

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

ESCUELA DE POSGRADO



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

PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS

MENCIÓN: DESARROLLO GANADERO

TESIS:

**PRODUCCIÓN DE FORRAJE Y VALOR NUTRICIONAL DE LA
ASOCIACIÓN RAIGRÁS *ecotipo cajamarquino* -TRÉBOL BLANCO EN
CAJAMARCA**

Para optar el Grado Académico de

MAESTRO EN CIENCIAS

MENCIÓN: DESARROLLO GANADERO

Presentada por:

ROMY ELÍZABETH VALLEJOS CACHO

Asesor:

M.Cs. EDUARDO ALBERTO TAPIA ACOSTA

Cajamarca – Perú

2021



Universidad Nacional de Cajamarca

"NORTE DE LA UNIVERSIDAD PERUANA"

Fundada por Ley 140515 del 13 de febrero de 1962

Escuela de Posgrado

El Director de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias Pecuarias, de la Universidad Nacional de Cajamarca, expide la presente:

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD:

Que la Médico Veterinaria Romy Elizabeth Vallejos Cacho, ha sustentado y aprobado su tesis para obtener el Grado de Maestro en Ciencias, Mención Desarrollo Ganadero, titulada: "PRODUCCIÓN DE FORRAJE Y VALOR NUTRICIONAL DE LA ASOCIACIÓN RAIGRAS ecotipo cajamarquino – TRÉBOL BLANCO EN CAJAMARCA".

Ha cumplido con los requisitos de originalidad establecidos por la Escuela de Posgrado, para lo cual ha presentado el Reporte de Aplicativo URKUND con un porcentaje de 7% de similitud, reporte presentado por su asesor Dr. Eduardo Alberto Tapia Acosta.

Se otorga la presente constancia, a solicitud del interesado para los fines pertinentes.

Cajamarca, 10 de enero de 2023



UNIC FACULTAD INGENIERÍA
CIENCIAS PECUARIAS
[Signature]
Dr. Jorge Tapia Flores
Director Unidad de Posgrado

COPYRIGHT © 2021 by
ROMY ELÍZABETH VALLEJOS CACHO
Todos los derechos reservados



Universidad Nacional de Cajamarca
LICENCIADA CON RESOLUCIÓN DE CONSEJO DIRECTIVO Nº 080-2018-SUNEDU/CD
Escuela de Posgrado
CAJAMARCA - PERU



PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS

ACTA DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL DE TESIS

Siendo las 17:05 horas del día 21 de diciembre de dos mil veintiuno, reunidos a través de Gmeet meet.google.com/qmz-opju-zvf, creado por la Unidad de Posgrado de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias de la Universidad Nacional de Cajamarca, el Jurado Evaluador presidido por el **Dr. GILBERTO FERNÁNDEZ IDROGO**, **Dr. JOSÉ ANTONIO NIÑO RAMOS**, **Mg. FELIPE BALTAZAR GUTIÉRREZ ARCE**, y en calidad de Asesor el **M.Cs. EDUARDO ALBERTO TAPIA ACOSTA**. Actuando de conformidad con el Reglamento Interno de la Escuela de Posgrado y la Directiva para la Sustentación de Proyectos de Tesis, Seminarios de Tesis, Sustentación de Tesis y Actualización de Marco Teórico de los Programas de Maestría y Doctorado, se dio inicio a la Sustentación de la Tesis titulada: **PRODUCCIÓN DE FORRAJE Y VALOR NUTRICIONAL DE LA ASOCIACIÓN RAIGRÁS ecotipo cajamarquino – TREBOL BLANCO EN CAJAMARCA**; presentada por la **Bach. en Medicina Veterinaria ROMY ELÍZABETH VALLEJOS CACHO**.

Realizada la exposición de la Tesis y absueltas las preguntas formuladas por el Jurado Evaluador, y luego de la deliberación, se acordó APROBAR.....con la calificación de NOVENSIETE (17).....la mencionada Tesis; en tal virtud, la **Bach. en Medicina Veterinaria ROMY ELÍZABETH VALLEJOS CACHO**, está apta para recibir en ceremonia especial el Diploma que lo acredita como **MAESTRO EN CIENCIAS**, de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias, con Mención en **DESARROLLO GANADERO**.

Siendo las 18:14 horas del mismo día, se dio por concluido el acto.

.....
M.Cs. Eduardo Alberto Tapia Acosta
Asesor

.....
Dr. Gilberto Fernández Idrogo
Jurado Evaluador

.....
Dr. José Antonio Niño Ramos
Jurado Evaluador

.....
Mg. Felipe Baltazar Gutiérrez Arce
Jurado Evaluador

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo a nuestro más grande Dios, que es nuestro Padre Celestial y a nuestro hermano mayor Jesucristo por quienes existimos y por quienes somos partícipes de conocimiento y desarrollo de los dones que nos brinda a través de nuestros esfuerzos.

Este trabajo de investigación está dedicado a mi amada familia que se compone de mi esposo, Marco y mis tres amados hijos: Joshua Sebásthiam, Romina Samantha y Luisiana Giulieth.

A mi padre, Luis Vallejos, que es mi principal motivación de superación, a mi madre, Elaine Cacho, ella siempre ve lo mejor de nosotros, a mis hermanos Mary, Luis Fernando, Andy, Tany.

A mis sobrinos, tíos, primos, amigos, etc.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi amado Padre Celestial por haberme permitido concluir con este nuevo reto, muchas veces a pesar de sentirme inconforme conmigo misma, sentí que me impulsaba a continuar, tener valor y la decisión de que podría lograrlo.

Agradezco a mi amado padre Luis Vallejos Fernández por estar siempre insistiéndome en llevar la maestría. Aprendí cosas nuevas y de gran importancia en mi desarrollo académico, hice amigos y me siento afortunada de tenerte como padre, amigo y saber que todo se puede lograr si tan sólo eres responsable.

Agradezco a mi amada y preciosa madre, eres mi eterno tesoro. Tus hijos siempre han sido y serán lo más importante para ti.

