían reflejadas en la producción animal.

Tabla: 18 Análisis económico (beneficio/costo) de la producción de forraje y composición bromatológica del pasto azul (*Dactylis glomerata*) en asociación con trébol rojo (*Trifolium pratense*) y alfalfa (*Medicago sativa*).

Costos USD	Tratamiento				
	Pasto azul + Trébol rojo	Pasto azul + Alfalfa	Pasto azul	Trébol rojo	Alfalfa
Alquiler de terreno	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Semillas	3,68	3,68	3,00	5,25	5,25
Mano de obra	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80
Materiales	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
Total costos	10,76	10,76	10,08	12,33	12,33
Ingresos					
Producción kg/6m ²	23,66	23,40	18,56	25,56	21,32
Valor Kg	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Total ingresos	14,20	14,04	11,14	15,34	12,79
Beneficio neto	3,44	3,28	1,05	3,00	0,46
Relación beneficio/costo	0,32	0,31	0,10	0,24	0,04

Elaborado por: Guamangate & Ponce (2022).

12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)

Impacto técnico. – La investigación ha generado impactos importantes tanto en el ámbito agrícola como ganadera, permite conocer las bondades del pasto azul que permita una simbiosis en asociación con trébol rojo y alfalfa siendo así una alternativa para incrementar la producción de carne y leche en una forma acelerada y sostenible.

Impacto social. – Al conocer los beneficios de este proyecto demostró que una producción intercalada permite al agricultor proporcionar una amplia gama de servicios y de producir rendimientos sustancialmente más altos que un cultivo único.

Impacto económico. – Uno de los pilares de la producción son los ingresos económicos que siempre deben estar brindando flujos, donde el agricultor permitirá tener mayores ingresos.

Impactos ambientales. – Los sistemas donde estén presentes las leguminosas, pueden contribuir positivamente en muchos aspectos, pueden lograr sistemas que sean sostenibles con

el medio ambiente y ecológicos como una mejor persistencia de pastura, cobertura de suelo, fijación de nitrógeno, disminuyen la utilización de fertilizantes nitrogenados.

13. PRESUPUESTO

Para el desarrollo del proyecto de investigación de la producción de forraje y composición bromatológica del pasto azul (*Dactylis glomerata*) en asociación con trébol rojo (*Trifolium pratense*) y alfalfa (*Medicago sativa*). Se necesitó una inversión de 591,50 dolares americanos.

Tabla: 19 Presupuesto de la investigación

RECURSOS	Cantidad	Unidad	V. Unitario USD	Valor total USD
Equipo				
Balanza digital	1	Unidad	13,00	13,00
Materiales y suministros				
Alquiler de terreno	1	Unidad	10,00	10,00
Semilla de pasto azul	1,20	Kg	3	7,20
Semilla de trébol	0,65	Kg	5,25	6,83
Semilla de alfalfa	0,65	Kg	5,25	6,83
Machete	1	Unidad	6,00	6,00
Azada	1	Unidad	12,00	12,00
Flexómetro	1	Unidad	6,00	6,00
Rastrillo	1	Unidad	10,00	10,00
Balanza romana	1	Unidad	10,00	10,00
Piola	1	Unidad	2,00	2,00
Libreta de campo	1	Unidad	1,00	1,00
Gastos varios				
Análisis de suelo	2	Análisis	30	60,00
Análisis bromatológico	10	Análisis	40,00	400,00
Mano de obra				
Mano de obra	4	Jornales	12	48,00
Total				597,86

Elaborado por: Guamangate & Ponce (2022).

14. CONCLUSIONES

- El cultivo de gramíneas y leguminosas mantienen las diferentes características nutricionales del suelo y también asimilan varios nutrientes. Donde la composición del suelo se corrigió el pH y en elementos como el NH₄, P, S, K, Zn y Mn, mientras que disminuyo en otros elementos como es el caso de Ca, Mg, Cu, Fe y B.
- El trébol rojo tiene un crecimiento y desarrollo foliar más rápido a comparación con la alfalfa y al asociar con pasto azul permite tener mejores rendimientos. Donde en el tratamiento pasto azul + trébol presento la mayor altura de planta y contorno basal a los 30, 60 y 90 días
- El nivel de proteína para los tratamientos en asociación a los 60 días, muestra datos casi similares liderando el Pasto azul más Trébol rojo mientras que a los 90 días el tratamiento pasto azul + alfalfa incremento su nivel de proteína con datos casi similares. Hubo un aumento de proteína para los demás tratamientos.
- Las ganancias se verían reflejadas en la producción animal. Los mejores beneficios y costos se obtuvieron en el tratamiento Pasto azul + Trébol rojo con una utilidad 2,78 USD y el beneficio/costo de 15 centavos y en el tratamiento Pasto azul más alfalfa con una utilidad de 2,18 USD lo que represento una relación beneficio/costo de 0,20 centavos, no existió perdida para los demás tratamientos.
- Con base a los resultados obtenidos en el presente estudio se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula, ya que se pudo evidenciar que la asociación de pasto azul (*Dactylis glomerata*) con trébol rojo (*Trifolium pratense*) y alfalfa (*Medicago sativa*), tiene efecto en la producción y composición bromatológica.

