



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

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÓNOMA**

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

**COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE
CUATRO ASOCIACIONES FORRAJERAS EN EL
ANEXO DE CANAÁN, DISTRITO DE
CHUQUIBAMBA- AMAZONAS, 2018.**

AUTOR: Bach. Jhon Carlos Delgado Santillán

ASESORA: Ligia Magali García Rosero, PhD.

CHACHAPOYAS – PERÚ

2019



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

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÓNOMA**

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

**COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE CUATRO
ASOCIACIONES FORRAJERAS EN EL ANEXO DE
CANAÁN, DISTRITO DE CHUQUIBAMBA-
AMAZONAS, 2018.**

AUTOR: Bach. Jhon Carlos Delgado Santillán

ASESORA: Ligia Magali García Rosero, PhD.

CHACHAPOYAS – PERÚ

2019

DEDICATORIA

A Dios quien me ha dado la oportunidad y dicha de vida, guiarme, protegerme para salir adelante pese a las dificultades e iluminar cada paso de mi vida, a mi querida madre Vinelida Santillán Ramírez, a quien le debo la vida, quien, con su esfuerzo, trabajo, amor ha sido mi fortaleza, apoyo constante en todo el proyecto de mi vida para seguir adelante y culminar con mis estudios.

A mis tíos: Homero Santillán Ramírez y Roxana Corrales Garro por su ejemplo, confianza y apoyo incondicional, y a todas las personas que me apoyaron y creyeron en mí incondicionalmente para lograr mis metas y objetivos propuestos.

Jhon Carlos Delgado Santillán

AGRADECIMIENTOS

En el presente proyecto de investigación dejo mi eterno agradecimiento a Dios y a la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias, por haberme abierto las puertas para formarme y fortalecerme como profesional.

De manera especial mi agradecimiento leal y profundo reconocimiento a la Ing. Ligia Magali García Rosero, PhD. por su apoyo como asesora y al Dr. Fernando López Morales. por su apoyo en la investigación, quienes con sus esfuerzos me apoyaron en la planificación, establecimiento y desarrollo del proyecto. Además, agradecer a todos los profesores de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias especialmente de Ingeniería Agrónoma quienes contribuyeron en mi formación profesional.

Al Blgo. Fernando Corroto de la Fuente – jefe de Laboratorio de Investigación en Suelos y Aguas de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, por su cooperación en el análisis de suelo.

A mis distinguidos amigos (as) y compañeros de la Universidad y a todos aquellos que de una y otra forma colaboraron con el presente trabajo de investigación.

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

Dr. POLICARPIO CHAUCA VALQUI

Rector

Dr. MIGUEL ÁNGEL BARRENA GURBILLÓN

Vicerrector Académico

Dra. FLOR TERESA GARCÍA HUAMÁN

Vicerrectora de Investigación

Ing. MSC. ERICK ALDO AUQUIÑIVIN SILVA

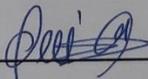
**Decano (e) de la Facultad de
Ingeniería y Ciencias Agrarias**

VISTO BUENO DEL ASESOR

El docente de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Ing. Ligia Magali García Rosero, PhD, profesora asociada de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma que suscribe, hace constar que ha asesorado la tesis titulada: **COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE CUATRO ASOCIACIONES FORRAJERAS EN EL ANEXO DE CANAÁN, DISTRITO DE CHUQUIBAMBA- AMAZONAS, 2018.** del tesista Bach. DELGADO SANTIÁN, Jhon Carlos, egresado de la carrera profesional de ingeniería Agrónoma de la UNTRM-A.

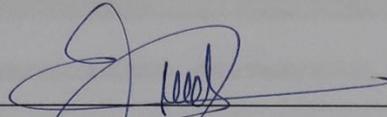
El docente de la UNTRM-A que suscribe da su Visto Bueno para que la Tesis mencionada sea presentada al Jurado Evaluador, manifestando su voluntad de apoyar al tesista en el levantamiento de observaciones en el Acto de sustentación de Tesis.

Chachapoyas, junio 2019

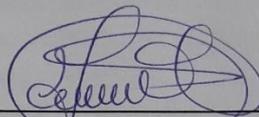


Ing. Ligia Magali García Rosero, PhD
Asesor y Docente de la UNTRM-A

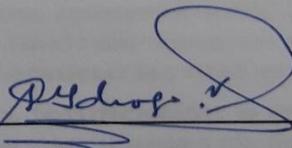
JURADO EVALUADOR DE TESIS



Ing. Mgt. Lizette Daniana Méndez Fasabi
PRESIDENTA



M.Sc. Ing. Segundo Manuel Oliva Cruz
SECRETARIO



Ing. Guillermo Idrogo Vásquez
VOCAL

DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO

DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO



UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE
MENDOZA DE AMAZONAS

Secretaría General
OFICINA DE GRADOS Y TÍTULOS

ANEXO 2-0

DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO

Yo Jhon Carlos Delgado Santillán
identificado con DNI N° 7021417 Estudiante de la Escuela Profesional de
Ingeniería Agrónoma
Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias
de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Amazonas.

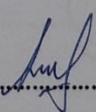
DECLARO BAJO JURAMENTO QUE:

1. Soy autor de la Tesis titulada: "Comportamiento Agronómico de cuatro Asociaciones Forrajeras en el Anexo de Canuán, Distrito de Chuguibamba - Amazonas 2018"
La misma que presento para optar: El Título Profesional de Ingeniero Agrónomo
2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. La tesis presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo toda responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos sobre la obra y/o invención presentada. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para LA UNTRM en favor de terceros por motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido de la tesis.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones civiles y penales que de mi acción se deriven.

Chachapoyas, 14 de Junio de 2019


Firma del (a) tesista



ANEXO 2-N

ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS

En la ciudad de Chachapoyas, el día 18 de Julio del año 2019, siendo las 10:30 horas, el aspirante: Thom Carlos Delgado Santillán defiende públicamente la Tesis titulada: Comportamiento económico de cuatro asociaciones forajeras en el anexo de Camacari, distrito de Chuquibambilla - Sucre, 2018. para optar el Título Profesional en Ingeniero Agrónomo otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, ante el Jurado, constituido por:

Presidente: Ing. Mg. Ligette Ramiana Méndez Foschi
 Secretario: Ing. MSc. Segundo Manuel Olvera Cruz
 Vocal: Ing. Guillermo Idrogo Vásquez



Procedió el (los) aspirante (s) a hacer la exposición de los antecedentes, contenido de la tesis y conclusiones obtenidas de la misma, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la tesis presentada, los miembros del jurado pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones u objeciones consideran oportunas, las cuales fueron contestadas por el los aspirante (s).

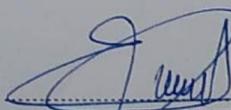
Tras la intervención de los miembros del jurado y las oportunas contestaciones del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los miembros del jurado presentes en el acto, a fin de que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

Seguidamente, a puerta cerrada, el jurado determinará la calificación global concedida a la tesis, en términos de:

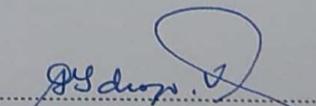
Notable o sobresaliente () Aprobado (X) No apto ()

Otorgada la calificación el presidente del Jurado comunica, en sesión pública, la calificación concedida. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las horas 12:10 del mismo día, el jurado concluye el acto de sustentación del Trabajo de Investigación.


PRESIDENTE


SECRETARIO


VOCAL

OBSERVACIONES:

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL.....	v
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS.....	v
VISTO BUENO DEL ASESOR.....	vi
JURADO EVALUADOR DE TESIS.....	vii
DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO.....	viii
ABSTRACT	xv
I. INTRODUCCIÓN.....	16
2.1. Objetivos General	17
2.2. Objetivos Específicos.....	17
II. MATERIALES Y MÉTODOS.....	18
2.2. Ubicación geográfica del área del estudio	18
2.3. Características agroclimáticas.....	19
2.4. Fase de campo.....	19
2.4.1 Historial de campo	19
2.4.2. Muestreo del suelo	19
2.5. Diseño de la investigación	20
2.7. Análisis de datos	28
III. RESULTADOS	32
3.1. Características morfológicas de cuatro asociaciones forrajeras.	32
3.2. Rendimiento en biomasa para cuatro asociaciones forrajeras.	37
3.3. Análisis bromatológico de cada uno de las cuatro asociaciones forrajeras.	42
3.4. Rendimiento de biomasa versus las características bromatológicas de las cuatro asociaciones forrajeras.....	50
IV. DISCUSIONES	51
V. CONCLUSIONES.....	55
VI. RECOMENDACIONES	56
VII. REFERENCIAS:	57
VIII. ANEXOS	59

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Características del área experimental	21
Cuadro 2. Cuadro ANOVA.....	30
Cuadro 3. Análisis de varianza para altura de planta de cuatro asociaciones forrajeras en Canaán.	32
Cuadro 4. Análisis de varianza para cobertura vegetal de cuatro asociaciones forrajeras en Canaán.....	34
Cuadro 5. Test de Tukey para cuatro tratamientos en la cobertura vegetal de cuatro asociaciones forrajeras en Canaán.....	34
Cuadro 6. Análisis de la Varianza composición botánica (número de plantas/m) de cuatro asociaciones forrajeras en Canaán.....	36
Cuadro 7. Análisis de la Varianza de peso fresco de cuatro asociaciones forrajeras en Canaán.	37
Cuadro 8. Análisis de la Varianza peso seco de cuatro asociaciones forrajeras en Canaán.	39
Cuadro 9. Test de Tukey para cuatro tratamientos en peso seco de cuatro asociaciones forrajeras en Canaán.	39
Cuadro 10. Análisis de la Varianza de materia seca de cuatro asociaciones forrajeras en Canan.....	41
Cuadro 11. Análisis de la Varianza de ceniza de cuatro asociaciones forrajeras en Canaán.	42
Cuadro 12. Análisis de la Varianza en fibra de cuatro asociaciones forrajeras en Canaán.	44
Cuadro 13. Análisis de la Varianza de grasa de cuatro asociaciones forrajeras en Canaán.	45
Cuadro 14. Test de Tukey para cuatro tratamientos en la grasa de cuatro asociaciones forrajeras en Canaán.	46
Cuadro 15. Análisis de la Varianza de humedad de cuatro asociaciones forrajeras en Canaán.	47
Cuadro 16. Análisis de la Varianza proteína de cuatro asociaciones forrajera en Canaán.	48
Cuadro 17. Test de Tukey para los cuatro tratamientos para altura de planta de cuatro asociaciones forrajeras en Canaán.....	59
Cuadro 18. Test de Tukey para cuatro tratamientos en la cobertura vegetal de cuatro asociaciones forrajeras en Canaán.....	59
Cuadro 19. Test de Tukey para los cuatro tratamientos en composición botánica (número de plantas/m) de cuatro asociaciones forrajeras en Canaán.	59
Cuadro 20. Test de Tukey para los cuatro tratamientos en peso fresco de cuatro asociaciones forrajeras en Canaán.....	59
Cuadro 21. Test de Tukey para cuatro tratamientos en peso seco de cuatro asociaciones forrajeras en Canaán.	60
Cuadro 22. Test de Tukey para los cuatro tratamientos en materia seca de cuatro asociaciones forrajeras en Canan.....	60
Cuadro 23. Test de Tukey para los cuatro tratamientos en ceniza de cuatro asociaciones forrajeras en Canaán.	60

Cuadro 24. Test de Tukey para los cuatro tratamientos en fibra de cuatro asociaciones forrajeras en Canaán.	60
Cuadro 25. Test de Tukey para cuatro tratamientos en la grasa de cuatro asociaciones forrajeras en Canaán.	61
Cuadro 26. Test de Tukey para los cuatro tratamientos en humedad de cuatro asociaciones forrajeras en Canaán.	61
Cuadro 27. Test de Tukey para los cuatro tratamientos en proteína de cuatro asociaciones forrajera en Canaán.	61
Cuadro 28. Ficha de evaluación del porcentaje de composición botánica de las cuatro asociaciones forrajeras en el anexo de Canaán.	64
Cuadro 29. Ficha de evaluación de materia seca de las cuatro asociaciones forrajeras en el anexo de Canaán.	66
Cuadro 30. Ficha de evaluación del porcentaje de ceniza de las cuatro asociaciones forrajeras en el anexo de Canaán.	68

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica del área del estudio.	18
Figura 2. Croquis y distribución de tratamientos del área experimental.	21
Figura 3. Valores de altura de planta (máximo, mínimo, promedio y desviación estándar) para cuatro asociaciones forrajeras.	33
Figura 4. Valores de cobertura vegetal (máximo, mínimo, promedio y desviación estándar) para cuatro asociaciones forrajeras.	35
Figura 5. Valores de composición botánica (máximo, mínimo, promedio y desviación estándar) para cuatro asociaciones forrajeras.	36
Figura 6. Valores de peso fresco (máximo, mínimo, promedio y desviación estándar) para cuatro asociaciones forrajeras.	38
Figura 7. Valores de peso seco (máximo, mínimo, promedio y desviación estándar) para cuatro asociaciones forrajeras.	40
Figura 8. Valores de materia seca (máximo, mínimo, promedio y desviación estándar) para cuatro asociaciones forrajeras.	41
Figura 9. Valores de ceniza (máximo, mínimo, promedio y desviación estándar) para cuatro asociaciones forrajeras.	43
Figura 10. Valores de fibra (máximo, mínimo, promedio y desviación estándar) para cuatro asociaciones forrajeras.	44
Figura 11. Valores de grasa (máximo, mínimo, promedio y desviación estándar) para cuatro asociaciones forrajeras.	46
Figura 12. Valores de humedad (máximo, mínimo, promedio y desviación estándar) para cuatro asociaciones forrajeras.	47
Figura 13. Valores de proteína (máximo, mínimo, promedio y desviación estándar) para cuatro asociaciones forrajeras.	49
Figura 14. Muestra la relación de materia seca y análisis bromatológico (valores máximo, mínimo, promedio y estándar) para los cuatro tratamientos de las cuatro asociaciones forrajeras.	50

RESUMEN

La presente investigación evaluó el comportamiento agronómico de cuatro asociaciones forrajeras en el Anexo de Canaán, Distrito de Chuquibamba. Para ello, se obtuvo las muestras de pastos en asociación a las que se realizó el análisis morfológico, rendimiento en biomasa y el análisis bromatológico; a fin de determinar altura en planta (AP), cobertura vegetal (CV), composición botánica (CB), peso fresco (PF), peso seco (PS), materia seca (MS), proteína (P), fibra (F), cenizas (C), grasa (G); y, como T1 (Pasto azul y Ecotipo cajamarquino y Trébol rojo), T2 (Ecotipo cajamarquino y Pasto azul y Trébol blanco, T3 (Trébol rojo y Trébol blanco y Pasto azul), T4 (Trébol blanco y Trébol rojo y Ecotipo cajamarquino). Resultó que, para la morfología de los pastos se obtuvo mejor resultado en el tratamiento 1 con un promedio de 38.27cm en AP, 97% de CV, con un promedio de 38 plantas/m² de CB. Para el rendimiento en biomasa en PF y en PS el mejor resultado se obtuvo en el Tratamiento 4 con un promedio de 2 Kg/m² y 0.93Kg/m² respectivamente; y, para MS el mejor fue el Tratamiento 2 con un promedio de 0.88 Kg/m². De las cuatro asociaciones forrajeras, el Tratamiento 2 fue quien contiene mayor cantidad de P con 11.76 %; para el contenido de G el mejor fue el Tratamiento 3 con 11.76 % y los mejores resultados para el contenido de F con 33.49%, y C con 7.48%; se obtuvo en el Tratamiento 1. Estos resultados permitieron acercarnos a una asociación idónea de gramíneas y leguminosas para una alimentación de los vacunos y animales menores dependiendo del fin de éstos, sea para carne o leche.

Palabras clave: Análisis bromatológico; asociaciones forrajeras; rendimiento.