Agradezco a mi amado esposo por apoyarme incondicionalmente y a mis amados hijos por ser la razón y el motivo de mi superación.

Agradezco a los docentes de la Universidad de la República del Uruguay, por su incomparable tiempo en venir a compartir todos sus conocimientos a los alumnos de Post Grado de la Facultad de Ciencias Pecuarias de nuestra Universidad.

Agradezco a todos los que permitieron este convenio entre ambas universidades, logrando obtener una pasantía en Uruguay, donde aprendimos mucho más.

Agradezco a mi asesor el DR. Eduardo Tapia Acosta, por su paciencia y buena voluntad en este trabajo, a los miembros del jurado calificador que ofrecieron su tiempo en la sustentación de dicho trabajo.

Al Sr. Del Fundo Huarapongo por su gran apoyo en mi tesis y a todos los que directa o indirectamente aportaron en este trabajo.

“Nunca se es demasiado viejo para cambiar, como nunca se es demasiado joven para seguir aprendiendo”.

Russell M. Nelson

Presidente de la Iglesia de Jesucristo de los Santos de los últimos días.

ÍNDICE

		Pág.
CAPÍTULO I	INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO II	MARCO TEÓRICO	4
CAPÍTULO III	MATERIALES Y MÉTODOS	10
	3.1. Localización	10
	3.2. Materiales	11
	3.3. Metodología	11
	3.4. Parámetros evaluados	12
	3.5. Composición química	14
	3.6. Diseño experimental	14
CAPÍTULO IV	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	16
CAPÍTULO V	CONCLUSIONES	28
CAPÍTULO VI	BIBLIOGRAFÍA	29
	ANEXOS	32

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Rendimiento (kg MS ha ⁻¹ y kg MS ha ⁻¹ año ⁻¹) de la asociación raigrás-trébol blanco.....	18
FIGURA 2. Línea de tendencia de incremento de la altura (cm), según frecuencia de corte.....	19
FIGURA 3. Comportamiento anual de la composición florística del raigrás-trébol blanco con frecuencia de corte de 30 días.....	23
FIGURA 4. Comportamiento anual de la composición florística del raigrás-trébol blanco con frecuencia de corte de 45 días.....	24
FIGURA 5. Comportamiento anual de la composición florística del raigrás-trébol blanco con frecuencia de corte de 60 días.....	24

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. Composición del suelo.....	11
TABLA 2. Rendimiento de la asociación raigrás-trébol (Kg MS ha ⁻¹ y Kg MS ha ⁻¹ año-1), según frecuencia de corte 30,45 y 60 días	16
TABLA 3. Comportamiento anual de la composición florística del raigrás-trébol blanco con frecuencia de corte de 30 días.....	18
TABLA 4. Número de espigas, número de macollos y diámetro basal de raigrás, según frecuencia de corte.....	20
TABLA 5. Altura del trébol blanco, según frecuencia de corte.....	21
TABLA 6. Longitud de estolón, puntos de crecimiento, longitud de entrenudos de Trébol blanco, según frecuencia de corte.....	21
TABLA 7. Composición florística, según frecuencia de corte (30, 45 y 60 días).....	22
TABLA 8. Composición química (BS) del raigrás, trébol blanco y malezas de 30 días de frecuencia de corte.....	25
TABLA 9. Composición química (BS) del raigrás, trébol blanco y malezas de 45 días de frecuencia de corte.....	26
TABLA 10. Composición química (BS) del raigrás, trébol blanco y malezas de 60 días de frecuencia de corte.....	26
TABLA 11. Composición química (BS) del raigrás, trébol blanco y malezas de 30, 45 y 60 días de frecuencia de corte.....	27

ÍNDICE DE ANEXO

<i>Anexo</i>	<i>Pág.</i>
Anexo 1: Análisis de varianza de rendimiento por hectárea y rendimiento acumulado, según frecuencia de corte.....	33
Anexo 2: Análisis de varianza de altura de raigrás y altura de trébol, según frecuencia de corte.....	34
Anexo 3: Análisis de varianza de composición florística, según frecuencia de corte..	35
Anexo 4: Análisis de varianza de características agronómicas de raigrás y trébol, según Frecuencia de corte.....	37

RESUMEN

Se llevó a cabo un experimento para evaluar la producción de forraje (Kg MS ha-1 y Kg MS ha-1 año-1), altura; en raigrás, número de macollos/m², diámetro basal y número de espigas; en trébol, longitud de estolones, número de puntos de crecimiento y número de flores, además de la composición florística y valor nutricional de la asociación raigrás *ecotipo cajamarquino*-trébol blanco a los 30, 45 y 60 días de crecimiento durante un año, en el valle de Cajamarca. Se designaron a azar nueve parcelas, bajo un diseño de bloques completos al azar. El mayor rendimiento ($P < 0.05$) correspondió a la frecuencia de corte de 60 días (5,588 Kg MS ha-1), no hubo efecto significativo ($P > 0.05$) en el rendimiento anual. Se obtuvo alta correlación positiva ($r = 0.99$) entre altura y rendimiento en raigrás. Se observó ($P < 0.05$) mayor número de espigas (30.6) en frecuencia de corte de 60 días. La mayor altura ($P < 0.05$) en trébol blanco (18.2 cm) se obtuvo a los 60 días. La longitud de estolón y puntos de crecimiento fue mayor ($P < 0.05$) a los 60 días de corte, no observándose diferencia ($P > 0.05$) entre las frecuencias de corte en relación al número de flores. La composición florística se caracterizó por presentar mayor porcentaje de raigrás (74.9%) y menor (8.6%) en malezas, en frecuencia de corte de 60 días. La mayor concentración de materia seca fue para malezas, para proteína el nivel más alto correspondió al trébol. Los resultados obtenidos indican que la asociación raigrás-trébol blanco, con frecuencias de pastoreo de 30 días, se presenta como una interesante alternativa de uso en la alimentación del ganado lechero.