15. RECOMENDACIONES

- Asociar gramíneas con leguminosas nos permite mejorar las características nutricionales del suelo, sirviendo como abonos verdes para otros cultivos.
- Continuar con otras investigaciones similares las cuales pueda tener mayor tiempo de estudio y nuevas variables, de esta manera mejorar los conocimientos y buscar nuevos beneficios.
- En base a los resultados obtenidos se recomienda ejecutar nuevas investigaciones sobre esta asociación en diferentes tipos de suelo, altura, adaptabilidad.

16. BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, B. (2019). *Las gramíneas como alimento en la ganadería*. Obtenido de <https://www.ecologiaverde.com/que-son-las-gramineas-2706.html>
- Acosta, B. (2021). *Qué son las leguminosas*. Obtenido de <https://www.ecologiaverde.com/que-son-las-leguminosas-2705.html>
- AGROACTIVO. (s.f.). *El trébol rojo Trifolium pratense L.* Obtenido de <https://agroactivocol.com/producto/material-vegetal/trebol-rojo-2/>
- Arbito, N. (2011). “*Evaluación de la producción de pastos mediante la siembra de ray grass inglés (Lolium perenne) y trebol rojo (Trifolium pratense) en un predio establecido de kikuyo (Pennisetum clandestinum), en suelos con pendiente de riesgo en el cantón guachapala*”. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1098/15/UPS-CT002154.pdf>
- Argentina.gob.ar. (s.f.). *Dactylis glomerata*. Obtenido de <https://www.sinavimo.gob.ar/cultivo/dactylis-glomerata>
- Botanica-Editorial. (2021). *Plagas del trebol*. Obtenido de <https://www.botanical-online.com/animales/plagas-trebol#:~:text=Principales%20plagas%20del%20tr%C3%A9bol,-Distintla,de%20las%20que%20se%20alimenta.>
- Bustamante, M. (2010). *Adaptación de cuatro variedades de Alfalfa" Medicago Sativo en la zona de Cananvalle -Tabacundo, Cayambe - Ecuador*. Obtenido de <https://lagranja.ups.edu.ec/index.php/granja/article/view/5.2010.02>
- C. von Linne. (s.f.). *Descripción original de la especie Medicago sativa*. Obtenido de http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/bioseguridad/pdf/21893_sg7.pdf
- Calvo, A. (2020). *Cómo obtener la mayor rentabilidad con el cultivo de alfalfa*. Obtenido de <https://www.agroptima.com/es/blog/como-obtener-la-mayor-rentabilidad-con-el-cultivo-de-alfalfa#:~:text=El%20cultivo%20de%20alfalfa%20es,altas%20y%20climas%20m%C3%A1.>
- Campoverde, C., & Sarmiento, M. (2018). “*Relación entre la disponibilidad primaria de los pastizales y la producción de leche en vacas al pastoreo, en los sistemas ganaderos en la zona occidental de la provincia del Azuay*”. Obtenido de <https://dspace.uce.edu.ec/bitstream/123456789/30001/1/Trabajo%20de%20Titulaci%C3%B3n.pdf>
- Capacho, A., Flórez, D., & Hoyos, J. (2017). *Biomasa y calidad nutricional de cuatro variedades de alfalfa y pasto azul para introducir en Pamplona, Colombia*. Obtenido de [Dialnet-BiomasaYCalidadNutricionalDeCuatroVariedadesDeAlfa-6333033%20\(1\).pdf](Dialnet-BiomasaYCalidadNutricionalDeCuatroVariedadesDeAlfa-6333033%20(1).pdf)
- Cardenas, A. (2020). *Importancia de la Producción de Pastos y Forrajes en Ganadería*. Obtenido de <https://www.rcnradio.com/colombia/importancia-de-la-produccion-de-pastos-y-forrajes-en-ganaderia-0>
- Castañón. (2010). *El trebol rojo*. Obtenido de https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1952_03.pdf
- Cheverría, E. (2012). *Efecto del trebol rojo (trilokum pratense) sobre parásitos internos (Haemonchus contortus) en ovinos de la finca francisco de asis (Soraca-Boyaca)*. Obtenido de https://issuu.com/ingenieriaagropecuariajdc/docs/efecto_del_tr__bol_rojo