ABSTRACT

The present investigation was carried out with the objective of evaluating the agronomic behavior of four forage associations in the Annex of Canaán, District of Chuquibamba. For this, samples of grasses were obtained in association to which morphological analysis, biomass yield and bromatological analysis were carried out; in order to determine height in plant (AP), vegetal cover (CV), botanical composition (CB), fresh weight (PF), dry weight (PS), dry matter (MS), protein (P), fiber (F), ashes (C), fat (G). The samples were classified according to the treatments of grasses in association with grasses and legumes: T1 (Blue grass and Cajamarquino ecotype (70%) and Red clover (30%)), T2 (Cajamarquino ecotype and Blue grass (70%) and White clover (30%)), T3 (Red clover (15%) and White clover (15%) and Blue grass (70%)), T4 (White clover (15%) and Red clover (15%) and Cajamarquino ecotype (70%)). It turned out that, for the morphology of the pastures, a better result was obtained in treatment 1 with an average of 38.27 cm in AP, 97% of CV, with an average of 38 plants / m² of CB. in biomass in PF and PS the best result was obtained in Treatment 4 with an average of 2 Kg / m² and 0.93Kg / m² respectively, and for MS the best was Treatment 2 with an average of 0.88 Kg / m². In the bromatological analysis, of the four forage associations, Treatment 2 was the one with the highest amount of P with 11.76%, for the G content the best was Treatment 3 with 11.76% and the best results for the content of F with 33.49%, and C with 7.48%; was obtained in Treatment 1. These results allowed us to approach an ideal association of grasses and legumes for a feeding of cattle and small animals depending on the purpose of these, either for meat or milk.

Keywords: Bromatological analysis; forage associations; performanc

I. INTRODUCCIÓN

La producción de pastos es uno de los pilares que se tiene que fortalecer tanto en la calidad como en la cantidad para sí llegar a mejorar la producción ganadera. Las especies forrajeras de las praderas protegen el suelo contra la erosión, y en ocasiones pueden emplearse para la recuperación de áreas erosionada. Para obtener altos rendimientos de forraje y de productos animales, los pastos se deben manejar como cultivos permanentes y considerar otros factores inherentes al suelo, clima, a las especies forrajeras y prácticas culturales (Chugñay ,2014).

A nivel mundial, la asociación de pastos en la actualidad representan el cultivo de mayor importancia para la alimentación de animales, ya que constituyen la fuente más económica de alimentos de los animales herbívoros, muy poco o nada se ha hecho para incrementar su productividad y valor biológico, que es precisamente la intención de la presente investigación, evaluar el comportamiento agronómico de cuatro asociaciones forrajeras (como fuente de fibra: pasto azul, eco-tipo cajamarquino y como fuente de proteína: trébol rojo y trébol blanco) en el Anexo de Canaán.

La región Amazonas, cuenta con 53,276 has de pastos y 2,470 has con bosques nativos (INEI, 2012). La ocupación de suelo, que muestra el productor en la región, se ha caracterizado por la aplicación de sistemas extensivos de producción ganadera no sostenibles de uso, manejo de suelos y sus recursos; que ha generado continuos procesos de deterioro de los ecosistemas existentes. Así mismo, las actividades que vienen desarrollando las poblaciones migrantes hacia esta región han agudizado los problemas de tipo social, económico, legal y ambiental que han conducido a una permanente deforestación, pérdida gradual de la biodiversidad y contaminación ambiental (Vásquez, 2016).

Sin embargo, en Canaán, sucede lo contrario, pues el 97,6% de las personas se dedican principalmente a la ganadería orientada a la producción de leche, basada en una crianza extensiva a base de pastos naturales (15434 has) con un bajo nivel tecnológico (INEI, 2012). A esto se suma un problema migratorio emergente hacia Canaán, provocando la deforestación en busca de nuevas tierras principalmente para la ganadería, lo que hace que los bosques estén amenazados por las malas prácticas agropecuarias desarrolladas en la zona (Oliva, 2016).

Es por ello que, en esta investigación se muestran resultados bromatológicos, morfológicos y de rendimiento para cuatro tipos de asociaciones forrajeras, para brindar información sobre el valor nutricional que se le aporta al ganado con perspectivas de mejorar la calidad de leche.

2.1. Objetivos General

Evaluar el comportamiento agronómico de cuatro asociaciones forrajeras, en el Anexo de Canaán Distrito de Chuquibamba.

2.2. Objetivos Específicos

- Evaluar las características morfológicas de cuatro asociaciones forrajeras.
- Analizar el rendimiento en biomasa para las cuatro asociaciones forrajeras evaluados.
- Determinar el análisis bromatológico de cada uno de las cuatro asociaciones forrajeras.
- Comparar el rendimiento de biomasa versus las características bromatológicas de las cuatro asociaciones forrajeras.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.2. Ubicación geográfica del área del estudio

La fase experimental de campo se realizó en el Anexo Canaán Distrito de Chuquibamba, Región Amazonas.

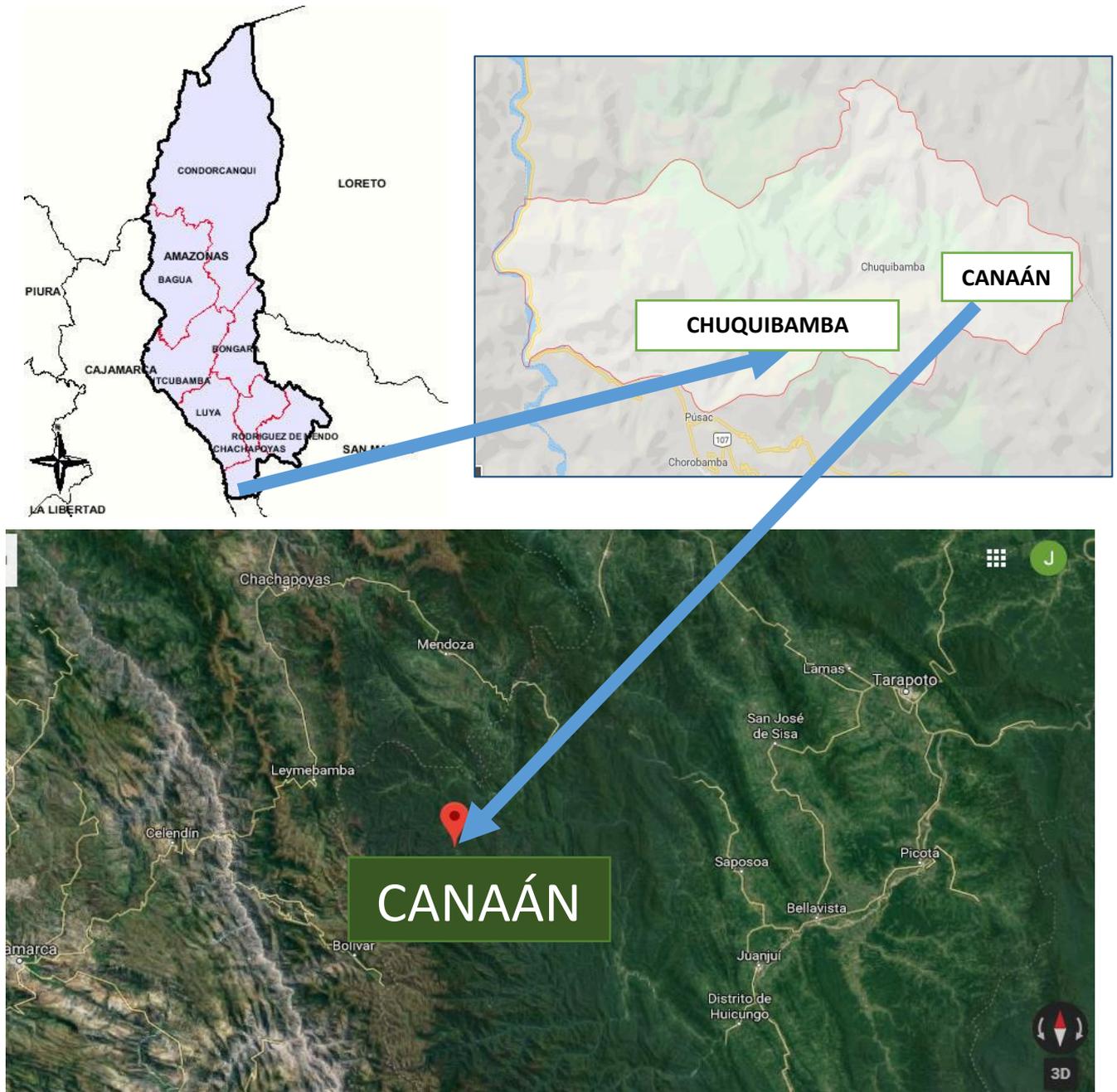


Figura 1. Muestra la ubicación geográfica donde se llevó a cabo la evaluación.

2.2. Características socioeconómicas

El Anexo de Canaán cuenta con 211 habitantes (XII Censo de Población y VII de Vivienda del 2017), de los cuales, el 68.00% representa la población Económicamente Activa (PEA), quienes, en su mayoría, se dedica principalmente a la ganadería, misma que actualmente le deja bajos ingresos económicos, causando incremento de las migraciones. (INEI, 2017)

2.3. Características agroclimáticas

Se presentan dos estaciones climáticas marcadas por la presencia de lluvias. Una húmeda con precipitaciones de octubre y marzo, en la cual los cielos cubiertos impiden que se produzcan las temperaturas altas propias del verano del sur, y una estación seca, en la que los cielos se despejan, el aire es cálido en el día y se enfría en la noche con heladas habituales al anochecer y al amanecer. Sin embargo, podemos encontrar un clima de estepa con amenazas de lluvia en verano. Conocido también como el clima de montaña baja, es característico de la región de la sierra, especialmente de los valles interandinos con precipitaciones medias anuales entre los 500 y 1,200 mm/año. Temperatura: Con respecto a la temperatura son muy variables, pero se dan en rangos de temperaturas mínimas de 8 a 10 grados centígrados y máximas de 15 a 21 grados centígrados.

2.4. Fase de campo

2.4.1 Historial de campo

El campo estuvo en barbecho (descanso) durante los cuatro años anteriores al trabajo experimental.

2.4.2. Muestreo del suelo

La capa arable del suelo fue muestreada previamente a la siembra a una profundidad de 20 cm, para ello se realizó una recolección de sub muestras de suelo utilizando el método de Zigzag, tratando de cubrir toda la parcela de investigación, de forma mecánica con la ayuda de una palana de corte, con la finalidad de conocer la condición del suelo como: pH, conductividad eléctrica y macro nutrientes (nitrógeno: N, fósforo: P y potasio: K). Las muestras del suelo fueron analizadas en el Laboratorio de Investigación de Suelos y Aguas de la UNTRM.

2.5. Diseño de la investigación

2.5.1 Tratamientos

Se realizó el trazo de parcelas utilizando una wincha y cordeles, respetando las medidas establecidas y estacas donde se sembrarán los siguientes tratamientos:

- T1** = {
- Pasto azul (*Dactylis glomerata*) y Eco-tipo cajamarquino (*Lolium perenne*) (70%)
 - Trébol rojo (*Trifolium pratense L*) (30%)
- T2** = {
- Pasto azul (*Dactylis glomerata*) y Eco-tipo cajamarquino (*Lolium perenne*) (70%)
 - Trébol blanco (*Trifolium repens L*) (30%)
- T3** = {
- Pasto azul (*Dactylis glomerata*) (70%)
 - Trébol blanco (*Trifolium repens L*) (15%)
 - Trébol rojo (*Trifolium pratense L*) (15%)
- T4** = {
- Eco-tipo cajamarquino (*Lolium perenne*) (70%)
 - Trébol blanco (*Trifolium repens L*) (15%)
 - Trébol rojo (*Trifolium pratense L*) (15%)

2.5.2. Tamaño del área experimental

El área total en estudio fue de 418 m². En la Figura 2 se muestra detalladamente el área y distribución de los tratamientos.

2.5.3. Características del área experimental

El área experimental fue constituida por 12 unidades experimentales, cuyas características son las siguientes:

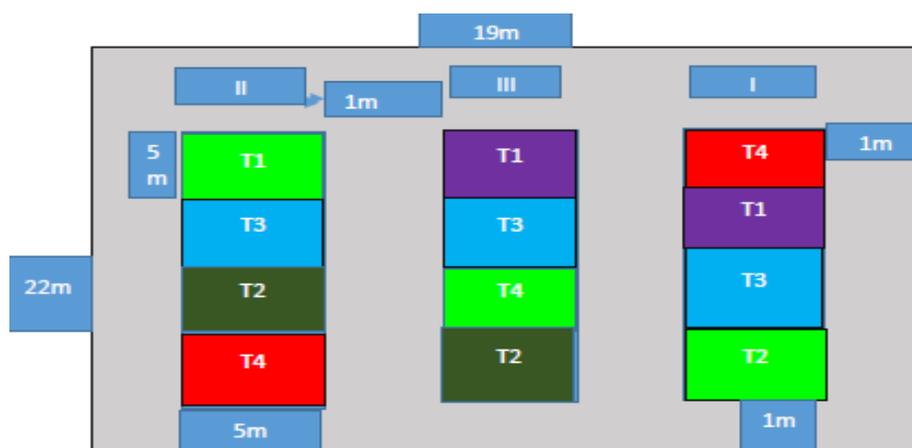


Figura 2. Croquis y distribución de tratamientos del área experimental.

Cuadro 1. Características del área experimental.

CARACTERÍSTICAS DE LA PARCELA EXPERIMENTAL	
CULTIVO	Asociaciones forrajeras
VARIEDADES	Pasto azul, Trébol rojo, Trébol blanco, Eco-tipo Cajamarquino.
DISEÑO EXPERIMENTAL	DBCA
TRATAMIENTOS	4
TAMAÑO DE TRATAMIENTO	25m ²
BLOQUES	3
TAMAÑO DE BLOQUE	100m ²
DISTANCIAMIENTO ENTRE PLANTAS	Al voleo
LARGO DE LA PARCELA	22m
ANCHO DE LA PARCELA	19m
TAMAÑO DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL	1 m ²
DISTANCIA ENTRE UNIDAD EXPERIMENTAL	1 m
TAMAÑO TOTAL	418m ²

Fuente: Elaboración propia.

Las características dentro del campo experimental (Cuadro 1) fueron las siguientes: La parcela se dividió en 3 parcelas y cada una de ellas en 4 tratamientos conformando en total 12 tratamientos. La parcela tuvo 5 m de largo por 5 m de ancho (25m²).

2.5.4. Manejo agronómico del campo experimental

El experimento se llevó a cabo en la campaña agrícola en los meses de abril a agosto de 2018, bajo condiciones de secano. La preparación del terreno se inició con la

limpieza de rastrojos de pastura después que se sacó la muestra para el análisis del suelo, posteriormente el campo fue preparado y mullido, dejándose en pudrición por unos 20 días para posteriormente sea preparado con lampa y zapapico hasta una profundidad de 20 cm dejándose el terreno a punto para la siembra. La fecha de siembra fue realizada el 15 de agosto del 2018. La siembra se realizó al boleó. El primer desyerbo fue realizado a los 40 después de la siembra respectivamente, en la oportunidad de lluvia.

2.5.5. Población

La población estuvo constituida por 12 unidades experimentales cuatro asociaciones forrajeras, cada tratamiento consta de 70% de gramíneas y 30% de leguminosas con 4 tratamientos ubicadas en el anexo de Canaán.

2.5.6. Muestra

Las muestras serán de 25m² por unidad experimental que serán tomadas utilizando la técnica de sectorización.

$$n = \frac{N*Z^2*p*q}{d^2*(N-1) + Z^2*p*q}$$

En donde:

Z = Nivel de confianza (95 % = 1.96)

P = Probabilidad de ocurrencia (a favor) de la categoría (0.5)

q = Probabilidad de no ocurrencia (en contra) de la categoría (0.5)

N = Universo o población.

d = Error de estimación o de muestreo (5 %)

n = Tamaño de la muestra 1m²

2.6. Evaluaciones

2.6.1. Características morfológicas de las cuatro asociaciones forrajeras

Altura de planta

Se evaluó la altura de planta a los 45 días después de la siembra (igualación del forraje 1^{er} corte), y a los 75 días después de la igualación del forraje, se les tomó la altura a 10 plantas por cada tratamiento y por cada repetición.