Palabras Claves: Raigrás, Trébol, Número de estolones, Altura, Diámetro basal, Peso, etc.

ABSTRACT

An experiment was carried out to evaluate forage production (Kg DM ha⁻¹ and Kg DM ha⁻¹ year⁻¹), height; in ryegrass, number of tillers/m², basal diameter and number of spikes; in clover, length of stolons, number of growth points and number of flowers, in addition to the floristic composition and nutritional value of the association ryegrass *ecotype cajamarquino*-clover blanco at 30, 45 and 60 days of growth during a year, in the Cajamarca valley. Nine plots were randomized, under a randomized complete block design. The highest yield (P <0.05) corresponded to the cutting frequency of 60 days (5,588 Kg DM ha⁻¹), there was no significant effect (P > 0.05) on the annual yield. A high positive correlation (r = 0.99) was obtained between height and yield in ryegrass. A higher number of spikes (30.6) was observed (P <0.05) with a cutting frequency of 60 days. The highest height (P <0.05) in white clover (18.2 cm) was obtained at 60 days. The length of the stolon and growth points was greater (P <0.05) at 60 days of cutting, not observing difference (P > 0.05) between the cutting frequencies in relation to the number of flowers. The floristic composition was characterized by presenting a higher percentage of ryegrass (74.9%) and a lower percentage (8.6%) in weeds, with a cutting frequency of 60 days. The highest concentration of dry matter was for weeds, for protein the highest level corresponded to clover. The results obtained indicate that the ryegrass-white clover association, with grazing frequencies of 30 days, is an interesting alternative for use in dairy cattle feeding.

Keywords: Ryegrass, Clover, Stolons numbers, Height, Basal diameter, Weight, etc

CAPÍTULO I

1.1 TÍTULO:

PRODUCCIÓN DE FORRAJE Y VALOR NUTRICIONAL DE LA ASOCIACIÓN RAIGRÁS *ecotipo cajamarquino*-TRÉBOL BLANCO EN CAJAMARCA

1.2 PROBLEMA

Las pasturas presentes en los predios de Cajamarca, se basan en la asociación raigrás (*Lolium multiflorum L.*) *ecotipo cajamarquino*-trébol blanco (*Trifolium repens L.*), las mismas que constituyen la base de la alimentación en el ganado lechero. Durante la época de lluvia estas pasturas satisfacen las necesidades de consumo en el ganado, sin embargo, en la época de estiaje, debido a la escasez de agua, se reduce el rendimiento; paralelamente la frecuencia de corte favorece la presencia de especies no deseables y disminuye el valor nutritivo de esta asociación de pasturas (Vallejos 2009).

1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

La asociación raigrás *ecotipo cajamarquino* y trébol blanco (variedad Ladino), han logrado perennizarse en nuestra región y se han adaptado a condiciones de pastoreo debido a su uso durante la etapa de inflorescencia en la alimentación del ganado lechero, persistiendo desde hace más de cinco décadas en nuestro medio.

Este estudio, busca obtener datos referentes a la producción forrajera y valor nutricional de la asociación raigrás *ecotipo cajamarquino*-trébol blanco, durante el año y en tres frecuencias de corte, con el fin de tener una línea base que permita

plantear estrategias de manejo y conservación de pasturas para suplementar la alimentación del ganado lechero en la época de estiaje, manteniendo de esta manera, constante la producción láctea.

1.4 OBJETIVOS

Objetivo General

Evaluar la producción de forraje y valor nutricional de la asociación raigrás *ecotipo cajamarquino*-trébol blanco en Cajamarca.

Objetivos Específicos

- Cuantificar durante un año, el rendimiento y altura de la asociación raigrás-trébol a los 30, 45 y 60 días de crecimiento.
- Evaluar en raigrás, número de macollos/m², diámetro basal y número de espigas; en trébol, número de puntos de crecimiento, longitud de estolones y número de flores a los 30, 45 y 60 días de crecimiento.
- Determinar la composición florística a los 30, 45 y 60 días de crecimiento, durante un año.
- Identificar el valor nutricional de la asociación raigrás-trébol blanco, a los 30, 45 y 60 días de crecimiento.

1.5 HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

- La producción y altura de forraje raigrás *ecotipo cajamarquino*- trébol blanco, varía según la frecuencia de corte (30, 45 y 60 días de crecimiento) durante el año.

- La composición florística y características agronómicas del raigrás y trébol blanco, son diferentes, según el momento de corte.
- El valor nutricional de la asociación raigrás *ecotipo cajamarquino*- trébol blanco disminuye según se prolonga la frecuencia de corte.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Rendimiento de la asociación raigrás-trébol blanco

Las plantas forrajeras se caracterizan por su capacidad para rebrotar luego del pastoreo o corte, por lo que el aprovechamiento óptimo de éstas dependerá del compromiso de mantener área foliar para fotosintetizar o la necesidad de remover una gran parte del área foliar antes de que senesca. En el caso de raigrás trébol su utilización se considera en más de una defoliación durante su ciclo de crecimiento, en estos casos la inquietud sería saber en qué momento se debe cosechar la pastura y con qué intensidad (Pagliaricci y Saroff, 2008).

El raigrás es una de las mejores gramíneas forrajeras debido a sus excelentes atributos, difícilmente superada por la gran mayoría de ellas; sin embargo, la producción de pasturas está influenciada de manera directa por factores abióticos como luz, temperatura, humedad y nutrientes que pueda tomar del suelo (Vallejos, 2009). Es así como buenas condiciones climáticas favorecen la producción de forraje, ya que estimulan el crecimiento de las gramíneas y leguminosas, así como la mayor tasa de aparición y expansión foliar (Flores et al., 2015).

Los raigrases anuales se ofrecen como plantas rústicas agresivas y muy macolladoras, soportan perfectamente el pisoteo y ofrecen rápido rebrote (dado su muy activo proceso de macollaje). Sus aportes son de tal dimensión, tanto cuantitativa como cualitativamente, que cualquiera sea el tipo de producción, ya sea intensivo como extensivo, debe contar indudablemente con esta especie, como la gramínea más versátil y a la vez más estable; entregando siempre el forraje en el momento y en el volumen que se necesita (León et al., 2013).