- Club Ganadero MSD. (2019). *Diferencias entre gramíneas y leguminosas*. Obtenido de <https://www.clubganadero.com/blog/diferencias-entre-gram-neas-y-leguminosas.html>
- CONtextoganadero. (2017). *Estas son las propiedades nutritivas del trébol para el ganado*. Obtenido de <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/estas-son-las-propiedades-nutritivas-del-trebol-para-el-ganado>
- Criollo, G. (2014). *Pasto azul "Dactylis glomerata"*. Obtenido de <http://gabrielacriollo.blogspot.com/2014/01/caracteristicas-del-pasto-azul.html>
- Cuichán, S. (2011). "Evaluación del rendimiento económico y productivo en tres clases de pastos: pasto azul (*Dactylis Glomerata*), raigrás tetralite (*Lolium Hybridum*) y raigrás inglés (*Lolium perenne*); sometidos a dos sistemas de manejo: al libre pastoreo y corte". Obtenido de <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5531/1/Cuich%C3%A1n%20Asipuela%20Sergio.pdf>
- EMPRESA "EL ORDEÑO", & FAO. (2019). *Ganadería climáticamente inteligente en Ecuador*. Obtenido de <https://www.fao.org/3/ca9462es/CA9462ES.pdf>
- encolombia. (2022). *Forraje para Alimentar el Ganado*. Obtenido de <https://encolombia.com/economia/agroindustria/agronomia/pasto-forrajes/>
- Estévez, J. (2016). *El trébol, un superalimento para las vacas*. Obtenido de <https://www.gciencia.com/uncategorized/el-trebol-un-superalimento-para-las-vacas/>
- FAO. (2020). *Producción animal*. Obtenido de <https://www.fao.org/animal-production/es/>
- Florez, D., & Dixon, F. (2015). *La alfalfa (Medicago sativa): Origen, manejo y producción*. Obtenido de <https://www.jdc.edu.co/revistas/index.php/conexagro/article/download/520/540>
- Franco, M. (2010). *Pastos de Corte para el trópico*. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/702/T-UTB-FACIAG-MVYZ-000016.02.pdf?sequence=8&isAll%20wed=y>
- GAD municipal Sigchos. (2013). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial*. Obtenido de <https://www.gadmsigchos.gob.ec/d2013/pdot%20total.pdf>
- Ganaderiasustentable. (2017). *Pasto azul orchoro es productivo en ganaderías de leche y carne*. Obtenido de <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/pasto-azul-orchoro-es-productivo-en-ganaderias-de-leche-y-carne>
- Gélvez, L. (2020). *Composición nutricional del Pasto azul*. Obtenido de https://mundopecuario.com/tema63/gramineas_para_animales/pasto_azul-621.html
- Gonzalez, K. (2017). *Pasto Azul (Dactylis glomerata)*. Obtenido de <https://zoovetesmipasion.com/pastos-y-forrajes/pasto-azul-dactylis-glomerata/#:~:text=Limitaciones%3A%20Ninguna%20Reportada.-,SIEMBRA,de%2015%20a%2030%20cms.>
- Gonzalez, M. (2017). *Valor nutricional de los pastos*. Obtenido de <https://zoovetesmipasion.com/pastos-y-forrajes/valor-nutricional-los-pastos-calidad-de-los-pastos/>

- Gualli, M. (2012). “Evaluación de diferentes niveles de fertilizante foliar completo (abonagro – polvo) en la producción de forraje y semilla de *Dactylis glomerata* en la hacienda Sillaguan”. Obtenido de <http://dspace.esepoch.edu.ec/bitstream/123456789/2145/1/17T1130.pdf>
- HerbaZest. (2021). *Trébol rojo: Propiedades* . Obtenido de <https://www.herbazest.com/es/hierbas/trebol-rojo#:~:text=Como%20especie%20perenne%2C%20e1%20tr%C3%A9bol,Fertilizante>.
- Herrera, C. (2019). *Azul orchoro – Dactylis glomerata L.* Obtenido de <https://www.forestalma derero.com/articulos/item/azul-orchoro-dactylis-glomerata-l.html>
- Hidalgo, P. (2010). *Evaluación del comportamiento productivo de una mezcla forrajera de ray grass, pasto azul y trebol blanco mediante la utilización de diferentes niveles de vermicompost.* Obtenido de <http://dspace.esepoch.edu.ec/bitstream/123456789/1256/1/17T0964.pdf>
- infoAgro. (s.f.). *El cultivo de la alfalfa.* Obtenido de <https://www.infoagro.com/herbaceos/forrajes/alfalfa.htm>
- InfoForigo. (2021). *Abono verde en la agricultura: cómo, cuándo y por qué.* Obtenido de <https://www.forigo.it/es/news/abono-verde-en-la-agricultura-c%C3%B3mo-cu%C3%A1ndo-y-por-qu%C3%A9#:~:text=Mezcla%20de%20gram%C3%ADneas%20y%20leguminosas,la%20fertilidad%20en%20suelos%20pobres>.
- INIA de especies forrajeras . (s.f.). *Comparación estacional de forraje con los cultivares con latencia masa productivos* . Obtenido de https://www.agrofy.com.uy/media/catalog/product/_e/_ebol_rojo_e.116.pdf
- INPOFOS. (s.f.). *Requerimientos nutricionales de los cultivos* . Obtenido de [http://lacs.ipni.net/ipniweb/region/lacs.nsf/0/0B4CDA48FABB666503257967007DD076/\\$FILE/AA%203.pdf](http://lacs.ipni.net/ipniweb/region/lacs.nsf/0/0B4CDA48FABB666503257967007DD076/$FILE/AA%203.pdf)
- Jiménez, W. (2020). *Pastos y forrajes.* Obtenido de <https://agrotendencia.tv/agropedia/pasto-y-forraje-produccion-manejo-tipos-y-uso/>
- Junta de Andalucía. (s.f.). *ROYA (Puccinia spp.).* Obtenido de <http://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/visorraif/Ayudas/TrigoDuro/1104.pdf>
- KDGonzales. (2020). *Ficha Técnica de Trébol rojo (Trifolium pratense).* Obtenido de <https://infopastosyforrajes.com/leguminosas-de-clima-frio/ficha-tecnica-de-trebol-rojo#:~:text=6lasificaci%C3%B3n%20Taxon%C3%B3mica%20de%20Tr%C3%A9bol%20rojo,-Presenta%20la%20siguiente&text=Especie%3A%20T.,pratense%20L.>
- Lara, G. (2014). *Trebol rojo.* Obtenido de <https://es.slideshare.net/gabylara988/trebol-rojo-30405895>
- Martinez, F. (2020). *Asociaciones de Gramíneas con Leguminosas.* Obtenido de <https://infopastosyforrajes.com/gramineas-y-leguminosas/asociaciones-de-gramineas-con-leguminosas/>
- Menéndez, J. (2014). *Trébol rojo. Trifolium pratense.* Obtenido de <https://www.asturnatura.com/especie/trifolium-pratense.html>