Cobertura

Se tomó un área de 1 metro lineal, el cual se dividió visualmente en 4 partes para determinar el grado de cobertura alcanzado en cada parcela, para cada una de los cultivares.

Composición botánica

Se evaluó mediante el método del metro lineal que consiste en identificar todas las especies que crecen en un metro lineal.

2.6.2. Rendimiento en biomasa

Biomasa en Peso Fresco

La producción de biomasa (materia verde), se realizó cortando en un área de 1m² por tratamiento a una altura de 10 cm desde la base del suelo, luego se pesará el forraje verde cortado en una balanza, y se expresaran los resultados en kg ha⁻¹.

Biomasa en Materia seca:

El porcentaje de materia seca de la pastura se obtuvo haciendo uso de la siguiente expresión matemática:

$$\% \text{ MS/ m}^2 = \text{PS} \times 100/ \text{PF}$$

% MS: Porcentaje de Materia Seca

PS: peso seco

PF: peso fresco

Biomasa en Peso Seco

Para la obtención del rendimiento total de la producción de biomasa en base a materia seca se tomó unas submuestras de 1000 g. de materia fresca, la cual se secó en el horno a 60 °C. por 24 horas y posteriormente se realizó el peso.

2.6.3. Análisis bromatológico

La evaluación de características de análisis proximal se realizó en el laboratorio de Nutrición Animal y Bromatología de Alimentos, ubicada entre las coordenadas 6°14'3.69"S y 77°51'7.12"O de la Estación Experimental de Chachapoyas del Instituto de Investigación en Ganadería y Biotecnología (IGBI), dentro del campus universitario de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza, ubicado en el Barrio Higos Urco S/N, Chachapoyas, Amazonas, Perú.

Materia prima de estudio

Las muestras de estudio se recolecto en el anexo de Canaán donde se realizó la investigación.

Métodos

Se utilizó el método inductivo, para evaluar la composición química de los pastos naturalizados y el método analítico para evaluar y analizar la composición nutricional de cada muestra.

Las técnicas utilizadas han consistido en recoger muestras individuales de diferentes lugares para cada forraje. Registrando información básica, donde cada muestra será evaluada individualmente sus características bromatológicas y nutricionales que se registrarán en fichas de control para que finalmente se analicen los resultados obtenidos en laboratorio.

Los métodos que se tuvo en cuenta para evaluar los factores de evaluación se tuvieron en cuenta las informaciones de los productores, las edades de crecimiento después que ha sido pastoreado.

Procedimiento

Los procedimientos de caracterización bromatológica que se seguirá en el presente trabajo de investigación, se detallan a continuación. Metodología utilizada para análisis químico de las muestras.

Selección de las zonas a muestrear

Las zonas a muestrear se seleccionaron de acuerdo a la producción y disponibilidad de sus forrajes más relevantes.

Recolección de muestras

Se recolectaron las muestras se realizó en el anexo de Canaán, distritos de Chuquibamba de la provincia Chachapoyas. Región Amazonas, cada muestra se recolectó con tres repeticiones, con ayuda de un cuadrante de 1 m² la muestra se cortó a unos 5 cm del suelo en forma manual con un osino.

Pre secado de las muestras

Las muestras fueron picadas para un pre secado en estufa (Ecocell, EE.UU.) a 65°C por un periodo de 10 a 12 horas, pre secado a 65° C por 12 horas, moler en molino para reducir de tamaño para luego realizar análisis químico de la muestra (H°, P, C, F, G)

Molido de las muestras

Las muestras secadas parcialmente, fueron molidas en un molino de laboratorio con cribas de 3 mm, para luego ser evaluadas en el laboratorio de Nutrición Animal y Bromatología de Alimentos de la UNTRM.

VARIABLES MEDIDAS

Los diferentes componentes nutricionales evaluados, se ha trabajado en base a metodologías según Association of Official Analytical Chemists. AOAC (2005).

Humedad

Se determinó por el método de secado en una estufa al vacío a 105°C, por un periodo de 12-24 horas (hasta un peso constante) (método 701.02-023) según la AOAC.

Procedimiento

- Se pesó 5 g de la muestra previamente molida.
- Coloque la muestra en un horno a 105°C por un mínimo de 12 h.
- Luego se dejó enfriar la muestra en un desecador.
- Finalmente se pesó nuevamente cuidando de que el material no este expuesto al medio ambiente.

Cálculos: Contenido de humedad (%) = $100 \left(\frac{(B-A) - (C-A)}{(B-A)} \right)$

Donde:

A = Peso del Matraz seco y limpio (g)

B = Peso del forraje + muestra húmeda (g)

C = Peso del forraje + muestra seca (g)

Proteína (P)

Se determinó mediante el método de Kjeldhal automático, el cual comprende tres fases: digestión, destilación y titulación, obteniendo como resultado final la cantidad de nitrógeno total (método 711.02-173) según la AOAC.

Procedimiento

- Se pesó con precisión de miligramos 1g de muestra y se colcó en el matraz Kjeldahl; agréguele 10g de sulfato de potasio, 0.7g de óxido de mercurio y 20 ml de ácido sulfúrico concentrado.
- Luego se colocó el matraz en el digestor en un ángulo inclinado y caliente a ebullición hasta que la solución se vea clara.

- Se dejó enfriar durante el enfriamiento se adiciono poco a poco alrededor de 90 ml de agua destilada y desionizada. Ya frío agregue 25 ml de solución de sulfato de sodio y se mezcló.
- Posteriormente se agregó una perla de ebullición y 80 ml de la solución de hidróxido de sodio al 40% manteniendo inclinado el matraz.
- Luego se conectó rápidamente el matraz a la unidad de destilación, caliente y coloque 50 ml del destilado conteniendo el amonio en 50 ml de solución indicadora.
- Al terminar de destilar, se removió el matraz receptor y titulé con la solución estándar de ácido clorhídrico.

Cálculos:

A = Ácido clorhídrico usado en la titulación (ml)

B = Normalidad del ácido estándar

C = Peso de la muestra (g)

Nitrógeno en la muestra (%) = $100[(A \times B) / C] \times 0.014$

Proteína cruda (%) = Nitrógeno en la muestra * 6.25.

Ceniza (C)

Se determinó, mediante la eliminación de materia orgánica por calcinación a 550°C por 7 horas (método 702.02-2011) según la AOAC.

Procedimiento

- En un crisol de porcelana que previamente se calcina, se llevó a peso constante, donde se colocó de 5g de muestra seca.
- Luego coloqué el crisol en una mufla a 550°C por 7 horas, posteriormente se dejó enfriar y se pesó.
- Cuidadosamente se pesó nuevamente el crisol conteniendo la ceniza.

Cálculos

A = Peso del crisol con muestra (g)

B = Peso del crisol con ceniza (g)

C = Peso de la muestra (g)

Contenido de ceniza (%) = $100((A - B) / C)$

Grasa

Se determinó por el método de extracción con solventes orgánico mediante el método soxhlet según la AOAC.

Procedimiento

- Se sacó del horno los matraces de extracción sin tocarlos con los dedos, se enfrió en un desecador y luego se pesó con aproximación de miligramos.
- Luego se pesó en un dedal de extracción manejado con pinzas, de 5g de la muestra seca con aproximación de miligramos y se colocó en la unidad de extracción.
- Se llevó a ebullición y se ajustó el calentamiento de tal manera que se obtengan alrededor de 10 reflujos por hora. La duración de la extracción dependió de la cantidad de lípidos en la muestra en este caso fue de 4 horas 45 minutos.
- Al terminar se evaporó el éter por destilación o con roto vapor. Luego se colocó el matraz en el horno durante hora y media para eliminar el éter. Se enfrió los matraces en un desecador y se pesó con aproximación de miligramos. La muestra desengrasada se utilizó para la determinación de fibra cruda.

Cálculos

A = Peso del matraz limpio y seco (g)

B = Peso del matraz con grasa (g)

C = Peso de la muestra (g)

Contenido de Grasa (%) = $100((B - A) / C)$

Fibra

Se obtuvo mediante la eliminación de los carbohidratos solubles por hidrolisis a compuestos más simples (Azúcares), mediante la acción de los ácidos y alcalinos en caliente según AOAC.

Procedimiento

- Se pesó con aproximación 3 gramos de la muestra desengrasada y seca. Coloqué en el matraz y adicione 200ml de la solución de ácido sulfúrico en ebullición.
- Se colocó el condensador y llevé a ebullición en un minuto. Pasé a hervir exactamente por 30 min, manteniendo constante el volumen con agua destilada y moviendo periódicamente el matraz para remover las partículas adheridas a las paredes.
- Luego se instaló el embudo Buchner con el papel filtro y precalentando con agua hirviendo.
- Simultáneamente y al terminar del tiempo de ebullición, se retiró el matraz, y se dejó reposar por un minuto y se filtró cuidadosamente mediante succión.

- Luego se transfirió el residuo al matraz con ayuda de una pizeta conteniendo 200ml de solución de NaOH en ebullición y se dejó hervir por 30 min como en paso 2.
- Se lavó el residuo con agua hirviendo, con la solución de HCl y nuevamente con agua hirviendo, para terminar con tres lavados con éter de petróleo. Luego se colocó el crisol en el horno a 105°C por 12 horas.
- Finalmente se pesó rápidamente los crisoles con el residuo y se colocó en la mufla a 550°C por 3 horas, según AOAC.

Cálculos

A = Peso del crisol con el residuo seco (g)

B = Peso del crisol con la ceniza (g)

C = Peso de la muestra (g)

Contenido de fibra cruda (%) = $100((A - B) / C)$

2.7. Análisis de datos

En este proyecto de investigación se trabajó con el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) para analizar las variables: (Altura de planta, Cobertura, Biomasa, Peso Fresco, Materia seca, Peso Seco y Análisis Bromatológico.)

Se usó el software SPSS. *versión 19*.

Los resultados obtenidos de las evaluaciones del rendimiento productivo (kg), fueron evaluados con un ANVA al 5% de significancia.

2.7.1. Unidad Experimental

En cada unidad experimental se evaluó 5 muestras, las cuales serán elegidas al azar.

Modelo Aditivo Lineal

$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + E_{ij}$ Donde:

Y_{ij} = Resultados del i-ésimo bloque y del j-ésimo tratamiento

- $j = 1, 2, \dots, t$ (tratamientos)
- $i = 1, 2, \dots, b$ (bloques)
- μ = Efecto de la media
- T_i = Efecto del i-ésimo tratamiento
- B_j = Efecto del j-ésimo tratamiento
- E_{ij} = Error Experimental

Supuestos Básicos del Modelo

El modelo estadístico debe cumplir con los siguientes supuestos.

Linealidad: Las relaciones entre los efectos del modelo son lineales.

Aditividad: Los efectos del modelo son aditivos.

Independencia: Los resultados obtenidos en el experimento fueron independientes entre sí.

Normalidad: Los errores del modelo deben tener una distribución normal con media de cero y varianza σ^2 .

Homogeneidad: las diferentes poblaciones generadas por la aplicación de los diferentes tratamientos (variedades) tienen varianzas iguales.

Nivel de significación (α): 5 % **Nivel de confianza (1- α):** 95 %

Comparaciones múltiples: Para las comparaciones múltiples se empleará la prueba de distribución Tukey al 95 % del nivel de confianza.

2.7.2. Análisis de Varianza

- La hipótesis para tratamientos (asociaciones)

$$H_0: \mu_i = 0 \quad H_0: \mu_i = 0$$

$$H_a: \mu_i \neq 0 \quad H_a: \mu_i \neq 0 \text{ al menos uno es diferente}$$

Estadístico de prueba Fc del ANVA Cálculos:

Suma de cuadrados del total

$$SC_{total} = \sum Y_{ij}^2 - \frac{Y_{..}^2}{bt}$$

b: número de repeticiones = 3

t: número de tratamientos = 4

Suma de cuadrados de tratamientos

$$SC_{tratamiento} = \frac{\sum y_{i.}^2}{b} - \frac{Y_{..}^2}{bt}$$

Suma de cuadrados de bloques

$$SC_{bloques} = \frac{\sum y_{.j}^2}{b} - \frac{Y_{..}^2}{bt}$$

Suma de cuadrados del error

$$SC_{error} = SC_{total} - SC_{tratamiento} - SC_{bloque}$$

Cuadro 2. Cuadro ANOVA

F.V.	GL	SS	CM	F	E(CM)
Tratamientos	11	SS _t	$\frac{SS_t}{t-1}$	$\frac{CM_t}{CM_E}$	$\sigma^2 + t \theta_a^2$
Bloques	2	SS _r	$\frac{SS_b}{r-1}$	$\frac{CM_b}{CM_E}$	$\sigma^2 + r \theta_a^2$
Error	22	SS _E	SS _E /ab(n-1)		σ^2
Total	35	SS _T			

Estadístico de prueba Fc del ANOVA

- Sumatoria**

$$SS_t = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b Y_{ij}^2 - \frac{Y^2_{\dots}}{abn}$$

$$SS_T = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^n Y_{ijk}^2 - \frac{Y^2_{\dots}}{abn}$$

$$SS_A = \frac{1}{bn} \sum_{i=1}^a Y_i^2 - \frac{Y^2_{\dots}}{abn}$$

$$SS_B = \frac{1}{an} \sum_{j=1}^b Y_j^2 - \frac{Y^2_{\dots}}{abn}$$

$$SS_{AB} = \frac{1}{n} \sum_{l=1}^a \sum_{j=1}^b Y_{lj}^2 - \frac{Y^2_{\dots}}{abn} - SS_A - SS_B$$

$$SS_E = SS_T - SS_{AB} - SS_A - SS_B$$

Correlación de Pearson o Correlación de Bravais – Pearson

$$r_{xy} = \frac{\sum (X - \bar{X})(Y - \bar{Y})}{\sqrt{\sum (X - \bar{X})^2 \sum (Y - \bar{Y})^2}}$$

El modelo de regresión

$$r_{xy}^2 = \frac{\sum(x - \bar{x})^2 \sum(y - \bar{y})^2}{\sum(x - \bar{x})^2 \sum(y - \bar{y})^2}$$

Prueba estadística: Prueba de Tukey

Nivel de significancia del 5 %.

Para el análisis estadístico se usó el software SPSS Statistics 19.

La transformación que se utilizó: Arcoseno $\sqrt{X/100}$ cuando los datos son expresados en porcentaje o son proporciones de la muestra total. Por lo general estos datos tienen una distribución binomial y no de una distribución normal como se espera.

III. RESULTADOS

3.1. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE CUATRO ASOCIACIONES FORRAJERAS.

Altura de planta

El cuadro 3, muestra el análisis de varianza para la variable altura de planta de cuatro asociaciones forrajeras, se muestra que, no existen diferencias estadísticas significativas para los tratamientos; por lo que, pese a las diferencias matemáticas, todos los tratamientos tienen similar comportamiento estadístico para esta variable (Cuadro 17, Figura 3). El coeficiente de variación es de 14.93 %, valor óptimo para este tipo de investigaciones.

Cuadro 3. Análisis de varianza para altura de planta de cuatro asociaciones forrajeras en Canaán.