En la sierra central del Perú se observó que el mayor rendimiento anual (tasa de crecimiento) ocurre con la mayor frecuencia de pastoreo (cada 30 días), debido a la mejor capacidad de rebrote (Espinoza, 2001); en cambio en Cajamarca, comparando pasturas de 30, 50 y 70 días de crecimiento, no se obtuvo diferencia significativa entre estos periodos (Vallejos, 2009).

La producción promedio de la MS para la asociación raigrás-trébol con diferentes frecuencias de corte presentó diferencia significativa ($P < 0,05$), mostrando que el mayor rendimiento se presenta en frecuencias de 35 y 42 días con 2 915,80 y 3 970,70 kg/ha/corte (Trujillo y Uriarte, 2015). En Celendín se obtuvo valores de 5 226 kg MS/ha/corte en pasturas de raigrás-trébol blanco, consumidas entre 50 a 90 días de crecimiento post- pastoreo (Rojas, 2013) y en valle de Cajamarca Minchán (2013), encontró producciones de 2 352 kg MS/ha/corte y 3 518 kg MS/ha/corte en pasturas de raigrás-trébol blanco de 35 y 55 días, respectivamente. El rendimiento acumulado por año en pastos mejorados, alcanzó 18 t/ha (López, 2019).

El manejo puede determinar la capacidad de producción forrajera y la calidad del forraje obtenido. Es habitual que el momento de pastoreo de un raigrás esté definido por la necesidad de forraje más que por el momento óptimo de aprovechamiento que maximiza la producción, por ello, es necesario modificar levemente las frecuencias de pastoreo. Frecuencias de 48 días entre pastoreos, podría resultar quizás poco practicables, pero frecuencias intermedias de 30-36 días, son perfectamente realizables si el esquema rotacional se encuentra preparado para ello y las cargas bien ajustadas (Lus, 2010).

Cortes cada 28 - 30 días rinde 120 t/ha/año de forraje verde, correspondiente a 18 t/corte. En Cajamarca, evaluando pasturas durante tres años, se obtuvieron promedios de 3 120 kg MS/ha (Carrasco, 2019).

2.2 ALTURA

Altura de raigrás “ecotipo cajamarquino” y trébol blanco

El ryegrass tiende a incrementar su altura y por ende su crecimiento, conforme aumenta el número de cortes, siempre y cuando se realice un manejo racional del pastoreo (Posada et al., 2013); sin embargo, Yu Ying y Hou Fu (2005) señala que a menor frecuencia de cortes disminuye el crecimiento de las hojas.

La mayor frecuencia de pastoreo inhibe en el raigrás el ahijamiento y estimulan el crecimiento de hojas y en el trébol estimula la ramificación, manteniendo de esta manera las proporciones raigrás-trébol (composición florística) sin alterarlas

Yu Ying y Hou Fu (2005). La altura de la pradera y la densidad del forraje ayudan a determinar la cantidad de forraje que se produce (Hodgson, 1990), adicionalmente, según el momento de corte o pastoreo, la altura varía; es así como evaluando pastos mejorados López (2019) obtuvo 29,87 cm, Vallejos et al., (2020) hallaron 21 cm y León et al., (2013), 60 – 90 cm de altura.

En relación al momento de pastoreo, se recomienda que el ingreso de los animales al potrero debe realizarse cuando el raigrás tenga aproximadamente 20 cm de altura lo que permite que no exista limitaciones al consumo (Bendersky, 2009).

El trébol blanco es una leguminosa de porte rastrero, pero que dependiendo del momento de corte alcanza una altura de 10 - 15 cm (Guaña, 2014). Valores de 18,1 cm de altura se obtuvieron en promedio entre 2763 a 3384 msnm en Cajamarca (Vallejos et al., 2021).

2.3 Características morfológicas de la asociación raigrás-trébol blanco

2.3.1 Raigrás (*Lolium multiflorum* L.)

Número de macollos

El macollo es la unidad funcional del raigrás, la vida de una gramínea es potencialmente ilimitada si se la mantiene en constante macollaje (fases de crecimiento vegetativo), sin embargo, la producción puede ser limitada si se deja que entre a la fase reproductiva; también puede ocurrir por destrucción de las yemas y por enfermedad. A más bajo tamaño del residuo sin dañar las yemas habrá más densidad de macollos; por tal motivo, en un potrero de raigrás pastoreado por vacas existen típicamente 4 000-8 000 macollos por m² (León et al., 2013).

Las pasturas sometidas a pastoreos poco frecuentes presentan hojas y macollos más largos, más erectos pero menor densidad de macollos por planta (Forratec, 2013). Se ha determinado también que la menor frecuencia de pastoreo estimula el ahijamiento (Yu Ying y Hou Fu, 2005).

Inflorescencia

La inflorescencia es una espiga de 20-40 cm de largo y espiguillas con 10 a 20 florecillas (León et al., 2013). En este mismo sentido, Caro y Elisetch (1978) indican que las espigas del *Lolium multiflorum* L. son rectas o ligeramente curvadas, con una longitud de 10 a 28 cm, donde se disponen las espiguillas que presentan más de 10 flores (típicamente de 11 a 22 flores).

2.3.2 Trébol blanco (*Trifolium repens* L.)

Número de puntos de crecimiento, longitud de estolones y número de flores

Se define como punto de crecimiento a una yema terminal en un estolón visiblemente elongado, de tal manera que una yema axilar es una hoja terminal no expandida y sin elongación visible del entrenudo. Se obtuvieron 1,388 puntos de crecimiento/m², largo de estolones 46.3 m/m² y 22 flores/ m² (Hargreaves et al., 2001). La época del año tiene un efecto sobre la presencia de flores o cabezuelas /m², así en mejores condiciones climáticas (primavera) se encontraron 13 cabezuelas (Formoso, 1995).