- Merchant Fuentes, I., & Solano Vergara, J. (2016). *Las praderas, sus asociaciones y características: una revisión*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6201367.pdf>
- Molina, C. (2010). "Evaluación de diferentes abonos orgánicos en la producción de forraje de *Medicago sativa* (alfalfa) y *Dactylis glomerata* (Pasto azul)". Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1133/1/17T01008.pdf>
- Morales, M. (2013). *Cultivo de Alfalfa: Siembra*. Obtenido de https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-hi19alfalfasiembra__4_.pdf
- NatureGate. (2021). *Trébol rojo Trifolium pratense*. Obtenido de <https://luontoportti.com/es/t/460/trebol-rojo>
- Oliva, M., Rojas, D., Morales, A., Oliva, C., & Oliva, M. (2015). *Contenido nutricional, digestibilidad y rendimiento de biomasa de pastos nativos que predominan en las cuencas ganaderas de Molinopampa, Pomacochas y Leymebamba, Amazonas, Perú*. Obtenido de <http://www.scielo.org.pe/pdf/agro/v6n3/a07v6n3.pdf>
- Perulactea. (2019). *Conozca los tipos de pastos más utilizados para la ganadería bovina*. Obtenido de <https://elproductor.com/2019/03/peru-conozca-los-tipos-de-pastos-mas-utilizados-para-la-ganaderia-bovina/#>
- Pombosa, A. (2015). "Determinación de las etapas fenológicas del cultivo de alfalfa (*Medicago sativa*) var. *morada paisana* bajo las condiciones climáticas del cantón Cevallos". Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/19819/1/Tesis-123%20Ingenier%C3%AllD%20AgronC3%B3mica%20-CD%20383.pdf>
- Portillo López, P., Meneses Buitrago, D., Lagos Burbano, E., Duter Nisivoccia, M., & Castro Rincón, E. (2021). *Valor nutritivo de mezclas forrajeras en épocas seca y de lluvias en Nariño, Colombia*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/437/43766744015/html/>
- Portillo, P., Meneses, D., Morales, S., Cadena, M., & Castro, E. (2019). *Evaluación y selección de especies forrajeras de gramíneas y leguminosas en Nariño, Colombia*. Obtenido de Evaluación y selección de especies forrajeras de gramíneas y leguminosas en Nariño, Colombia
- PROGRAMA REGIONAL ECOBONA /DEPROSUR, EP. (2017). *Alimentación del ganado y sistemas de pastoreo*. Obtenido de <https://elproductor.com/2017/01/alimentacion-del-ganado-y-sistemas-de-pastoreo/>
- Publicación de la UNRC. (s.f.). *¿Porque es importante el control del empaste?* Obtenido de [http://www.agrobit.com/Documentos/E_4_Invernad/492_ga000001iv\[1\].htm#:~:2C%20pued%20provocar%20empaste.&text=El%20contenido%20de%20tanino%20act%C3%BAa,voluntario%20por%20problemas%2](http://www.agrobit.com/Documentos/E_4_Invernad/492_ga000001iv[1].htm#:~:2C%20pued%20provocar%20empaste.&text=El%20contenido%20de%20tanino%20act%C3%BAa,voluntario%20por%20problemas%2)
- Quenallata, A. (2017). *Evaluación de la calidad del suelo a la aplicación de madera rameal fragmentada de árboles leguminosos y no leguminosos, comunidad Combuayo del municipio de Vinto – Cochabamba*.
- REDEVET. (2010). *Comportamiento productivo de asociaciones de gramíneas con leguminosas en pastoreo*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/636/63617216009.pdf>