F.V.	Gl	SC	CM	F	p-valor
Tratamientos	3	116.12	38.71	1.42	0.3260 ns
Repeticiones	2	458.73	229.36	8.42	0.0181
Error	6	163.46	27.24		
Total	11	738.31			
CV:14.93 %					

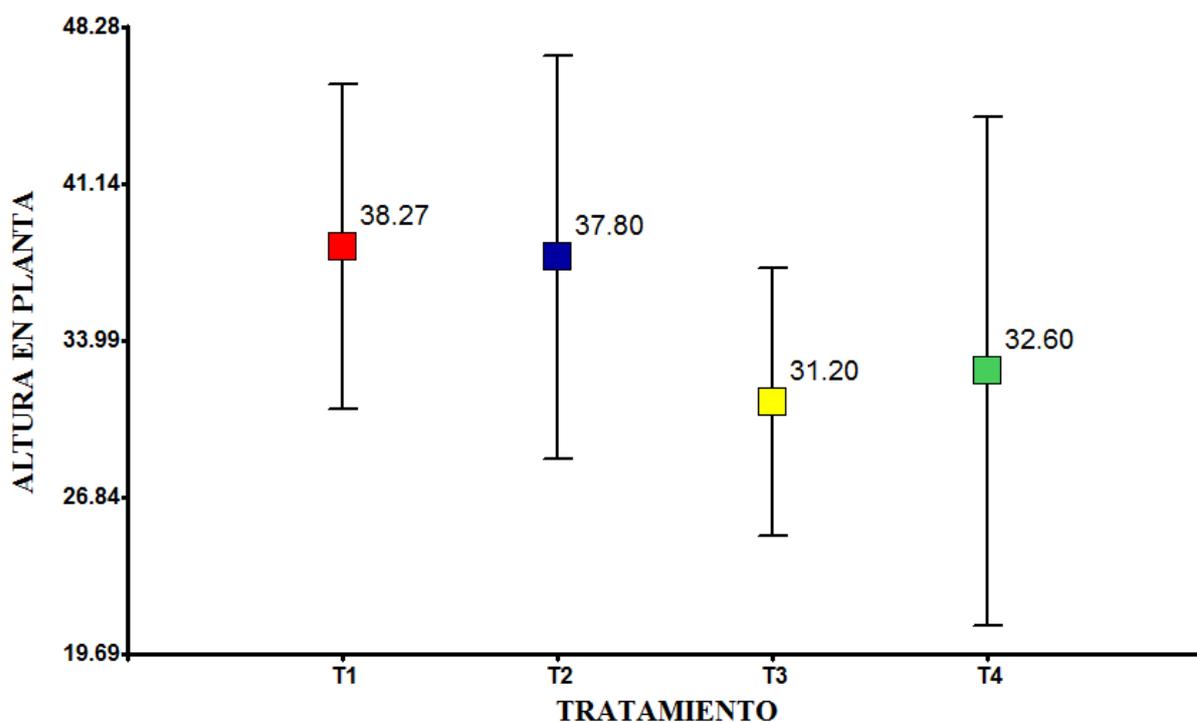


Figura 3. Valores de altura de planta (máximo, mínimo, promedio y desviación estándar) para cuatro asociaciones forrajeras.

El mayor valor promedio para altura de planta se presentó en el Tratamiento 1 (pasto azul 35%, ecotipo cajamarquino 35% y trébol rojo 30 %), con un promedio de 38.27cm/1^{er}corte; mientras que, el menor valor promedio se presentó en el Tratamiento 3 (pasto azul 70%, trébol rojo 15% y trébol blanco 15%) con 31.20cm/1^{er}corte.

Cobertura Vegetal

Respecto a la cobertura vegetal, Cuadro 4, figura 4, muestra el análisis de varianza para cuatro asociaciones forrajeras. Sí existen diferencias estadísticas significativas para los tratamientos; lo cual significa que, cada tratamiento se comporta de una manera diferente matemática y estadísticamente en esta variable (Cuadro 18, Figura 4). El coeficiente de variación es de 2.21 %, valor óptimo para este tipo de investigaciones.

Cuadro 4. Análisis de varianza para cobertura vegetal de cuatro asociaciones forrajeras en Canaán.

F.V.	GL	SC	CM	F	p-valor
Tratamientos	3	368.92	122.97	29.13	0.0006 *
Repeticiones	2	16.67	8.33	1.97	0.2194
Error	6	25.33	4.22		
Total	11	410.92			
CV: 2.21 %					

Cuadro 5, figura 4, muestra el test de Tuckey para la cobertura vegetal, donde se observan dos grupos diferentes para el comportamiento de cobertura vegetal. El tratamiento 4 (ecotipo cajamarquino 70%, trébol rojo 15 trébol blanco 15 %) tiene un comportamiento estadístico diferente al resto de tratamientos, con un promedio de 83.33 %, mientras que, los tratamientos: T1 (pasto azul 35%, ecotipo cajamarquino 35% y trébol rojo 30 %), T2 (pasto azul 35%, ecotipo cajamarquino 35% y trébol blanco 30 %) y T3 (pasto azul 70%, trébol rojo15 % y trébol blanco 15%) son considerados dentro de un segundo grupo estadístico (T3, T2, T1) con los valores promedios más altos.

Cuadro 5. Test de Tukey para cuatro tratamientos en la cobertura vegetal de cuatro asociaciones forrajeras en Canaán.

Tratamientos	Medias	N	E.	E.
T4	83.33	3	1.19	A
T3	95.67	3	1.19	B
T2	96.00	3	1.19	B
T1	96.67	3	1.19	B

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

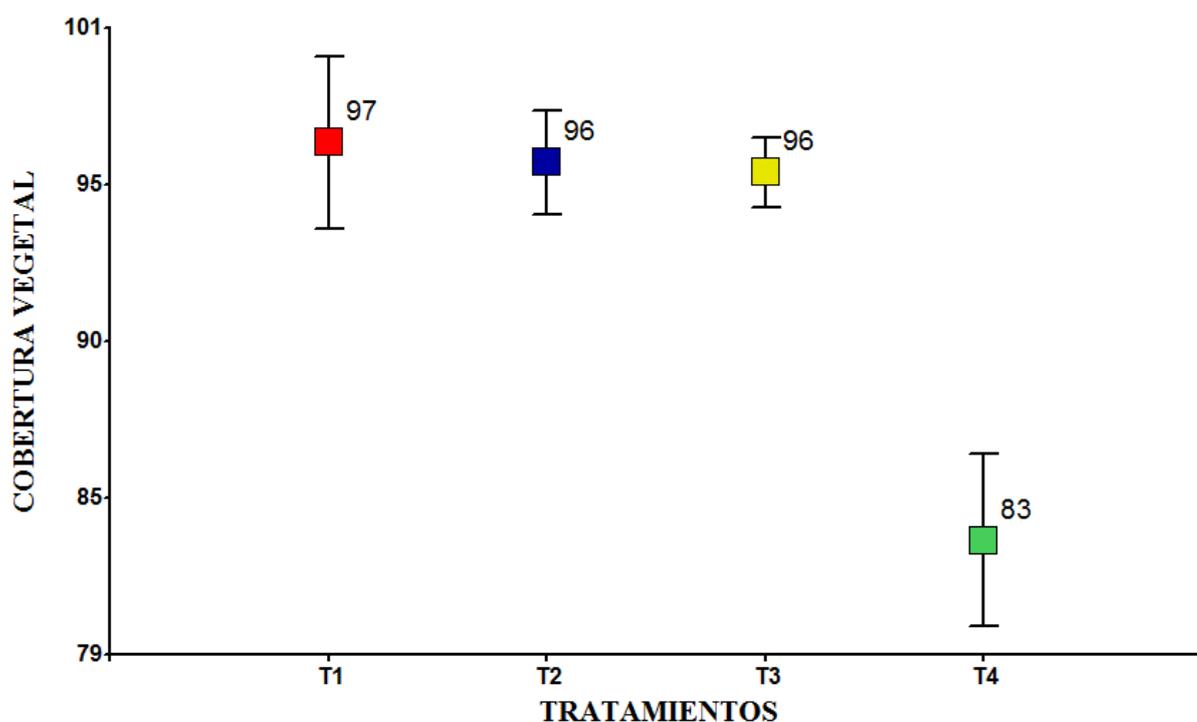


Figura 4. Valores de cobertura vegetal (máximo, mínimo, promedio y desviación estándar) para cuatro asociaciones forrajeras.

El mayor valor promedio para cobertura vegetal (Figura 4), se presentó en el Tratamiento 1 (pasto azul 35%, ecotipo cajamarquino 35% y trébol rojo 30 %) con 97%; mientras que, el menor valor promedio se presentó en el Tratamiento 4 (ecotipo cajamarquino 70%, trébol rojo 15 trébol blanco 15 %) con 83%.

Composición Botánica

El cuadro 6, muestra el análisis de varianza para la variable composición botánica de cuatro asociaciones forrajeras donde, no existen diferencias estadísticas significativas para los tratamientos; por lo que, pese a las diferencias matemáticas, todos los tratamientos tienen similar comportamiento estadístico para esta variable (Cuadro 19, Figura 5). El coeficiente de variación es de 10.29 %, valor óptimo para este tipo de investigaciones.

Cuadro 6. Análisis de la Varianza composición botánica (número de plantas/m) de cuatro asociaciones forrajeras en Canaán.

F.V.	GL	SC	CM	F	p-valor
Tratamientos	3	34.25	11.42	0.79	0.5413ns
Repeticiones	2	0.17	0.08	0.01	0.9942
Error	6	86.50	14.42		
Total	11	120.92			
CV:10.29 %					

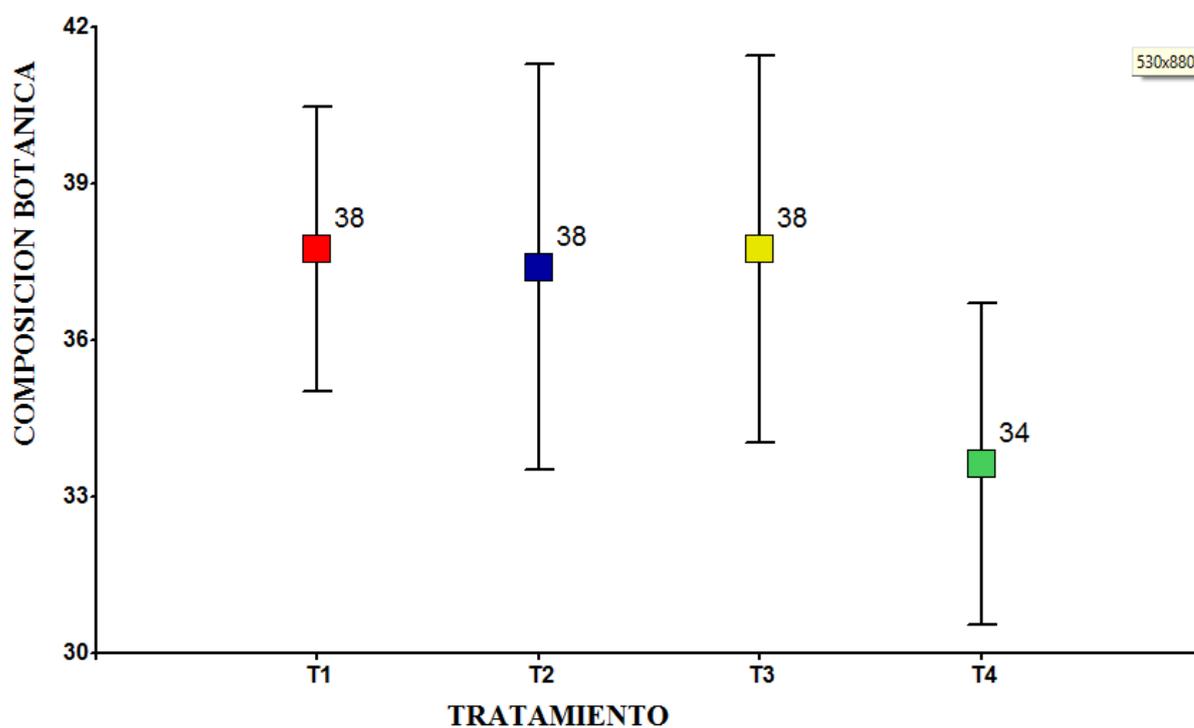


Figura 5. Valores de composición botánica (máximo, mínimo, promedio y desviación estándar) para cuatro asociaciones forrajeras.

Los mayores valores promedio para composición botánica se presentó en los Tratamientos: 1(pasto azul 35%, ecotipo cajamarquino 35% y trébol rojo 30 %) y T3 (pasto azul 70%, trébol rojo15 % y trébol blanco 15%) con un promedio de 38 plantas/m;

mientras que, el menor valor promedio se presentó en el Tratamiento 4 (ecotipo cajamarquino 70%, trébol rojo 15 % y trébol blanco 15 %) con 34 plantas/m.

3.2. Rendimiento en biomasa para cuatro asociaciones forrajeras.

Peso Fresco

El cuadro 7, muestra el análisis de varianza para la variable peso fresco de cuatro asociaciones forrajeras. No existen diferencias estadísticas significativas para los tratamientos; por lo que, pese a las diferencias matemáticas, todos los tratamientos tienen similar comportamiento estadístico para esta variable (Cuadro 20, Figura 6). El coeficiente de variación es de 14.40 %, valor óptimo para este tipo de investigaciones.

Cuadro 7. Análisis de la Varianza de peso fresco de cuatro asociaciones forrajeras en Canaán.

F.V.	GL	SC	CM	F	p-valor
Tratamientos	3	0.22	0.07	1.02	0.4461ns
Repeticiones	2	0.44	0.22	3.09	0.1197
Error	6	0.43	0.07		
Total	11	1.09			
CV:14.40 %					

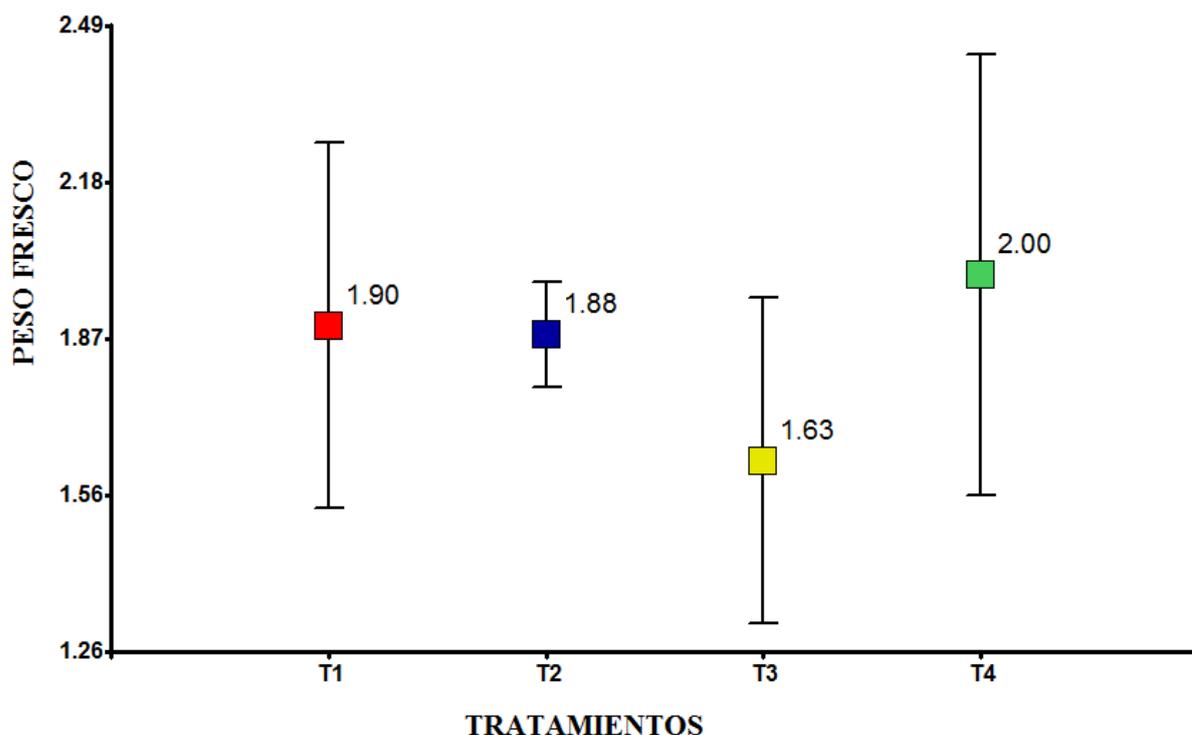


Figura 6. Valores de peso fresco (máximo, mínimo, promedio y desviación estándar) para cuatro asociaciones forrajeras.

La figura 6, muestra que, el mayor valor promedio para peso fresco se presentó en el Tratamiento 4 (ecotipo cajamarquino 70%, trébol rojo 15 % y trébol blanco 15 %), con un promedio de 2 Kg/m²/1^{er} corte; mientras que, el menor valor promedio se presentó en el Tratamiento 3 (pasto azul 70%, trébol rojo 15 % y trébol blanco 15%) con 1.63Kg/m²/1^{er} corte.