En la primera evaluación de un experimento, la longitud de los estolones (metros de estolones/m²) observada fue 39.2 m y en la segunda 31 m (Balochi et al., 2002).

2.4 Composición florística

La composición florística es el parámetro utilizado para determinar cuantitativamente los componentes que forman una determinada pastura. La composición botánica incluye especies sembradas, malezas, gramíneas invasoras y una separación entre material vivo, senescente y muerto. Las variaciones en la composición botánica dependen del clima, época del año, pastoreo, frecuencia y altura de corte, temperatura, pH del suelo, fertilización y tipo de suelo (t Mannelje et al., 1998; Wilson, 2000 y Castro, 2013; citados por Pintado y Vásquez, 2016).

En la sierra, el porcentaje adecuado en la composición florística de pasturas asociadas raigrás-trébol blanco debe ser 70% de gramíneas, 25-30% de leguminosas y 2-3% de malezas (León et al., 2013); sin embargo, consecuencia

del manejo, es común encontrar valores diferentes, así Villalobos (2005) obtuvo 76,09% de raigrás, 13,76% de kikuyo, 6,02% de trébol, 1,25% de malezas y 2,88% de material senescente; León et al., (2013) en promedio obtuvo 55,04% raigrás, 22,62% trébol y 22,27% otras especies. En una evaluación realizada en 120 ha en la provincia de Celendín, bajo un sistema de pastoreo a estaca, se obtuvieron valores de 63,2% de raigrás, 0,6% de trébol blanco y 36,3% de malezas (Vallejos et al., 2019); en el valle de Cajamarca los valores hallados fueron de 68,1% de raigrás, 12,1 % de trébol blanco y 19,8% de malezas (Vallejos, 2009); en pasturas de 55 días se obtuvieron 52% raigrás, 10% de trébol blanco y 38% de malezas (Minchán, 2013) y en pasturas de 35 días 70,8% de raigrás, 17,2% de trébol 12% de malezas (Reyes, 2013).

La mayor frecuencia de pastoreo inhibe en el ryegrass el ahijamiento y estimulan el crecimiento de hojas y en el trébol estimula la ramificación, manteniendo de esta manera las proporciones ryegrass-trébol (composición florística) sin alterarlas, concluyendo que la alta frecuencia de corte promueve una interacción positiva entre el ryegrass y el trébol (Yu Ying y Hou Fu, 2005; citado por Vallejos 2009). Menores frecuencias de pastoreo generan acumulaciones relativamente altas de biomasa exponiendo al trébol a una remoción severa durante el pastoreo con el consiguiente efecto negativo sobre su persistencia (Agnusdei, 2007; citado por Vallejos, 2009).

2.5 Composición química

La mayoría de las gramíneas tienen bajos contenidos de proteína y altos niveles de fibra; las leguminosas, por el contrario, contienen mayor nivel de proteína, calcio, caroteno y menor contenido de fibra, son de mejor calidad nutritiva, mejoran los suelos y representan un complemento ideal a las gramíneas en la dieta del animal. El óptimo tiempo para aprovecharlas es antes de su floración, cuando hay mayor contenido de proteína y elementos nutritivos digestibles en las hojas y tallos. Si las condiciones climáticas no son favorables y el pasto no se aprovecha a tiempo, éste se madura y pierde calidad por su alto contenido de fibra (Franco et al., 2006).

La composición química de la asociación raigrás-trébol, es afectada por la etapa de madurez de la planta en el momento de corte o pastoreo. El valor nutritivo depende básicamente

de la relación tallo/hojas de la planta, mismo que aumenta con la madurez (Chasipanta, 2016)

El contenido promedio de proteína cruda (PC) en la asociación raigrás-trébol, es estadísticamente diferente entre épocas ($p < 0.05$). La mayor cantidad de PC se encontró al inicio de la época de lluvias (16,64%), seguida de la época lluviosa (13,76%) y de la época seca (10,49%), esta diferencia se debe a que al inicio de las lluvias existen mayor cantidad de rebrotes de hojas y tallos suaves y palatables, mientras que en la época lluviosa se encuentran estructuras más gruesas y lignificadas debido a la floración y maduración del forraje, y en la época seca el forraje se encuentra totalmente maduro y lignificado (Núñez et al., 2019).

La producción de materia seca está influenciada por la frecuencia de corte, se incrementa a medida que avanza la edad. A los 28, 35 y 42 días, la concentración de PC es de 15,34%; 13,68% y 12,32%, respectivamente. El porcentaje de fibra reportada con respecto a la frecuencia de corte a los 28, 35, 42 días fueron de 24,52%; 22,82% y 24,82%, respectivamente. Con frecuencia de corte, de 35 días se produjo una mayor concentración de extracto etéreo 4,44%, superando la concentración de las frecuencias 28 y 42 días. El análisis de cenizas a los 28, 35 y 42 días arrojó valores de 13,58, 14,47, 24,44%, respectivamente. En extracto libre de nitrógeno se obtuvo valores de 33,04% a 53,18%. La concentración de proteína a medida que avanza la frecuencia de corte disminuye, mientras que a la hora de corte no se ve influenciada la concentración (Trujillo y Uriarte, 2015).