- Rivera. (2014). *Regeneración de la pradera artificial con la aplicación de enmiendas e incorporación de especies forrajeras nativas naturalizadas e introducidas*. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3765/1/17T1233.pdf>
- Rodríguez. (2016). *Asociación de pastos en Ecuador*. Obtenido de <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/25554/1/tesis.pdf.pdf>
- Rosero, J. (2011). *Pastos y Forrajes en Alimentación del Ganado*. Obtenido de <http://www.revistatierraadentro.com/index.php/ganaderia/194-pastos-y-forrajes#:~:text=Es%20toda%20planta%20o%20hierba,%2C%20Brachiarias%2C%20Gramalote%2C%20etc.>
- Rotondaro, R. (s.f.). *Manejo y Nutrición de la alfalfa*. Obtenido de <http://portal.acabase.com.ar/suelofertil/Articulos%20de%20Inters/VARIOS/Alfalfa%20-20Manejo%20y%20nutrici%C3%B3n%20de%20parte.pdf>
- Ruiz, R. (s.f.). *Aspectos básicos para la producción de semillas de pastos (gramíneas y leguminosas) en la sierra ecuatoriana*. Obtenido de <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/193/4/iniapscbd83.pdf>
- Sambache, J. (2018). “*estudio de adaptación de siete pastos y tres mezclas forrajeras con la utilización de lactofermento en el Barrio San Luis de Yacupungo Parroquia Pastocalle cantón Latacunga provincia de Cotopaxi, 2018*”. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/5379/6/PC-000431.pdf>
- Sanchez, E. (2015). *Gramíneas y leguminosas promisorias para la alimentación del ganado*. Obtenido de <https://revistacmvl.jimdofree.com/suscripci%C3%B3n/volumen12/gram%C3%A1neas-y-leguminosas/>
- Sánchez, J. (2013). *Adaptabilidad de pastos, en la comuna jurídica Cubinche, Tabacundo - Ecuador 2013*. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/9833/1/UPS-YT00236.pdf>
- Sanchez, S. (2014). *estudio de la microbiota endofítica asociada a las gramíneas Dactylis glomerata, Holcus lanatus, Ammophila arenaria y Elymus farctus*. Obtenido de <https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/76314/DMG;jsessionid=70CA71C5F94DA0DB69FC98A3D69F21FD?sequence=1>
- Timana, N. (2015). *Efectos de la fertilización química-orgánica en el rendimiento de dos variedades de Alfalfa (medicago sativa l.), en la Comunidad de Calpaqui, provincia de Imbabura*. Obtenido de [http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/738/T-UTB-FACIAG-AGR-000142.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=Murillo%20\(2000\)%20manifiesta%20que%20la,otros%20factores%20por%20la%20altitud](http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/738/T-UTB-FACIAG-AGR-000142.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=Murillo%20(2000)%20manifiesta%20que%20la,otros%20factores%20por%20la%20altitud)
- Valverde, H. (2010). *Cultivando Pastos Sistematización de la experiencia Asociados Asociados*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/327280973_Cultivando_Pastos_asociados_Sistematizacion_de_la_experiencia
- Viloria, F. M. (2020). *Ficha Técnica de Pasto Azul Orchoro (Dactylis glomerata)*. Obtenido de <https://infopastosyforrajes.com/pasto-de-pastoreo-de-clima-frio/ficha-tecnica-de-pasto-azul-orchoro-dactylis-glomerata/>

17. ANEXOS

Anexo 1. CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte, Guamangate Chiguano Alex Ramiro identificada/o con C.C. N° 050440005-2 y Ponce Chicaiza Mayra Susana identificada/o con C.C. N° 120549053-3 de estado civil solteros y con domicilio en La Mana, a quien en lo sucesivo se denominará **LA/EL CEDENTE**; y, de otra parte, el PhD. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.- LA/EL CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de **Ingeniería Agronómica**, titulares de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **“Producción de forraje y composición bromatológica del pasto azul (*Dactylis glomerata*) en asociación con trébol rojo (*Trifolium pratense*) y alfalfa (*Medicago sativa*)”** la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. - Noviembre_2016 – Abril_2022

Aprobación HCA. -

Tutor. - Ing. MSc. Eduardo Fabián Quinatoa Lozada

Tema. - **“Producción de forraje y composición bromatológica del pasto azul (*Dactylis glomerata*) en asociación con trébol rojo (*Trifolium pratense*) y alfalfa (*Medicago sativa*)”**

CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - por el presente contrato, **LA/EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **LA/EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir.

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación a territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA/EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SEPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA/EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA/EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga a los 28 días del mes de abril del 2022



Guamangate Chiguano Alex Ramiro
EL CEDENTE



Ponce Chicaiza Mayra Susana
EL CEDENTE

Dr. Tinajero Jiménez Cristian Fabricio
EL CESIONARIO

Anexo 2. Certificación de anti plagio URKUN



Document Information

Analyzed document	TESIS-GUAMANGATE ALEX- PONCE MAYRA.pdf (D132959588)
Submitted	2022-04-07T18:19:00.0000000
Submitted by	
Submitter email	kleber.espinosa@utc.edu.ec
Similarity	7%
Analysis address	kleber.espinosa.utc@analysis.orkund.com

Anexo 3. Certificación del Aval de Abstract***AVAL DE TRADUCCIÓN***

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

La traducción del resumen al idioma inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: **“PRODUCCIÓN DE FORRAJE Y COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DEL PASTO AZUL (*Dactylis glomerata*) EN ASOCIACIÓN CON TRÉBOL ROJO (*Trifolium pratense*) Y ALFALFA (*Medicago sativa*)”** presentado por: **Guamangate Chiguano Alex Ramiro Chiguano y Ponce Chicaiza Mayra Susana**, egresado de la Carrera de: **Ingeniería Agronomía**, perteneciente a la **Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

La Maná, 28 de marzo del 2022

Atentamente,



Mg. Fernando Toaquiza
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC
C.I: 0502229677

Anexo 4. Hoja de vida del docente tutor

CURRICULUM VITAE

INFORMACION PERSONAL

Apellidos y nombres: Quinatoa Lozada Eduardo Fabián
Fecha de nacimiento: 02 de febrero de 1985
Estado civil: soltero
Cédula de ciudadanía: 1804011839
Ciudad de residencia: Cevallos
Dirección de domicilio actual: Cantón Cevallos, Barrio San Fernando
Celular: 0996385776
Correo electrónico: eduardo.quinatoa1839@utc.edu.ec



INSTRUCCIÓN ACADÉMICA

Máster Universitario en Biotecnología Molecular y Celular de Plantas, Universidad Politécnica de Valencia, España.