Peso Seco

El cuadro 8, muestra el análisis de varianza para la variable peso seco de cuatro asociaciones forrajeras, donde se muestra que, sí existen diferencias estadísticas significativas para los tratamientos; lo cual significa que, pese a las diferencias matemáticas, los tratamientos tienen diferente comportamiento para esta variable (Cuadro 21, Figura 7). El coeficiente de variación es de 4.47 %, valor óptimo para este tipo de investigaciones.

Cuadro 8. Análisis de la Varianza peso seco de cuatro asociaciones forrajeras en Canaán.

F.V.	GL	SC	CM	F	p-valor
Tratamientos	3	0.05	0.02	12.40	0.0055 *
Repeticiones	2	0.01	0.01	4.20	0.0723
Error	6	0.01	0.001		
Total	11	0.07			
CV: 4.47 %					

El cuadro 9, figura 7, muestra el test de Tuckey para peso seco, donde se observan dos grupos diferentes para el comportamiento de peso seco. El tratamiento 4 (ecotipo cajamarquino 70%, trébol rojo 15 trébol blanco 15 %) tiene un comportamiento estadístico diferente al resto de tratamientos, con un promedio de 0.93 Kg, mientras que, los tratamientos: T1 (pasto azul 35%, ecotipo cajamarquino 35% y trébol rojo 30 %), T2 (pasto azul 35%, ecotipo cajamarquino 35% y trébol blanco 30 %) y T3 (pasto azul 70%, trébol rojo 15 % y trébol blanco 15%) son considerados dentro de un segundo grupo estadístico (T3, T2, T1).

Cuadro 9. Test de Tukey para cuatro tratamientos en peso seco de cuatro asociaciones forrajeras en Canaán.

Tratamientos	Medias	N	E.	E.
T2	0.77	3	0.02	A
T1	0.78	3	0.02	A
T3	0.85	3	0.02	A-B
T4	0.93	3	0.02	B

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

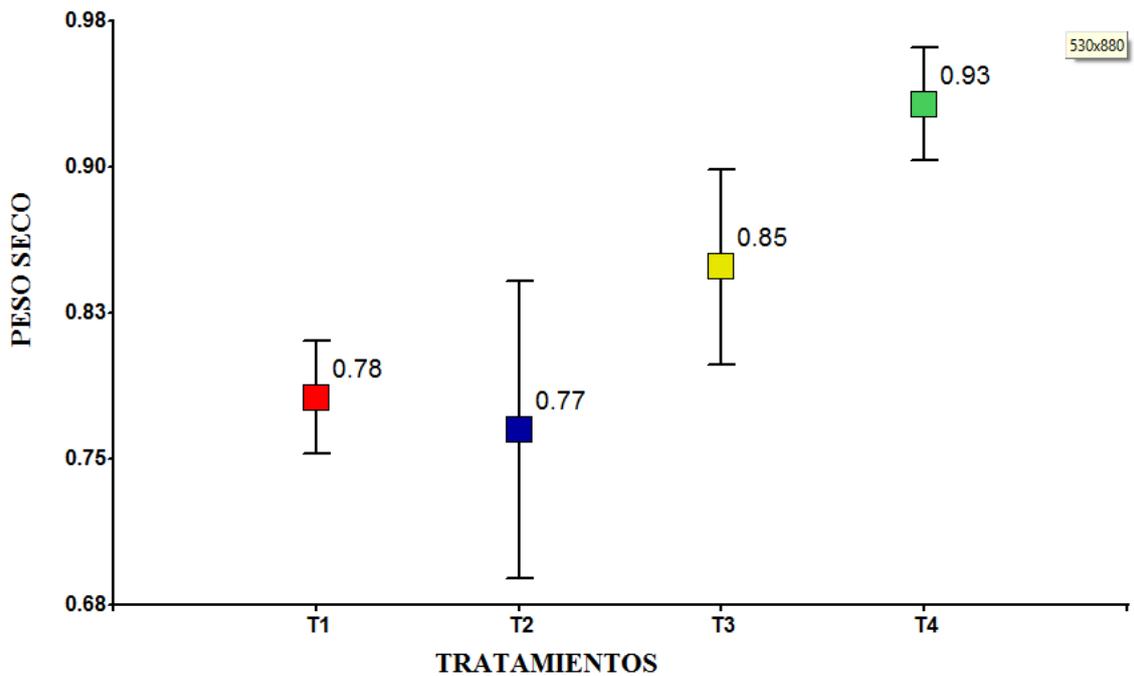


Figura 7. Valores de peso seco (máximo, mínimo, promedio y desviación estándar) para cuatro asociaciones forrajeras.

El mayor valor promedio para peso seco se presentó en el Tratamiento 4 (ecotipo cajamarquino 70%, trébol rojo 15% y trébol blanco 15 %), con un promedio de 0.93Kg/m²/1^{er}corte; mientras que, el menor valor promedio se presentó en el Tratamiento 2 (pasto azul 35%, ecotipo cajamarquino 35% y trébol blanco 30 %) con 0.77Kg/m²/1^{er}corte.

Materia Seca

El cuadro 10, muestra el análisis de varianza para la variable materia seca de cuatro asociaciones forrajeras. No existen diferencias estadísticas significativas para los tratamientos; por lo que, pese a las diferencias matemáticas, todos los tratamientos tienen similar comportamiento estadístico para esta variable (Cuadro 22, Figura 8). El coeficiente de variación es de 13.75 %, valor óptimo para este tipo de investigaciones.

Cuadro 10. Análisis de la Varianza de materia seca de cuatro asociaciones forrajeras en Canan.

F.V.	GL	SC	CM	F	p-valor
Tratamientos	3	314.99	105.00	2.59	0.1484 ns
Repeticiones	2	604.99	302.49	7.45	0.0236
Error	6	243.49	40.58		
Total	11	1163.47			
CV:13.75 %					

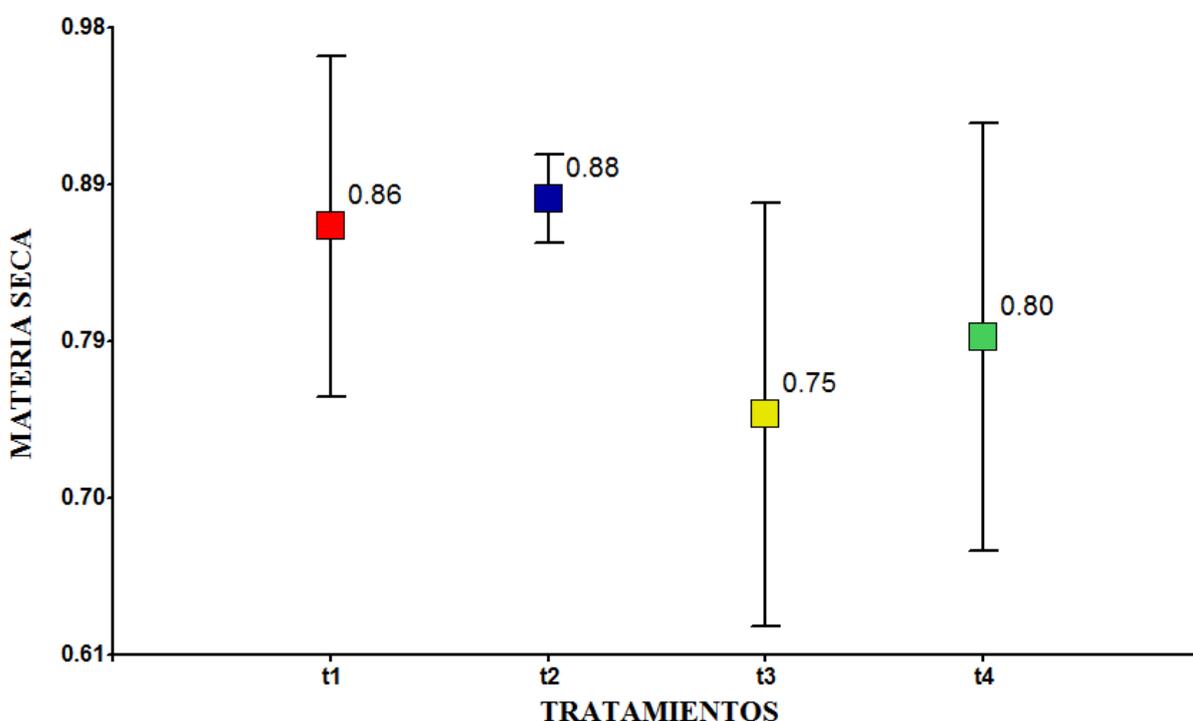


Figura 8. Valores de materia seca (máximo, mínimo, promedio y desviación estándar) para cuatro asociaciones forrajeras.

El mayor valor promedio para materia seca se presentó en el Tratamiento 2 (pasto azul 35%, ecotipo cajamarquino 35% y trébol blanco 30 %), con un promedio de 0.88 Kg/m²/1^{er}corte, y el menor valor promedio se presentó en el Tratamiento 3 (pasto azul 70%, trébol rojo 15 % y trébol blanco 15%) con 0.75Kg/m²/1^{er}corte.

3.3. Análisis bromatológico de cada uno de las cuatro asociaciones forrajeras.

Ceniza

El cuadro 11, muestra el análisis de varianza para la variable ceniza de cuatro asociaciones forrajeras. No existen diferencias estadísticas significativas para los tratamientos; por lo que, pese a las diferencias matemáticas, todos los tratamientos tienen similar comportamiento estadístico para esta variable (Cuadro 23, Figura 9). El coeficiente de variación es de 13.95 %, valor óptimo para este tipo de investigaciones.

Cuadro 11. Análisis de la Varianza de ceniza de cuatro asociaciones forrajeras en Canaán.

F.V.	GL	SC	CM	F	p-valor
Tratamientos	3	3.14	1.05	1.12	0.4115 ns
Repeticiones	2	0.05	0.03	0.03	0.9735
Error	6	5.60	0.93		
Total	11	8.80			
CV:13.95 %					

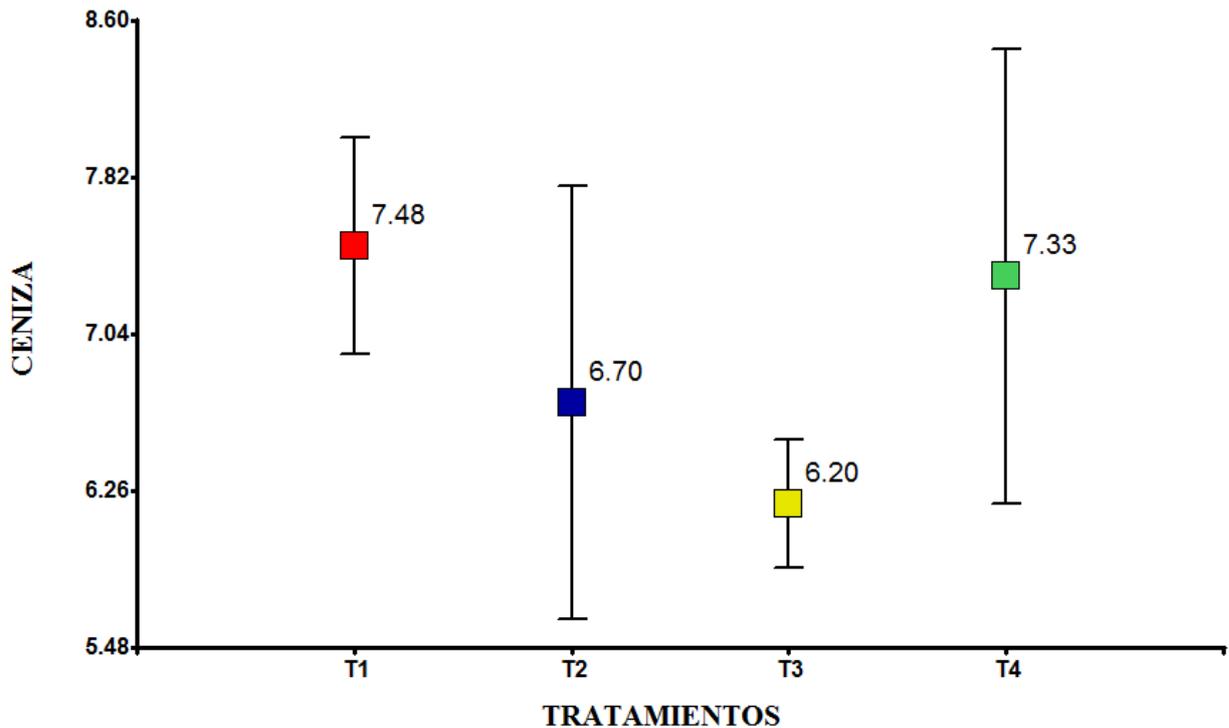


Figura 9. Valores de ceniza (máximo, mínimo, promedio y desviación estándar) para cuatro asociaciones forrajeras.

El mayor valor promedio para ceniza se presentó en el Tratamiento 1 (pasto azul 35%, ecotipo cajamarquino 35% y trébol rojo 30 %), con un promedio de 7.48%/1^{er}corte; mientras que, el menor valor promedio se presentó en el Tratamiento 3 (pasto azul 70%, trébol rojo 15 % y trébol blanco 15%) con 6.20%/1^{er}corte.

Fibra

Cuadro 12, muestra el análisis de varianza para la variable fibra de cuatro asociaciones forrajeras. No existen diferencias estadísticas significativas para los tratamientos; por lo que, pese a las diferencias matemáticas, todos los tratamientos tienen similar comportamiento estadístico para esta variable (Cuadro 24, Figura 10). El coeficiente de variación es de 2.80%, valor óptimo para este tipo de investigaciones.

Cuadro 12. Análisis de la Varianza en fibra de cuatro asociaciones forrajeras en Canaán.

F.V.	GL	SC	CM	F	p-valor
Tratamientos	3	8.96	2.99	3.70	0.0809 ns
Repeticiones	2	67.67	33.84	41.96	0.0003
Error	6	4.84	0.81		
Total	11	81.47			
CV:2.80%					

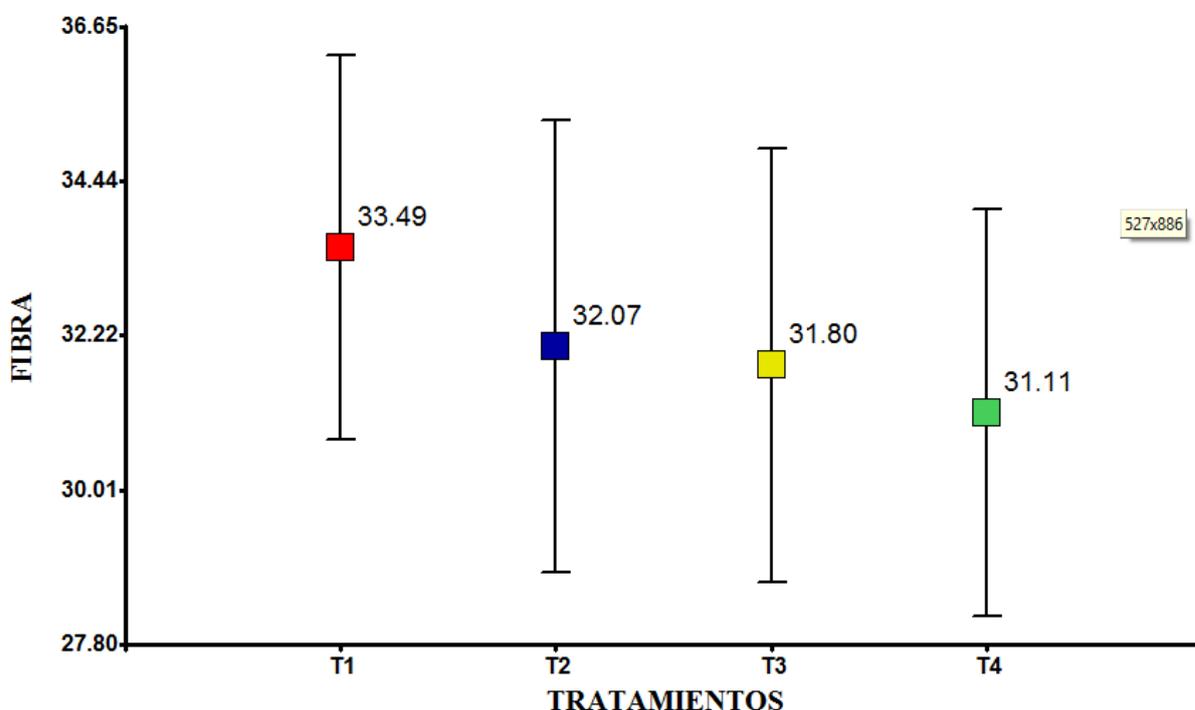


Figura 10. Valores de fibra (máximo, mínimo, promedio y desviación estándar) para cuatro asociaciones forrajeras.