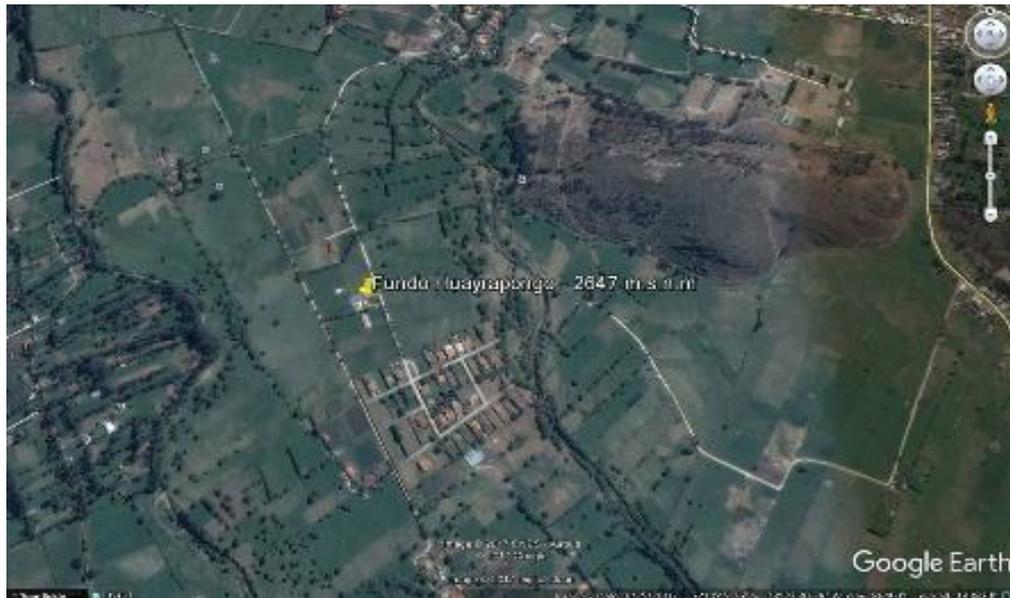
A los 30 días de edad la asociación raigrás y trébol blanco se obtuvieron valores de 13,80% de proteína, a los 45 días 12,46% de proteína, a los 60 días 11,11% de proteína, al aumentar un día de edad la proteína disminuye 0,08%; el contenido de fibra a los 30 días fue 19,60%, a los 45 días 20,895% y a los 60 días 27,45%; por cada día que aumenta la edad de la planta, la fibra aumenta 0,26%. La ceniza obtenida a los 30 días fue de 6,26%, a los 45 días 7,21% y a los 60 días 6,96%. Se recomienda ofrecer al ganado la asociación raigrás-trébol blanco a los 45 días de crecimiento post pastoreo (Cotrina, 2019).

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODO

3.1 UBICACIÓN:

El trabajo se llevó a cabo en el Fundo Huayrapongo de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias, ubicado a 2,750 msnm, en la campiña de Cajamarca, desde Abril del 2018 a Marzo del 2019.

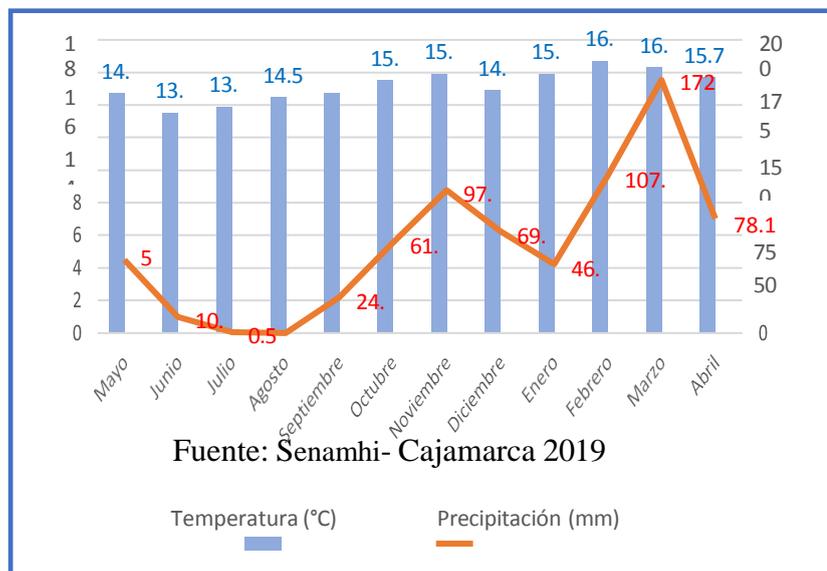


Presenta las siguientes características geográficas y climáticas:

Longitud: 7°9'49.6" S

Latitud: 78°30'1" O

Altitud: 2750 msnm



3.2. MATERIALES

3.2.1. Material Biológico

Raigrás anual (*Lolium multiflorum* L.) “ecotipo cajamarquino” Trébol blanco

(*Trifolium repens* L.)

Malezas (kikuyo, lengua de vaca, llánten y achicoria)

3.2.2. Material de campo

Cuadrantes de 0,30 cm x 0,30 cm Postes de madera

Alambre de púa

Regla de madera de 100 cm

Tijeras

Cinta métrica

Bolsas de plástico

Balanza electrónica

Cuaderno de apuntes

Lapiceros

3.3 METODOLOGÍA

Se seleccionó un área de terreno, cubierta por la asociación raigrás-trébol blanco, homogénea, de 54 m² y bajo riego (cada 15 días). Esta área fue dividida en 9 sub-parcelas de 6 m² cada una. Los tratamientos (frecuencias de corte de 30, 45 y 60 días) fueron asignados al azar. Previamente la pastura del área seleccionada, fue cortada a 5 cm del suelo. Se tomaron muestras de suelo al inicio del experimento (Tabla 1) (los suelos no fueron fertilizados).

Tabla 1. Composición del suelo.

P ppm	K ppm	PH ppm	M.O ppm	Al meq/100g
2.5	320.0	6.8	8.04	--

Laboratorio de Servicio de Suelos (INIA): Fecha 02/02/2018

3.4 PARÁMETROS EVALUADOS

3.4.1. Rendimiento de forraje (Kg MS/ha)

El rendimiento se determinó a los 30, 45 y 60 días, cortando con tijera la pastura a 5 cm del suelo, para ello se usaron cuadrantes de metal de 0,30 x 0,30 m (0,09m²). Se tomaron tres muestras representativas de la estructura de la pastura, en tres lugares diferentes por cada sub-parcela. Las muestras obtenidas fueron colocadas en bolsas plásticas, identificadas con plumón de tinta indeleble y pesadas en balanza electrónica ($\pm 0,5$ g), registrando el peso en un cuaderno de campo. Los valores obtenidos fueron llevados a kg MS/ha.