Ingeniero Agrónomo, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador

EXPERIENCIA LABORAL

- Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná, Docente-Investigador.
- Instituto de Biología Molecular y Celular de Plantas IBMCP, Laboratorio de cultivo *in vitro*. Investigador.
- Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Agronómica. Investigador
- VitroPlantas, Empresa de Biotecnología. Gerente Propietario-Investigador.

CAPACITACIÓN O PARTICIPACIÓN EN EVENTOS CIENTÍFICOS:

- Formación de Tutores de Nivelación Especializados en Modalidad en Línea
- II Congreso Internacional de Investigación Agropecuaria y Tecnología Industrial
- Formulación de proyectos de investigación científica
- I Ciclo de conferencias: Biología Molecular aplicado a las Ciencias Agropecuarias

PUBLICACIONES:

Preliminary Phytochemical Screening of Some Andean Plants September- October 2014

<https://www.google.es/webhp?hl=es#hl=es&q=screening+eduardo+quinatoa+marco+castillo+metabolitos>

Anexo 5. Hoja de vida del estudiante investigador.

CURRICULUM VITAE

INFORMACION PERSONAL

Nombres y Apellidos: Guamangate Chiguano Alex Ramiro

Cédula de Identidad: 050440005-2

Lugar y fecha de nacimiento: Sigchos, 04 de febrero del 1999

Estado Civil: Soltero

Domicilio: La Mana – Cotopaxi

Teléfonos: 0994982763

Correo electrónico: alexguamangate12@gmail.com



FORMACIÓN ACADÉMICA

Primer Nivel:

Unidad Educativa “Juan José Flores”.

Segundo Nivel:

Unidad Educativa PCEI “Amparito Arguello Navarro”

Tercer Nivel:

Universidad Técnica de Cotopaxi

TÍTULOS OBTENIDOS

Bachiller en contabilidad

IDIOMAS

Español (nativo)

Suficiencia en el Idioma Inglés

CURSOS O SEMINARIOS DE CAPACITACIÓN

- **Suficiencia de inglés:** Universidad Técnica De Cotopaxi.
- **Seminario:** “II JORNADAS CIENTÍFICAS AGRONÓMICAS” de la Universidad Técnica De Cotopaxi.
- **Seminario:** “III JORNADAS AGRONÓMICAS” de la Universidad Técnica De Cotopaxi.

Anexo 6. Hoja de vida del estudiante investigador.

CURRICULUM VITAE

INFORMACION PERSONAL

Nombres y Apellido: Ponce Chicaiza Mayra Susana

Cédula de Identidad: 120549053-3

Lugar y fecha de nacimiento: La Mana, 13 de mayo de 1986

Estado Civil: Soltera

Domicilio: La Mana – Cotopaxi

Teléfonos: 0994027383

Correo electrónico: poncemayra86@gmail.com



FORMACIÓN ACADÉMICA

Primer Nivel:

Unidad Educativa “Federación Deportiva de Cotopaxi”.

Segundo Nivel:

Unidad Educativa PCEI “Técnico 19 de mayo”

Tercer Nivel:

Universidad Técnica de Cotopaxi

TÍTULOS OBTENIDOS

Bachiller en informática

IDIOMAS


Español (nativo)

Suficiencia en el Idioma Inglés

CURSOS O SEMINARIOS DE CAPACITACIÓN

- **Suficiencia de inglés:** Universidad Técnica De Cotopaxi.
- **Seminario:** “II JORNADAS CIENTÍFICAS AGRONÓMICAS” de la Universidad Técnica De Cotopaxi.
- **Seminario:** “III JORNADAS AGRONÓMICAS” de la Universidad Técnica De Cotopaxi.

Anexo 7. Análisis del suelo inicial

	ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE" LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24 Quevedo - Ecuador Teléf: 052 783044 suelos.eetp@iniap.gob.ec
---	---

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS


DATOS DEL PROPIETARIO Nombre : ESQUIVEL ESCUDERO HOLGUER Dirección : LA MANA / COTOPAXI Ciudad : LA MANA Teléfono : 0993998392 Fax :	DATOS DE LA PROPIEDAD Nombre : S/N Provincia : Cotopaxi Cantón : La Maná Parroquia : Ubicación :	PARA USO DEL LABORATORIO Cultivo Actual : N° Reporte : 8792 Fecha de Muestreo : 20/09/2021 Fecha de Ingreso : 24/09/2021 Fecha de Salida : 13/10/2021
---	---	--

N° Muest. Laborat.	Datos del Lote		pH	ppm		meq/100ml			ppm					
	Identificación	Area		NH ₄	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B
104563	Mayra Ponce		5,6 MeAc	24 M	21 A	0,31 M	9 A	2,1 A	33 A	3,1 M	10,5 A	300 A	7,9 M	0,59 M



La muestra será guardada en el Laboratorio por tres meses. Tiempo en el que se aceptarán reclamos en los resultados