El mayor valor promedio para fibra se presentó en el Tratamiento 1 (pasto azul 35%, ecotipo cajamarquino 35% y trébol rojo 30 %), con un promedio de 33.49%/1^{er}corte; mientras que, el menor valor promedio se presentó en el Tratamiento 4 (ecotipo cajamarquino 70%, trébol rojo 15% y trébol blanco 15%) con 31.11 %/1^{er}corte.

Grasa

El cuadro 13, muestra el análisis de varianza para la variable grasa de cuatro asociaciones forrajeras. Si existen diferencias estadísticas significativas para los tratamientos; lo cual significa que, pese a diferencias matemáticas, los tratamientos tienen diferente comportamiento para esta variable (Cuadro 25, Figura 11). El coeficiente de variación es de 12.84 %, valor óptimo para este tipo de investigaciones.

Cuadro 13. Análisis de la Varianza de grasa de cuatro asociaciones forrajeras en Canaán.

F.V.	GL	SC	CM	F	p-valor
Tratamientos	3	1.56	0.52	9.24	0.0115 *
Repeticiones	2	0.90	0.45	7.95	0.0206
Error	6	0.34	0.06		
Total	11	2.80			
CV:12.84%					

El Cuadro 14, figura 10, muestra el test de Tuckey para grasa, donde se observan dos grupos diferentes para el comportamiento de grasa. El tratamiento 4 (ecotipo cajamarquino 70%, trébol rojo 15 trébol blanco 15 %) y T2 (pasto azul 35%, ecotipo cajamarquino 35% y trébol blanco 30 %) tienen un comportamiento estadístico diferente al resto de tratamientos, mientras que, los tratamientos: T1 (pasto azul 35%, ecotipo cajamarquino 35% y trébol rojo 30 %), y T3 (pasto azul 70%, trébol rojo15 % y trébol blanco 15%) son considerados dentro de un segundo grupo estadístico (T3, T1).

Cuadro 14. Test de Tukey para cuatro tratamientos en la grasa de cuatro asociaciones forrajeras en Canaán.

Tratamientos	Medias	N	E.	E.
T4	1.30	3	0.14	A
T2	1.75	3	0.14	A
T1	2.15	3	0.14	B
T3	2.20	3	0.14	B

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

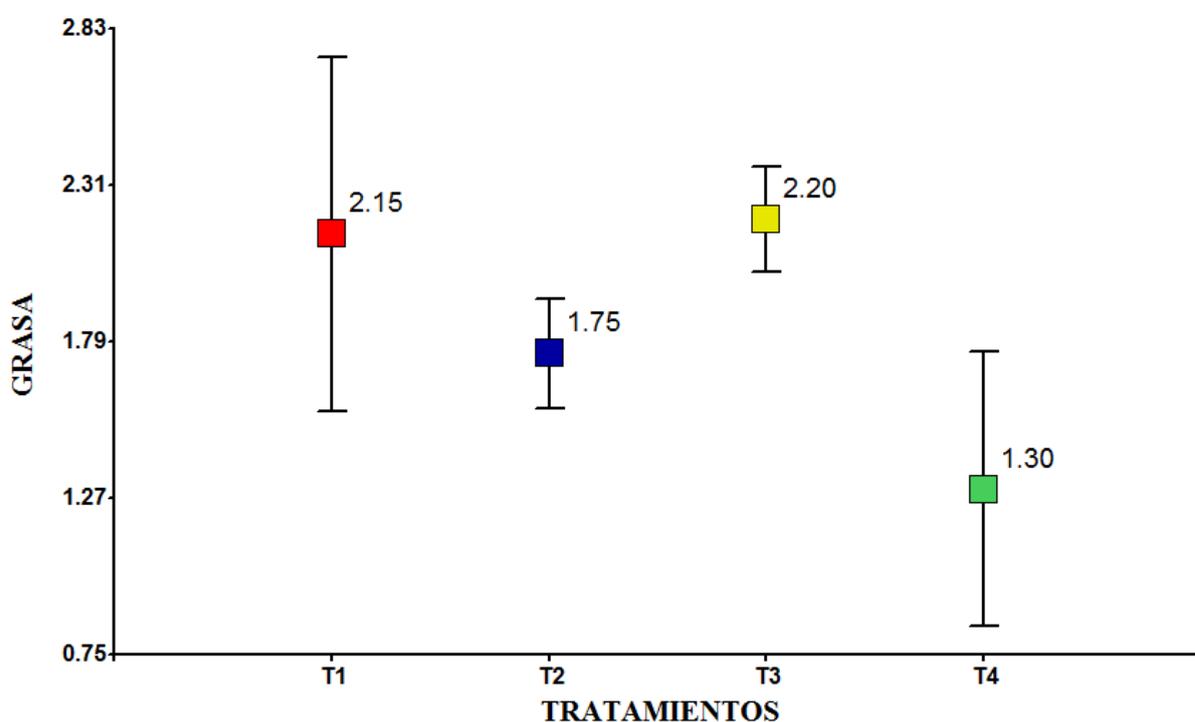


Figura 11. Valores de grasa (máximo, mínimo, promedio y desviación estándar) para cuatro asociaciones forrajeras.

El mayor valor promedio para grasa se presentó en el Tratamiento 3 (pasto azul 70%, trébol rojo 15% y trébol blanco 15%), con un promedio de 2.20%/1^{er} corte; mientras que, el menor valor promedio se presentó en el Tratamiento 4 (ecotipo cajamarquino 70%, trébol rojo 15% y trébol blanco 15%) con 1.30%/1^{er} corte.

Humedad

El cuadro 15, muestra el análisis de varianza para la variable humedad de cuatro asociaciones forrajeras. No existen diferencias estadísticas significativas para los tratamientos; por lo que, pese a las diferencias matemáticas, todos los tratamientos tienen similar comportamiento estadístico para esta variable (Cuadro 26, Figura 12). El coeficiente de variación es de 4.32 %, valor óptimo para este tipo de investigaciones.

Cuadro 15. Análisis de la Varianza de humedad de cuatro asociaciones forrajeras en Canaán.

F.V.	GL	SC	CM	F	p-valor
Tratamientos	3	0.80	0.27	2.92	0.1225ns
Repeticiones	2	5.50	2.75	29.99	0.0008
Error	6	0.55	0.09		
Total	11	6.86			
CV:4.32 %					

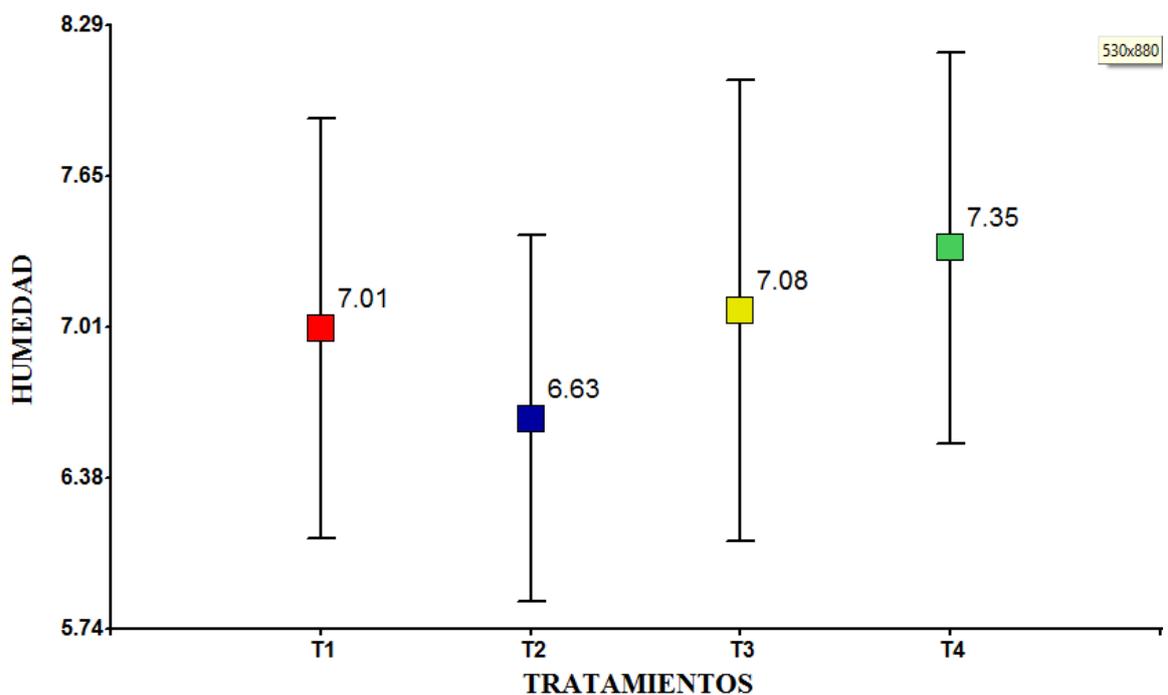


Figura 12. Valores de humedad (máximo, mínimo, promedio y desviación estándar) para cuatro asociaciones forrajeras.

El mayor valor promedio para humedad se presentó en el Tratamiento 4 (ecotipo cajamarquino 70%, trébol rojo 15% y trébol blanco 15 %), con un promedio de 7.35%/1^{er}corte; mientras que, el menor valor promedio se presentó en el Tratamiento 2 (pasto azul 35%, ecotipo cajamarquino 35% y trébol blanco 30 %) con 6.63%/1^{er}corte.

Proteína

El cuadro 16, muestra el análisis de varianza para la variable proteína de cuatro asociaciones forrajeras. No existen diferencias estadísticas significativas para los tratamientos; por lo que, pese a las diferencias matemáticas, todos los tratamientos tienen similar comportamiento estadístico para esta variable (Cuadro 27, Figura 13). El coeficiente de variación es de 9.69 %, valor óptimo para este tipo de investigaciones.

Cuadro 16. Análisis de la Varianza proteína de cuatro asociaciones forrajera en Canaán.

F.V.	GL	SC	CM	F	p-valor
Tratamientos	3	4.40	41.7	1.34	0.3472 ns
Repeticiones	2	0.22	0.11	0.10	0.9076
Error	6	6.57	1.09		
Total	11	11.18			
CV: 9.69 %					

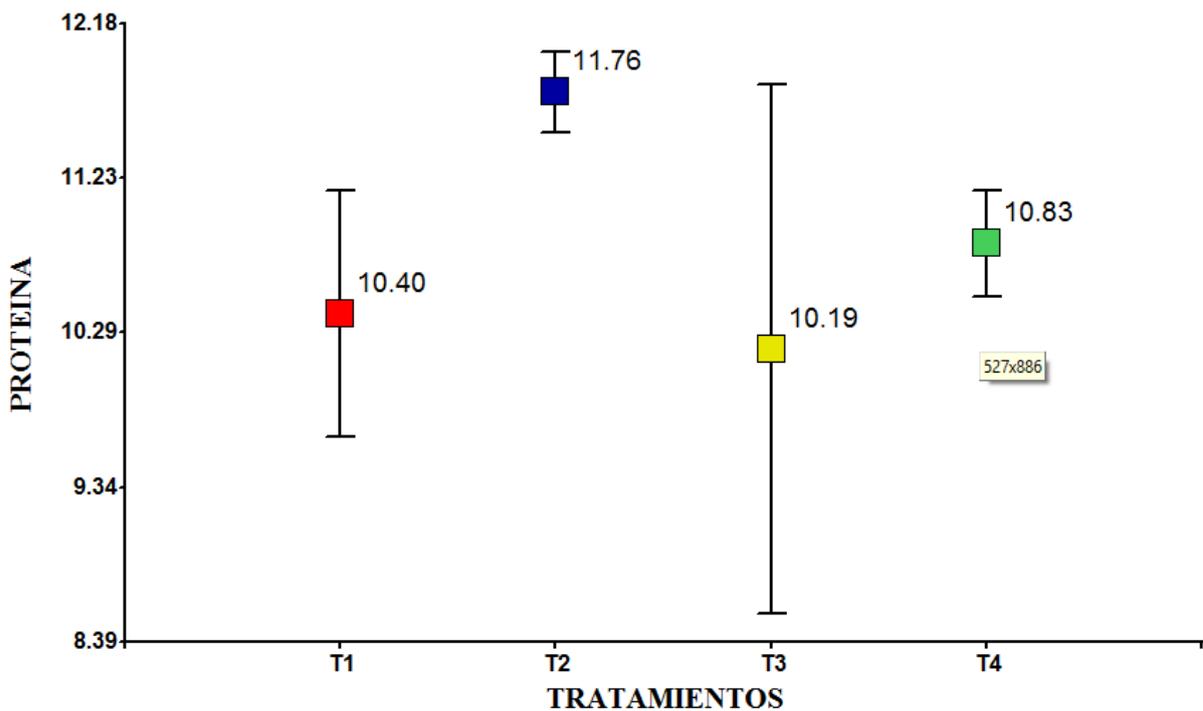


Figura 13. Valores de proteína (máximo, mínimo, promedio y desviación estándar) para cuatro asociaciones forrajeras.

El mayor valor promedio para proteína se presentó en el Tratamiento 2 (pasto azul 35%, ecotipo cajamarquino 35% y trébol blanco 30 %), con un promedio de 11.76 %/1^{er}corte mientras que, el menor valor promedio se presentó en el Tratamiento 3 (pasto azul 70%, trébol rojo 15 % y trébol blanco 15%) con 10.19%/1^{er}corte.

3.4. Rendimiento de biomasa versus las características bromatológicas de las cuatro asociaciones forrajeras.

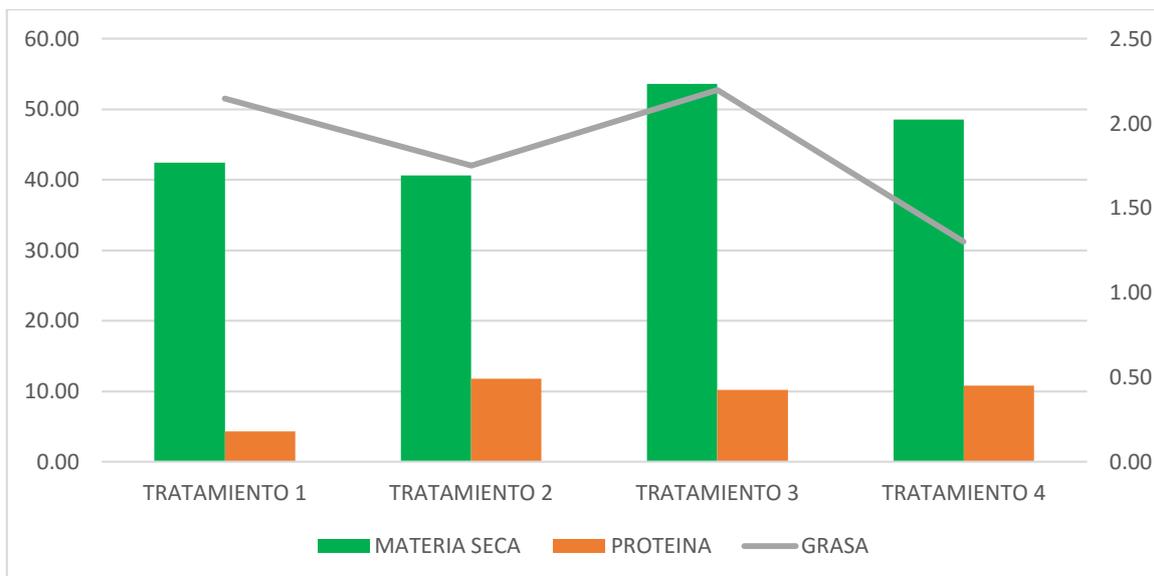


Figura 14. Muestra la relación de materia seca y análisis bromatológico (valores máximo, mínimo, promedio y estándar) para los cuatro tratamientos de las cuatro asociaciones forrajeras.