Según la frecuencia de corte, durante el año, se obtuvieron 12 valores de rendimiento a 30 días, 8 valores para 45 días y 6 para 60 días. Las muestras fueron transportadas al laboratorio del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) – Baños del Inca, para el respectivo análisis de la composición química.

3.4.2 Altura de planta (cm)

Se utilizó el método de estimación visual, colocando una regla en posición vertical sobre el nivel del suelo, mirando horizontalmente donde se concentra la mayor cantidad de hojas de la pastura, considerando su altura; se midió en cinco ocasiones (cada esquina del cuadrante y en el centro del mismo) (Saldanha, 2017).

3.4.3 Composición Florística

La composición florística se determinó utilizando las mismas muestras obtenidas para rendimiento, procediendo a separarlas y clasificarlas de acuerdo a las especies presentes (raigrás, trébol y malezas) en las sub-parcelas en estudio. Dichas especies fueron pesadas en balanza y llevadas a porcentaje.

➤ Raigrás (*Lolium multiflorum* L.)

Número de macollos

El conteo de macollos de raigrás, se realizó a partir del material vegetal contenido en cada cuadrante (0.09 m²), antes de realizar el corte para determinar el rendimiento. El número se obtuvo contando los macollos por cada planta de raigrás contenido en el cuadrante, para luego expresarlos en m².

Diámetro basal

Se determinó midiendo con una cinta métrica la base de la planta contenida en el cuadrante de 30 x 30 cm (0.09 m²).

Número de espigas

Se contaron el número de espigas presentes en la planta de raigrás contenidas en el cuadrante de 30 x 30 cm (0.09 m²), para luego llevarlo a m².

➤ **Trébol blanco** (*Trifolium repens* L.)

Número de estolones

El número de estolones se obtuvo del material vivo de cada cuadrante de (0.09 m²) antes de ser cortado para rendimiento. Se contó cuántos estolones había por cada planta de trébol.

Longitud de estolones

Para la longitud de estolones de trébol blanco, se utilizó una regla, midiendo la extensión de cada unidad, contenida en cada tratamiento.

Puntos de crecimiento

El número de yemas o puntos de crecimiento, se realizó contando los puntos donde emergen las hojas en los estolones ya que es una planta rastrera, esta forma de propagación vegetativa es equivalente al macollaje en gramíneas.



Foto 1. Puntos de crecimiento en trébol y longitud de estolones

Número de flores

Se determinaron contando el número de cabezuelas contenidas en un m² a los 30, 45 y 60 días de frecuencia de corte.

3.5 Composición química

De las muestras obtenidas en campo, se enviaron 400 g, al Laboratorio de Servicio de Suelos, Aguas, Abonos y Pastos del INIA-Baños del Inca para la determinación de la concentración de nutrientes según el Método de Weende (materia seca, proteína cruda, extracto etéreo, fibra cruda, extracto libre de nitrógeno y cenizas).

3.6 Diseño experimental

Se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con 3 repeticiones (bloques). Para el análisis estadístico se utilizó el Programa Infostat/L y para la comparación de medias de tratamientos la Prueba de Tukey ($\alpha= 0.05$).

El modelo aditivo lineal fue el siguiente:

$$y_{ij} = \mu + r_i + \beta_j + e_{ij}$$

y_{ij} : Es la variable de respuesta observada en el j-ésimo bloque que recibe el i-ésimo tratamiento.

μ : Es la media general de la variable respuesta.

r_i : Es el efecto del i-ésimo tratamiento, el cual es constante para todas las observaciones dentro del i e-simo tratamiento

β_j : Es el efecto debido del j-ésimo bloque.

e_{ij} : Es el error aleatorio atribuible a la medición.

3.6.1 Croquis de distribución de sub-parcelas

Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3
45 días	30 días	60 días
60 días	60 días	45 días
30 días	45 días	30 días

3.6.2 Hipótesis estadísticas

$$H_0 = \tau_{FC30} = \tau_{FC45} = \tau_{FC60}$$

$$H_A = \text{Al menos un } r_i \neq$$

$$H_0 = \text{int entre } Fc * Ep$$

$$H_A = \text{Al menos } \exists \text{ int entre } Fc * Ep$$

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Rendimiento (kg MS ha⁻¹)

El rendimiento de la asociación raigrás-trébol (Tabla 2), fue mayor ($P=0.0001$) en frecuencias de corte de 60 días (5 588 kg MS ha⁻¹), seguido por 45 días con 4 046 kg MS ha⁻¹ y 30 días, 2 567 kg MS ha⁻¹, con un Coeficiente de Variación (CV) de 38,88%. Esta diferencia (Tabla 5) a favor de las pasturas de 60 días, se debería al mayor crecimiento (Tabla 3) e incremento del porcentaje de materia seca (Tabla 8, 9 y 10), en comparación con frecuencias de corte de 30 y 45 días. En este sentido, el rendimiento podría constituir una de las variables a tener en cuenta, sin dejar de lado el valor nutritivo, para determinar el momento de corte de estas asociación en el valle de Cajamarca, en el que las condiciones climáticas como temperatura, precipitación, así como su soportabilidad al pisoteo del ganado y rápido rebrote, se presentaría como una importante y útil asociación de pasturas para la alimentación de los animales (Pagliaricci y Saroff, 2008; Vallejos, 2009; Flores et al., 2015; Lus, 2010; Hodgson, 1990; Bendersky, 2009).

Tabla 2. Rendimiento de la asociación raigrás-trébol (kg MS ha⁻¹ y kg MS ha⁻¹ año⁻¹), según frecuencia de pastoreo de 30, 45 y 60 días.