INTERPRETACION				METODOLOGIA USADA		EXTRACTANTES
pH				Elementos: de N a B		
MAc = Muy Acido	LAc = Liger. Acido	LAl = Lige. Alcalino	RC = Requiere Cal	B = Bajo	= Suelo: agua (1:2,5) = Colorimetría = Turbidimetría = Absorción atómica	Olsen Modificado
Ac = Acido	PN = Prac. Neutro	MeAl = Media. Alcalino		M = Medio		N,P,K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn
MeAc = Media. Acido	N = Neutro	Al = Alcalino		A = Alto		Fosfato de Calcio Monobásico
						B,S


 RESPONSABLE DPTO. SUELOS Y AGUAS


 RESPONSABLE LABORATORIO

Anexo 8. Análisis del suelo final



RESULTADOS: ANÁLISIS DE SUELOS

Datos del cliente		Referencia	
Cliente:	Srta. MAYRA PONCE	Número Muestra:	8057
Propiedad:		Fecha de ingreso:	26/01/2022
Cultivo:	PASTO AZUL, ALFALFA, TRÉBOL ROJO	Impreso:	16/02/2022
Identificación	90 DÍAS	Fecha de Entrega:	18/02/2022

Identificación del lote:

Profundidad: 20 cm

pH	C.E	M.O	NH ₄	P	S	K	Ca	Mg
	ds/m	%		ppm			meq/100 g	
5,62	0,27	1,95	54,16	34,00	9,38	0,39	8,00	1,88
Me.Ac.	N.S.	A	M	A	B	A	A	A

Na	Al+H	Al	Σ bases	TEXTURA (%)			Cu	B
meq/100g				Arena	Limo	Arcilla	ppm	
			10,27				3,90	0,46
			A				M	B

Fe	Zn	Mn	Ca/Mg	Mg/K	(Ca+Mg)/K
ppm					
			R1	R2	R3
239,6	6,40	18,40	4,26	4,82	25,33
A	M	A	O	O	O

INTERPRETACIÓN

Textura	Elementos	pH	Conductividad eléctrica
Fco. = Franco	MB= Muy Bajo	M.Ac. = Muy Ácido	N.S.= No salino
Fco.Ar = Franco Arenoso	B = Bajo	Ac. = Ácido	L.S.= Ligeramente salino
Arc. = Arcilloso	M = Medio	Me.Ac.= Medianamente Ácido	S. = Salino
Ar. = Arenoso	A = Alto	L.Ac. = Ligeramente Acido	M.S.= Muy Salino
Li. = Limoso	O = Óptimo	P. N. = Practicamente Neutro	

Determinación	Metodología	Extractante
P, NH ₄ ⁺	Colorimetría	Olsen
K, Ca, Mg	Absorción	Modificado
Zn, Cu, Fe, Mn	Atómica	pH 8,5
S	Turbidimetría	Fosfatos de Ca
B	Colorimetría	Monobásico
Cl	Volumetría	Pasta Saturada
M.O.	Walkley y Black	No Aplica

Determinación	Metodología	Extractante
pH	Potenciométrica	Suelo-Agua (1:2,5)
CE	Conductimetría	No Aplica
Textura	Modificado de Bouyoucus	No Aplica
Al	Volumetría	KCl 1N
Al + H		

Dra. Luz María Martínez
 Dra. Luz María Martínez
 LABORATORISTA



Dirección:
 Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras
 de la Clínica Araujo margen izquierdo)
 Teléfono:
 2752-607

M&J

Anexo 9. Análisis bromatológico de Pasto azul + Trébol rojo (60 días)



RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Srta. MAYRA PONCE	Número Muestra:	7544
		Fecha Ingreso:	21/12/2021
Tipo muestra:	TRÉBOL Y PASTO AZUL	Impreso:	09/01/2022
Identificación:		Fecha entrega:	11/01/2022

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	87,02	1,97	0,49	1,57	3,66	5,29
Seca		15,16	3,79	12,12	28,20	40,73

NOTA: Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y base seca

Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA
AGROLAB



Dirección:
Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)
Teléfono:
5555 5555

Anexo 10. Análisis bromatológico de Pasto azul + Alfalfa (60 días)



RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Srta. MAYRA PONCE	Número Muestra:	7543
		Fecha Ingreso:	21/12/2021
Tipo muestra:	PASTO AZUL Y ALFALFA	Impreso:	09/01/2022
Identificación:		Fecha entrega:	11/01/2022

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	87,09	1,86	0,48	1,57	3,32	5,69
Seca		14,38	3,72	12,14	25,70	44,06

NOTA: Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y base seca

Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA
AGROLAB



Dirección:
 Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)
Teléfono:
 2752-607

Anexo 11. Análisis bromatológico de Pasto azul (60 días)



RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Srta. MAYRA PONCE	Número Muestra:	7541
		Fecha Ingreso:	21/12/2021
Tipo muestra:	PASTO AZUL	Impreso:	09/01/2022
Identificación:		Fecha entrega:	11/01/2022

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	85,29	1,93	0,47	1,85	3,96	6,50
Seca		13,13	3,17	12,59	26,90	44,21

NOTA: Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y bas seca

Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA
AGROLAB



Dirección:
Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)
Teléfono:
2752-607

Anexo 12. Análisis bromatológico de Trébol rojo (60 días)



RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Srta. MAYRA PONCE	Número Muestra:	7542
		Fecha Ingreso:	21/12/2021
Tipo muestra:	TRÉBOL	Impreso:	09/01/2022
Identificación:		Fecha entrega:	11/01/2022