Los valores mayores en la relación materia seca, proteína y grasa se obtiene en el Tratamiento 3 con valores de 54% materia seca, 11.5% proteína y 2.3% en grasa.

Mientras que en el tratamiento 1 muestra un valor muy bajo en el caso de proteína con 0.4% pero otro lado se obtiene un valor alto en el caso de materia seca con 43% y grasa con 2.1%. Por otro lado, los tratamientos 2 y 4 muestran resultados parecidos en el caso del contenido de proteína con valores 12% y 11% correspondientemente, pero diferentes valores de materia seca con los valores de 41% para el tratamiento 2 y 48% para el tratamiento 4. Finalmente, los valores del contenido de grasa en los tratamientos 2 y 4 son valores diferentes con los valores 1.6% en el tratamiento 2 y 1.1% para el tratamiento 4.

IV. DISCUSIONES

Se evaluó el comportamiento agronómico de cuatro asociaciones forrajeras en el Anexo de Canaán del distrito Chuquibamba provincia Chachapoyas - Amazonas en un periodo de cuatro meses. Con ello, se develó información relevante sobre algunas variables, mismas que han sido contrastadas con información científica. Estos se presentan a continuación:

Respecto a la variable altura de planta, los resultados de la presente investigación se muestran dentro del rango de los resultados obtenidos por Chamba (2015), quien evaluó de manera individual, tres especies forrajeras (*Rye grass* inglés (*Lolium perenne* L.), pasto azul (*Dactylis glomerata* L.) y trébol blanco (*Trifolium repens* L.) en dos pisos altitudinales del cantón Loja - Ecuador". Mientras que Chamba (2015), presenta promedios de tamaño del Pasto azul de 26 cm, para ecotipo cajamarquino de 35 cm y para trébol rojo de 23 cm promedio; en esta investigación, los promedios fueron de: 38.27cm en el Tratamiento 1 (pasto azul 35%, ecotipo cajamarquino 35% y trébol rojo 30 %) y 31.20 cm en el Tratamiento 3 (pasto azul 70%, trébol rojo 15 % y trébol blanco 15%); Chamba (2015) mostró promedios de tamaño del Pasto azul de 26 cm, para ecotipo cajamarquino de 35 cm y para trébol rojo de 23 cm promedio.

Al realizar el análisis de cobertura vegetal, en la presente investigación se obtuvo resultados similares al rango obtenido por Grandez (2017), quien evaluó el efecto de la producción de cuatro especies de pastos alto andinos sobre las propiedades del suelo deteriorado por la explotación del cultivo de papa en Conila - Luya, un promedio de 88% de cobertura vegetal para los pastos, Trébol Rojo (*Trifolium pratense*) 75%, el Rye Grass Italiano (*Lolium multiflorum*) 100%, Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) 85%, y Siso Menudo (*Philoglossa mimuloides*) 90%; mientras que en Canaán hay rangos entre 83% (Tratamiento 4: ecotipo cajamarquino, trébol rojo 15 trébol blanco) y 97% (Tratamiento 1 (pasto azul, ecotipo cajamarquino y trébol rojo) de cobertura vegetal.

La composición botánica, arrojó resultados superiores para cantidad de gramíneas respecto a investigaciones como las de Altamirano (2011), quien evaluó diferentes densidades de siembra de *Plántago lanceolata* asociado en una mezcla de especies introducidas en Riobamba – Ecuador, donde se obtuvo rangos de valores para cantidad

de gramíneas que van entre 40.31% a 62.64%; mientras que en la presente investigación arrojó valores superiores de hasta 85.87%.

Sin embargo, y pese a que, en la variable composición botánica, no se presentaron diferencias estadísticas significativas para tratamientos en la presente investigación, se hace necesario recalcar que, si las asociaciones de pastos van elegirse en Canaán bajo la variable –respuesta: composición botánica, debe tomarse en cuenta la relación de porcentaje gramíneas vs. Leguminosas, para quien, una pastura en buenas condiciones debe tener un contenido de gramíneas entre 50 a 70%, leguminosas 30 a 40 % y malezas de 0 a 10%, generando las mejores condiciones dentro de la calidad nutritiva y bromatológica de una pradera necesaria para una nutrición animal ideal.

Entonces, bajo esta propuesta de relación entre porcentaje de gramíneas y leguminosas, se recomienda la elección de siembra de pastos en asociación acorde al siguiente orden: tratamiento 3 (leguminosas: 15% trébol rojo; 15% trébol blanco; y para gramíneas: 70% pasto azul); T4 leguminosas:(15% trébol rojo; 15% trébol blanco): y gramíneas: (70% ecotipo cajamarquino), T2 leguminosas:(15% trébol blanco) y gramíneas: (35% ecotipo cajamarquino, 35% pasto azul) y T1. leguminosas:(15% trébol rojo) y gramíneas: (35% ecotipo cajamarquino, 35% pasto azul).

El peso fresco es una de las variables muy importante en la producción de pasto. Por ello, Chamba (2015) en una segunda investigación con pastos en asociación, mostró promedios de rendimiento de biomasa en peso fresco a las 7 semanas entre 1,35 a 1,85 kg/m² de materia verde para el tratamiento T3 (ecotipo cajamarquino, pasto azul y trébol blanco); y el T1 (ecotipo cajamarquino y trébol blanco) respectivamente. Los rangos de valores para peso fresco en la presente investigación (corte a las 6 semanas) superan a los de Chamba, presentándose valores para materia verde entre 1.63 a 2 Kg/m² en los Tratamientos: 3 (pasto azul 70%, trébol rojo 15 % y trébol blanco 15%) y 4 (ecotipo cajamarquino 70%, trébol rojo 15 trébol blanco 15 %) respectivamente.

Para la variable peso seco, Cabrera (2005), evaluó la producción de forraje en la asociación gramíneas-leguminosas, en la comunidad de Pomasara, donde obtuvo rangos de peso seco promedio entre 7.1 Tn/ha para la avena en monocultivo, 10.5Tn/ha en la

asociación cebada + veza *dasycarpa*, mientras que, los resultados obtenidos en esta investigación se presentaron rangos entre 7.7Tn/ha (Tratamiento 2: pasto azul 35%, ecotipo cajamarquino 35% y trébol blanco 30 %) y 9.3 Tn/ha (Tratamiento 4 (ecotipo cajamarquino 70%, trébol rojo 15% y trébol blanco 15 %).

Chugñay (2014), evaluó la productividad de una mezcla forrajera de *Medicago sativa* (alfalfa) y *Lolium perenne* (ray-grass) con diferentes abonos orgánicos (humus, compost, vermicompost y té de estiércol) en la comunidad de Llucud del cantón Chambo – Ecuador. Una de las variables de evaluación fue la materia seca, donde se encontraron valores de rendimiento al primer corte entre 2,95 y 4,13 Tn/ha. La diferencia en valores de materia seca en Canaán, superan ampliamente a Chugñay, con promedios que van entre 8.8 Tn/ha en el Tratamiento 2 (pasto azul 35%, ecotipo cajamarquino 35% y trébol blanco 30 %) y 7.5 Tn/ha el Tratamiento 3 (pasto azul 70%, trébol rojo 15 % y trébol blanco 15%). Superan ampliamente también, a los resultados presentados por Guevara (2011), quien obtuvo en la mezcla forrajera de *Medicago sativa* y *Arrhenatherum elatius* una producción de materia seca de 4,09 Tn/ha/corte con el empleo de humus líquido y 6,43 Tn/ha, con Biol; y al trabajo de Molina (2010), quien alcanzó en la mezcla forrajera de pasto azul y alfalfa, producciones de 1,28 a 1,57 Tn/ha/corte, empleando humus, vermicompost y casting.

Los rangos para ésta variable (materia seca) se presentan dentro del rango de los resultados obtenidos por Carvajal (2010), evaluó diferentes niveles de compost en una mezcla forrajera de *Lolium perenne* y *Medicago sativa*, donde se obtuvo un rendimiento de forraje en materia seca entre 7,88 y 11,69 Tn/ha en el primer corte.

La variable ceniza muestra que, las asociaciones forrajeras en Canaán arrojan valores muy similares entre los tratamientos que van entre 6.20% (Tratamiento 3: pasto azul 70%, trébol rojo 15 % y trébol blanco 15%) a 7.48% (Tratamiento 1: pasto azul 35%, ecotipo cajamarquino 35% y trébol rojo 30 %). Altamirano (2011), obtuvo promedios similares a la presente investigación con valores para ceniza entre 6.77 % (en el Tratamiento 0: Pasto azul, trébol rojo, trébol blanco, *rye grass perenne* y *rye grass anual*) y 10.89 % (Tratamiento 1: Pasto azul, trébol rojo, trébol blanco, *rye grass perenne*, *rye grass anual*

y llantén forrajero) en su estudio con diferentes densidades de siembra de *Plántago lanceolata* asociado en una mezcla de especies introducidas en Riobamba – Ecuador.

Respecto a la variable fibra: en Canaán, son similares a los resultados obtenidos por Durand (2014), quien evaluó comportamiento productivo de alfalfa (*medicago sativa l.*) en cultivo puro y asociado con gramíneas forrajeras en el CIP – Camacani – Puno. Mientras que en Canaán los rangos están entre 33.49% en el Tratamiento 1 (pasto azul 35%, ecotipo cajamarquino 35% y trébol rojo 30 %) y 31.11 % en el Tratamiento 4 (ecotipo cajamarquino 70%, trébol rojo 15 % y trébol blanco 15%); Durand (2014), obtuvo valores promedios de fibra en el Tratamiento 4 (Alfalfa, trébol rojo, *rye grass festuca*) con 38.51% y el Tratamiento 2 (alfalfa, *dactylis*, trébol rojo) con 32.93%.

Los resultados para el contenido de grasa en la presente investigación son superiores a investigaciones como las de Altamirano (2011), quien evaluó diferentes densidades de siembra de *Plántago lanceolata* asociado en una mezcla de especies introducidas en Riobamba – Ecuador. Mientras que, Altamirano (2011) mostró resultados en grasa con promedios de 0.99% en el Tratamiento 1 (Pasto azul, trébol rojo, trébol blanco, *Rye grass perenne*, *Rye grass anual* y llantén forrajero) a 0.91 % en el Tratamiento 0 (Pasto azul, trébol rojo, trébol blanco, *Rye grass perenne* y *Rye grass anual*); la presente investigación obtuvo promedios de 2.20% en el Tratamiento 3 (pasto azul 70%, trébol rojo 15 % y trébol blanco 15%) y 1.30% en el Tratamiento 4 (ecotipo cajamarquino 70%, trébol rojo 15% y trébol blanco 15 %).

En cuanto a la variable de proteína, en el Anexo de Canaán se obtuvo valores por debajo del rango de los resultados obtenidos por Durand (2014), quien evaluó comportamiento productivo de alfalfa (*Medicago sativa l.*) en cultivo puro y asociado con gramíneas forrajeras en el CIP – Camacani – Puno. Durand (2014), llegó a obtener rangos mayores de proteína respecto al presente experimento, ya que en el Tratamiento 2 (Alfalfa, *dactylis*, trébol rojo) y Tratamiento 1 (Alfalfa, *dactylis*) se obtuvieron promedios de 18.07 y 17.40% de proteína cruda respectivamente; mientras que, los resultados de proteína en esta investigación arrojaron valores de: 11.76 % en el Tratamiento 2 (pasto azul 35%, ecotipo cajamarquino 35% y trébol blanco 30 %), y 10.19% en el Tratamiento 3 (pasto azul 70%, trébol rojo 15 % y trébol blanco 15%).

V. CONCLUSIONES

Se evaluaron las características morfológicas de cuatro asociaciones forrajeras, donde el T1 (eco tipo cajamarquino, pato azul y trébol rojo), presentó el mejor comportamiento para las variables: altura en planta (38.27cm promedio), cobertura vegetal (97%), y composición botánica (38 plantas/m²).

Respecto al rendimiento, el Tratamiento 4 presentó los mayores valores promedios con de 2 Kg/m² en PF y 0.93Kg/m² en PS, en tanto que, para MS el mayor valor promedio fue en el Tratamiento 2 con un promedio de 0.88 Kg/m².

En el análisis bromatológico de las cuatro asociaciones forrajeras, el Tratamiento 2 fue quien contiene mayor cantidad de Proteína con 11.76 %; para el contenido de grasa el mejor fue el Tratamiento 3 con 11.76 % y los mejores resultados para el contenido de Fibra con 33.49%, y Ceniza con 7.48%; se obtuvo en el Tratamiento 1.

En la Comparación del rendimiento de biomasa versus las características bromatológicas de las cuatro asociaciones forrajeras, con mejor resultado en la relación materia seca, proteína y grasa se obtiene en el Tratamiento 3 con valores de 54% materia seca, 11.5% proteína y 2.3% en grasa. Mientras que en el tratamiento 1 muestra un valor muy bajo en el caso de proteína con 0.4% pero otro lado se obtiene un valor alto en el caso de materia seca con 43% y grasa con 2.1%.

VI. RECOMENDACIONES

Incentivar a los productores ganaderos a utilizar o a sembrar pasto en asociación para la mejor producción.

A partir de los resultados obtenidos de la presente investigación se recomienda realizar estudios utilizando tratamientos que tengan pasturas asociadas más sistemas arbóreos (silvopastoriles), las cuales pueden ser gramínea-leguminosa- aliso, leguminosa-leguminosa- pino.

Se recomienda a los productores del anexo de Canaán antes de instalar una asociación forrajera tener en cuenta que producto será su producción ya sea producción de leche o carne, para así instalar una asociación forrajera que en si lo produzca lo requerido porque en la presente investigación en los tratamientos utilizados no tienen diferencias estadísticamente significativas.

VII. REFERENCIAS:

- Altamirano S. H (2001). *Evaluación de diferentes densidades de siembra de Plantago lanceolata asociada con una mezcla de especies introducidas*. Tesis inédita. Licenciatura ingeniería zootecnista. Escuela politécnica de Chimborazo, Riobamba-Ecuador. Recuperado de : <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/1552.pdf>.
- Carvajal, C. (2010). *Evaluación de diferentes niveles de compost generados a partir de la utilización de residuos orgánicos de la producción avícola y su aplicación en una mezcla forrajera de Lolium perenne y Medicago sativa*. Tesis de grado, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba. Recuperado el 13 de 05 del 2019: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/8143/1/17T1510.pdf>
- Chugñay, D. E. (2014). *Evaluación productiva de una mezcla forrajera de Medicago sativa (alfalfa) y lolium perenne (ray-grass) con diferentes abonos orgánicos (humus, compost, vermicompost y té de estiercol) en la comunidad de Lluclud del cantón Chambo*. Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, Riobamba. Recuperado el 25 del 04 del 2019: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/3761.pdf>
- Cabrera, M. A. (2005). *Evaluación de la producción de forraje en el asocio gramíneas-leguminosas, en la comunidad de Pomasara*. Tesis de pregrado, Universidad Mayor de San Andrés de Bolivia. Recuperado el 09 de 05 del 2019: <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/6075/T-904.pdf>
- Chamba, W. A. (2013). *Evaluación de tres especies eorrajeras: Rye Grass Inglés (Lolium perenne L.), Pasto Azul (Dactylis glomerata L.) y Trébol Blanco (Trifolium repens L.) en dos pisos altitudinales del Cantón Loja*. Tesis de Pregado, Universidad Nacional De Loja. Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, Loja. Recuperado el 30 de 04 de 2018: <http://dspace.unl.edu.ec/jsPui/bitstream/123456789/11584/1/TESIS%20WILMER%20ALCIDES%20MAZA%20CHAMBA.pdf>
- Durand, M. J. (2014). *Comportamiento productivo de alfalfa (Medicago sativa L.) en cultivo puro y asociado con gramíneas forrajeras en el CIP - Camacani*. Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Del Altiplano, Puno. Recuperado el 24 de 04 de 2018, de <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/2054.pdf>

- Guevara, G. (2011). *Evaluación de tres abonos líquidos foliares enriquecido con microelementos en la producción forrajera de una mezcla de Medicago sativa y Arrhenatherum elatius*. Tesis de grado, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Recuperado el 24 del 04 del 2019: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1011/1/17T01050.pdf>
- Grandez, J. A. (2017). *Efecto de la producción de cuatro especies de pastos alto andinos sobre las propiedades del suelo deteriorado por la explotación del cultivo de papa*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Recuperado el 10 de 05 de 2019: <http://repositorio.untrm.edu.pe/handle/UNTRM/1172.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2012). Base de datos del sistema nacional de consulta del IV Censo Nacional Agropecuario (CENAGRO), Lima, Perú.
- Molina, C. (2010). *Evaluación de diferentes abonos orgánicos en la producción de forraje de una mezcla forrajera de Medicago sativa (alfalfa) y Dactylis glomerata (pasta azul), en el cantón Mocha, parroquia la Matriz*. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba. Recuperado el 01 de 05 del 2019: <http://talentos.ueb.edu.ec/index.php/talentos/article/download/72/105/pdf>
- Rigoberto, A. S. (2011). *Evaluación de diferentes densidades de siembra del Plantago lanceolata asociado a una mezcla de especies introducidas*. Tesis Pregrado, Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, Riobamba. Recuperado el 30 de 04 de 2018: <http://bibliotecas.esPOCH.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=46567.pdf>
- SOCLA: http://www.agroeco.org/socla/pdfs/Manejo_sostenible_de_praderas.pdf.(2009).
- Vásquez, V. (2016). *Influencia de factores socio-económicos en la adopción de tecnologías para el mejoramiento genético de ganado vacuno, distrito Florida, Amazonas, Perú*. Tesis posgrado. Universidad Nacional Agraria la Molina.

ANEXOS

Anexo 1. Cuadros de resultados

Cuadro 17. Test de Tukey para los cuatro tratamientos para altura de planta de cuatro asociaciones forrajeras en Canaán.

Tratamiento	Medias	n	E.	E.
T3	31.20	3	3.01	A
T4	32.60	3	3.01	A
T2	37.80	3	3.01	A
T1	38.27	3	3.01	A

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

Cuadro 18. Test de Tukey para cuatro tratamientos en la cobertura vegetal de cuatro asociaciones forrajeras en Canaán.

Tratamientos	Medias	n	E.	E.
T4	83.33	3	1.19	A
T3	95.67	3	1.19	B
T2	96.00	3	1.19	B
T1	96.67	3	1.19	B

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

Cuadro 19. Test de Tukey para los cuatro tratamientos en composición botánica (número de plantas/m) de cuatro asociaciones forrajeras en Canaán.

Tratamientos	Medias (Número plantas/m)	% leguminosas	% gramíneas	n	E.	E.
T4	34.00	26.54	73.46	3	2.19	A
T2	37.67	21.51	78.49	3	2.19	A
T3	38.00	24.47	75.53	3	2.19	A
T1	38.00	14.13	85.87	3	2.19	A

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

Cuadro 20. Test de Tukey para los cuatro tratamientos en peso fresco de cuatro asociaciones forrajeras en Canaán.

Tratamientos	Medias	n	E.	E.
T3	1.63	3	0.15	A
T2	1.88	3	0.15	A
T1	1.90	3	0.15	A
T4	2.00	3	0.15	A

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

Cuadro 21. Test de Tukey para cuatro tratamientos en peso seco de cuatro asociaciones forrajeras en Canaán.

Tratamientos	Medias	n	E.	E.
T2	0.77	3	0.02	A
T1	0.78	3	0.02	A
T3	0.85	3	0.02	A-B
T4	0.93	3	0.02	B

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

Cuadro 22. Test de Tukey para los cuatro tratamientos en materia seca de cuatro asociaciones forrajeras en Canan.

Tratamientos	Medias	n	E.	E.
T2	40.66	3	3.68	A
T1	42.47	3	3.68	A
T4	48.54	3	3.68	A
T3	53.62	3	3.68	A

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

Cuadro 23. Test de Tukey para los cuatro tratamientos en ceniza de cuatro asociaciones forrajeras en Canaán.

Tratamientos	Medias	n	E.	E.
T3	6.20	3	0.56	A
T2	6.70	3	0.56	A
T4	7.33	3	0.56	A
T1	7.40	3	0.56	A

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

Cuadro 24. Test de Tukey para los cuatro tratamientos en fibra de cuatro asociaciones forrajeras en Canaán.

Tratamientos	Medias	n	E.	E.
T4	31.11	3	0.52	A
T3	31.80	3	0.52	A
T2	32.07	3	0.52	A
T1	33.49	3	0.52	A

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

Cuadro 25. Test de Tukey para cuatro tratamientos en la grasa de cuatro asociaciones forrajeras en Canaán.

Tratamientos	Medias	n	E.	E.
T4	1.30	3	0.14	A
T2	1.75	3	0.14	A
T1	2.15	3	0.14	B
T3	2.20	3	0.14	B

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

Cuadro 26. Test de Tukey para los cuatro tratamientos en humedad de cuatro asociaciones forrajeras en Canaán.

Tratamientos	Medias	n	E.	E.
T2	6.63	3	0.17	A
T1	7.01	3	0.17	A
T3	7.08	3	0.17	A
T4	7.35	3	0.17	A

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

Cuadro 27. Test de Tukey para los cuatro tratamientos en proteína de cuatro asociaciones forrajera en Canaán.

Tratamientos	Medias	n	E.	E.
T3	10.19	3	0.60	A
T1	10.40	3	0.60	A
T4	10.83	3	0.60	A
T2	11.76	3	0.60	A

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

ANEXO 2. Fichas de evaluación

PRUEBA DE GERMINACION																				
VAIEDADES	MUESTRAS	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	TOTAL
		9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	%
TREBOL BLANCO	P1	0	-	72	10	2	-	0	0	0	0	1	0	-	0	0	-	0	0	85
	P2	0	-	75	6	3	-	0	0	0	0	1	0	-	0	0	-	0	0	85
TREBOL ROJO	P1	0	-	52	28	4	-	1	0	0	0	0	0	-	0	0	-	0	0	85
	P2	0	-	57	21	6	-	1	0	1	0	0	0	-	0	0	-	0	0	86
PASTO AZUL	P1	0	-	0	0	0	-	11	6	9	8	6	7	-	9	8	-	5	3	72
	P2	0	-	0	0	0	-	8	9	12	5	7	8	-	8	7	-	5	6	75
EC. CAJAMARQUINO	P1	0	-	0	0	5	-	6	26	11	9	6	6	-	4	3	-	2	0	78
	P2	0	-	0	3	11	-	16	18	6	5	5	0	-	5	4	-	3	0	76

FICHA DE EVALUACION DE % DE ALTURA EN PLANTA DE CUATRO ASOCIACIONES FORRAJERAS				
EVALUADOR	Jhon Carlos Delgado Santillán			
LUGAR	CANAÁN-CHUQUIBAMBA		FECHA	
	Ecotipo cajamarquino	Pasto Azul	Trébol rojo	Trébol blanco
R1T1	46.8	30,4	18.6	0.0
R1T2	48.4	35.4	0.0	19.6
R1T3	0.0	38.2	23.2	13.2
R1T4	39.6	0.0	17.2	14.2
R2T1	33.4	24.2	16.4	0.0
R2T2	32.8	23.6	0.0	18.6
R2T3	0.0	28.2	22.6	17.4
R2T4	19.2	0.0	19.2	16.2
R3T1	34.6	23.8	17.4	0.0
R3T2	32.2	23.6	0.0	18.4
R3T3	0.0	27.2	23.4	16.8
R3T4	39.0	0.0	18.4	15.4

FICHA DE EVALUACION DE % DE COBERTURA VEGETAL SECO DE CUATRO ASOCIACIONES FORRAJERAS		
EVALUADOR	Jhon Carlos Delgado Santillán	
LUGAR	CANAÁN-CHUQUIBAMBA	FECHA
TRATAMIENTOS	REPETICION	COBERTURA VEGETAL
T1	1	100
T1	2	95
T1	3	95
T2	1	95
T2	2	98
T2	3	95
T3	1	95
T3	2	97
T3	3	95
T4	1	85
T4	2	85
T4	3	80

Cuadro 28. Ficha de evaluación del porcentaje de composición botánica de las cuatro asociaciones forrajeras en el anexo de Canaán.

FICHA DE EVALUACION DE % DE COMPOSICION BOTANICA # DE PLANTAS /M DE CUATRO ASOCIACIONES FORRAJERAS									
EVALUADOR	Jhon Carlos Delgado Santillán								
LUGAR	CANAÁN-CHUQUIBAMBA					FECHA			
	Pasto azul	Eco-tipo cajamarquino	Trébol rojo	Trébol blanco	Gramíneas	Leguminosas	Total	Gramíneas %	Leguminosas %
R1T1	13	19	5		32	5	37	86.49	13.51
R1T2	12	15		9	27	9	36	75.00	25.00
R1T3	25		11	5	25	11	36	69.44	30.56
R1T4		22	7	5	22	12	34	64.71	35.29
R2T1	13	17	6		30	6	36	83.33	16.67
R2T2	12	15		8	27	8	35	77.14	22.86
R2T3	27		8	4	27	8	35	77.14	22.86
R2T4	0	25	9	3	25	9	34	73.53	26.47
R3T1	14	22	5		36	5	41	87.80	12.20
R3T2	13	22		7	35	7	42	83.33	16.67
R3T3	24		6	4	24	6	30	80.00	20.00
R3T4		23	5	3	23	5	28	82.14	17.86

FICHA DE EVALUACION DE % DE PESO SECO DE CUATRO ASOCIACIONES FORRAJERAS		
EVALUADOR	Jhon Carlos Delgado Santillán	
LUGAR	CANAÁN-CHUQUIBAMBA	FECHA
REPETICIONES	TRATAMIENTOS	PESO SECO Kg/m2
R1	T2	0.7
R1	T3	0.8
R1	T4	0.95
R2	T1	0.8
R2	T2	0.75
R2	T3	0.85
R2	T4	0.9
R3	T1	0.8
R3	T2	0.85
R3	T3	0.9
R3	T4	0.95

FICHA DE EVALUACION DE % DE PESO FRESCO DE CUATRO ASOCIACIONES FORRAJERAS		
EVALUADOR	Jhon Carlos Delgado Santillán	
LUGAR	CANAÁN-CHUQUIBAMBA	FECHA
REPETICIONES	TRATAMIENTOS	PESO FRESCO Kg/m2
R1	T1	2.2
R1	T2	1.85
R1	T3	2
R1	T4	2.2
R2	T1	2
R2	T2	1.8
R2	T3	1.5
R2	T4	2.3
R3	T1	1.5
R3	T2	2
R3	T3	1.4
R3	T4	1.5

Cuadro 29. Ficha de evaluación de materia seca de las cuatro asociaciones forrajeras en el anexo de Canaán.

FICHA DE EVALUACION DE % DE MARETIA SECA DE CUATRO ASOCIACIONES FORRAJERAS			
EVALUADOR	Jhon Carlos Delgado Santillán		
LUGAR	CANAÁN-CHUQUIBAMBA	FECHA	05-12-2018
REPETICIONES	TRATAMENTOS	MARETIA SECA%	ARCOSENO
R1	T1	34.09	0.94731326
R1	T2	37.83	0.908333033
R1	T3	40	0.886077124
R1	T4	43.18	0.85381143
R2	T1	40	0.886077124
R2	T2	41.66	0.869189816
R2	T3	56.66	0.718599635
R2	T4	39.13	0.894973147
R3	T1	53.33	0.752073497
R3	T2	42.5	0.8606823
R3	T3	64.2	0.641416502
R3	T4	63.3	0.65077759

FICHA DE EVALUACION DE % DE PRTEINA DE CUATRO ASOCIACIONES FORRAJERAS			
EVALUADOR	Jhon Carlos Delgado Santillán		
LUGAR	CANAÁN-CHUQUIBAMBA	FECHA	
REPETICIONES	TRATAMENTOS	PROTEINA %	ARCOSENO
R1	T1	10.33	1.244
R1	T2	12.05	1.216
R1	T3	9.47	1.258
R1	T4	10.76	1.237
R2	T1	11.19	1.230
R2	T2	11.62	1.223
R2	T3	9.04	1.265
R2	T4	11.19	1.230
R3	T1	9.68	1.254
R3	T2	11.62	1.223
R3	T3	12.05	1.216
R3	T4	10.55	1.240

FICHA DE EVALUACION DE % DE GRASA DE CUATRO ASOCIACIONES FORRAJERAS			
EVALUADOR	Jhon Carlos Delgado Santillán		
LUGAR	CANAÁN- CHUQUIBAMBA	FECHA	
REPETICIONES	TRATAMIENTOS	% GRASA	ARCOSENO
R1	T1	2.80	1.403
R1	T2	1.95	1.431
R1	T3	2.33	1.418
R1	T4	1.79	1.437
R2	T1	1.98	1.430
R2	T2	1.59	1.444
R2	T3	2.26	1.420
R2	T4	1.22	1.460
R3	T1	1.66	1.442
R3	T2	1.71	1.440
R3	T3	2.00	1.429
R3	T4	0.89	1.476

FICHA DE EVALUACION DE % DE HUMEDAD DE CUATRO ASOCIACIONES FORRAJERAS			
EVALUADOR	Jhon Carlos Delgado Santillán		
LUGAR	CANAÁN- CHUQUIBAMBA	FECHA	
REPETICIONES	TRATAMIENTOS	HUMEDAD %	ARCOSENO
R1	T1	8.00	1.284
R1	T2	7.35	1.296
R1	T3	8.19	1.281
R1	T4	8.27	1.279
R2	T1	6.75	1.308
R2	T2	6.72	1.309
R2	T3	6.34	1.316
R2	T4	7.11	1.301
R3	T1	6.28	1.317
R3	T2	5.81	1.327
R3	T3	6.72	1.309

R3	T4	6.67	1.310
----	----	------	-------

Cuadro 30. Ficha de evaluación del porcentaje de ceniza de las cuatro asociaciones forrajeras en el anexo de Canaán.

FICHA DE EVALUACION DE % DE CENIZA DE CUATRO ASOCIACIONES FORRAJERAS			
EVALUADOR	Jhon Carlos Delgado Santillán		
LUGAR	CANAÁN- CHUQUIBAMBA	FECHA	05-12-2018
REPETICIONES	TRATAMIENTOS	CENIZA %	ARCOSENO
R1	T1	7.93	1.285
R1	T2	7.06	1.302
R1	T3	6.55	1.312
R1	T4	6.41	1.315
R2	T1	7.63	1.291
R2	T2	5.49	1.334
R2	T3	6.12	1.321
R2	T4	8.59	1.273
R3	T1	6.88	1.305
R3	T2	7.55	1.292
R3	T3	5.93	1.325
R3	T4	6.99	1.303

FICHA DE EVALUACION DE % DE FIBRA DE CUATRO ASOCIACIONES FORRAJERAS			
EVALUADOR	Jhon Carlos Delgado Santillán		
LUGAR	CANAÁN- CHUQUIBAMBA	FECHA	
REPETICIONES	TRATAMIENTOS	FIBRA %	ARCOSENO
R1	T1	35.99	0.927
R1	T2	35.81	0.929
R1	T3	35.35	0.934
R1	T4	34.46	0.943
R2	T1	33.94	0.949
R2	T2	30.16	0.989
R2	T3	30.48	0.986
R2	T4	29.72	0.994

R3	T1	30.53	0.985
R3	T2	30.23	0.989
R3	T3	29.57	0.996
R3	T4	29.16	1.000