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	87,89	1,89	0,56	1,32	2,56	5,78
Seca		15,63	4,61	10,90	21,17	47,69

NOTA: Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y bas seca

Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA
AGROLAB



Dirección:
Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)
Teléfono:
2752-607

Anexo 13. Análisis bromatológico de Alfalfa (60 días)



RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Srta. MAYRA PONCE	Número Muestra:	7540
		Fecha Ingreso:	21/12/2021
		Tipo muestra:	ALFALFA
Identificación:		Impreso:	09/01/2022
		Fecha entrega:	11/01/2022

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	86,00	2,23	0,45	1,61	3,95	5,77
Seca		15,90	3,18	11,48	28,20	41,24

NOTA: Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y bas seca

Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA
AGROLAB



Dirección:
Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)
Teléfono:
2752-607

Anexo 14. Análisis bromatológico de Pasto azul + Trébol rojo (90 días)



RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Srta. MAYRA PONCE	Número Muestra:	7570
		Fecha Ingreso:	26/01/2022
		Tipo muestra:	TRÉBOL Y PASTO AZUL
Identificación:		Impreso:	16/02/2022
		Fecha entrega:	18/02/2022

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	84,41	2,83	0,62	1,78	6,05	4,32
Seca		18,13	3,98	11,41	38,80	27,68

NOTA: Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y bas seca

Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA
AGROLAB



Dirección:
Calle Río Chumbira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)
Teléfono:
2752-607

Anexo 15. Análisis bromatológico de Pasto azul + Alfalfa (90 días)



RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Srta. MAYRA PONCE	Número Muestra:	7571
		Fecha Ingreso:	26/01/2022
Tipo muestra:	ALFALFA Y PASTO AZUL	Impreso:	16/02/2022
Identificación:		Fecha entrega:	18/02/2022

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	84,04	3,19	0,74	1,84	5,25	4,95
Seca		19,96	4,62	11,53	32,90	30,99

NOTA: Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y bas seca

Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA
AGROLAB



Dirección:
Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)
Teléfono:
2752-607

Anexo 16. Análisis bromatológico de Pasto azul (90 días)

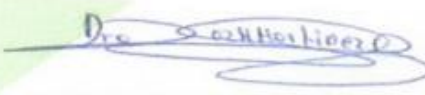


RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Srta. MAYRA PONCE	Número Muestra:	7567
		Fecha Ingreso:	26/01/2022
Tipo muestra:	PASTO AZUL	Impreso:	16/02/2022
Identificación:		Fecha entrega:	18/02/2022

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	84,48	2,49	0,51	1,87	4,94	5,72
Seca		16,02	3,26	12,05	31,80	36,87

NOTA: Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y bas seca


 Dra. Luz Maria Martinez
 LABORATORISTA
 AGROLAB



Dirección:
 Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)
Teléfono:
 2752-607

Anexo 17. Análisis bromatológico de Trébol rojo (90 días)



RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Srta. MAYRA PONCE	Número	
		Muestra:	7568
		Fecha Ingreso:	26/01/2022
Tipo muestra:	TRÉBOL	Impreso:	16/02/2022
Identificación:		Fecha entrega:	18/02/2022

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	86,11	3,64	0,53	1,31	3,47	4,94
Seca		26,17	3,84	9,40	25,00	35,59

NOTA: Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y base seca

Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA
AGROLAB



Dirección:
Calle Río Chambira N° 602 y Zamora: (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)
Teléfono:
2752-607

Anexo 18. Análisis bromatológico de Alfalfa (90 días)



RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Srta. MAYRA PONCE	Número Muestra:	7569
		Fecha Ingreso:	26/01/2022
Tipo muestra:	ALFALFA	Impreso:	16/02/2022
Identificación:		Fecha entrega:	18/02/2022

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	81,64	5,17	0,77	1,69	5,25	5,47
Seca		28,16	4,19	9,23	28,60	29,82

NOTA: Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y bas seca

Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA
AGROLAB



Dirección:
Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)
Teléfono:
2752-607

Anexos 19. Preparación del suelo

Fotografía 1: Preparación del terreno y parcelas



Elaborado por: Guamangate & Ponce (2022).

Fotografía 2: Siembra del pastizal.



Elaborado por: Guamangate & Ponce (2022).

Anexos 20. Toma de variables

Fotografía 3: Cultivo establecido



Elaborado por: Guamangate & Ponce (2022).

Fotografía 4: Altura de planta



Elaborado por: Guamangate & Ponce (2022).

Fotografía 5: Contorno basal



Elaborado por: Guamangate & Ponce (2022).

Fotografía 6: 1 m² dentro del área útil.



Elaborado por: Guamangate & Ponce (2022).

Fotografía 7: Corte del pastizal



Elaborado por: Guamangate & Ponce (2022).

Fotografía 8: Peso de forraje verde



Elaborado por: Guamangate & Ponce (2022).

Anexos 21. Toma de muestras para el análisis.

Fotografía 9: Corte de submuestras del pasto



Elaborado por: Guamangate & Ponce (2022).

Fotografía 10: Peso del pasto.



Elaborado por: Guamangate & Ponce (2022).

Fotografía 11: Peso 500 gramos



Elaborado por: Guamangate & Ponce (2022).

Fotografía 12: Empaque



Elaborado por: Guamangate & Ponce (2022).