Frecuencia de corte (días)	Rendimiento (kg MS)			
	(kg MS ha ⁻¹)	Error estándar	(kg MS ha ⁻¹ año ⁻¹)	Error estándar
30	2,567 c	241.01	30,796a	1967.14
45	4,046 b	295.18	32,776a	2409.24
60	5,588 a	340.84	33,526a	2781.95
P valor	0.0001		0.6790	

Medias con una letra común en columnas, no son significativamente diferentes ($P>0.05$)

A los 35 y 42 días de corte, Trujillo y Uriarte (2015), obtuvieron 2915.8 y 3,970.7 kg MS/ha/corte, respectivamente; valores cercanos a los nuestros de 2,567 kg MS ha⁻¹ para 30 días y 4,046 kg MS ha⁻¹ para 45 días, debido probablemente a que estos estudios se realizaron en similares condiciones de altitud; similares resultados obtuvo Carrasco (2019), quien halló producciones de 3,120 kg MS/ha. Rojas (2013) encontró 5,226 kg MS/ha/corte en materia verde, valor ligeramente inferior a los obtenidos en este trabajo;

de la misma manera Minchán (2013) obtuvo 2,352 kg MS/ha en pasturas de 35 días y 3,518 kg MS/ha en las de 55 días, valores menores a los nuestros, esta diferencia se debería probablemente a la diferencia en el manejo de pasturas como menor frecuencias de pastoreo (corte) y/o época del año.

El rendimiento acumulado ($\text{kg MS ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$) con un CV de 36.84% que se muestra en la Tabla 2, según frecuencias de corte, fueron similares estadísticamente ($P > 0.05$), debido probablemente al número de cortes que se realizaron durante el año, seis, ocho y doce cortes para frecuencias de pastoreo de 60, 45 y 30 días, respectivamente. Estos resultados son importantes para tomar decisiones dentro del plan de manejo de pasturas, porque si bien es cierto, el rendimiento (kg MS ha^{-1}) es significativamente ($P < 0.05$) mayor a 60 días ($5,587 \text{ kg MS ha}^{-1}$) que a 45 días ($4,046 \text{ kg MS ha}^{-1}$) y 30 días ($2,567 \text{ kg MS ha}^{-1}$), cuando se compara como rendimiento acumulado no existe diferencia significativa ($P > 0.05$) en los valores hallados de $30,796$, $32,776$ y $33,526 \text{ kg MS ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$, para 30, 45 y 60 días respectivamente. En tal sentido, las menores frecuencias de corte probablemente sean los más recomendables si se tiene en cuenta el valor nutricional de las mismas.

Contrariamente a lo manifestado por Espinoza (2001), en el sentido que el mayor rendimiento anual ocurre con frecuencias de pastoreo de 30 días, en nuestra evaluación no se observa diferencia significativa entre 30, 45 y 60 días, debido probablemente al lugar, altitud, fertilización y variedad de semilla utilizada en su trabajo; sin embargo coincidimos con la tendencia encontrada por Vallejos (2009) en que no existe diferencia ($P > 0.05$) entre frecuencias de corte cuando se evalúa la producción acumulada. López (2019), obtuvo 18 t/ha, valor inferior a los encontrados en nuestro trabajo, debido probablemente a las variedades utilizadas en su estudio. Al evaluar la producción de raigrás-trébol en materia verde, León et al., (2013), halló 120 t/ha/año, valor inferior a los encontrados en nuestro estudio, debido probablemente a que su evaluación la realizó con especies perennes.

En la Figura 1, se observa la tendencia lineal que presenta el rendimiento de la asociación raigrás-trébol blanco, a los 30, 45 y 60 días de frecuencia de corte.

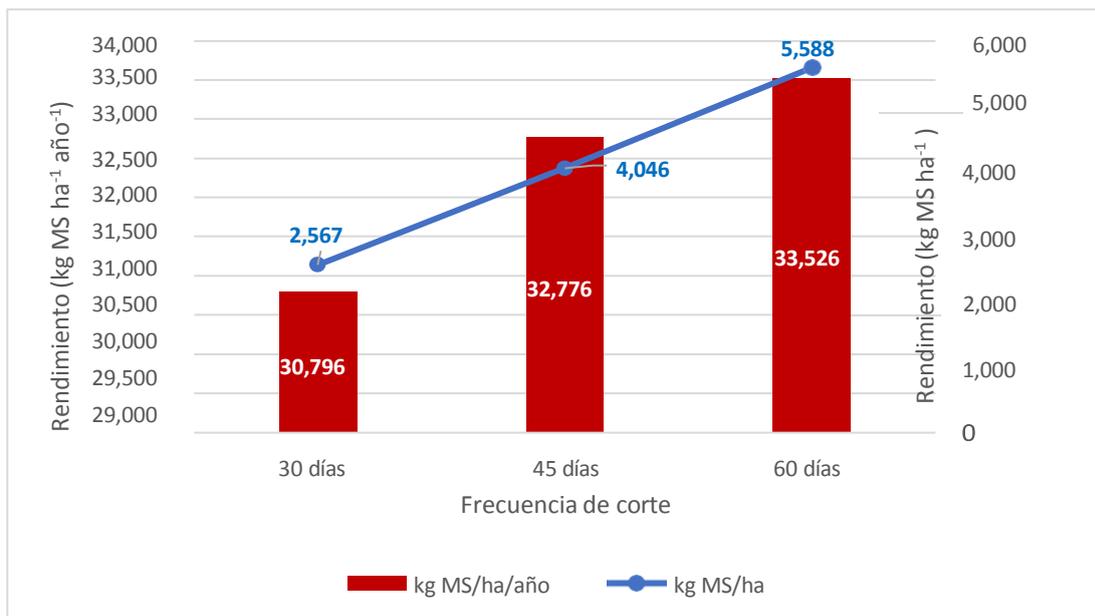


Figura 1. Rendimiento (kg MS ha^{-1} y $\text{kg MS ha}^{-1} \text{año}^{-1}$) de la asociación raigrás-trébol blanco.

4.2 Altura (cm)

4.2.1 *Lolium multiflorum*

Altura

La altura del raigrás (*Lolium multiflorum* “ecotipo cajamarquino”) depende de la frecuencia de corte (Tabla 3), así a los 30 días ($P=0.0001$) se obtuvo una altura de 20.5 cm, a los 45 días, 33.9 cm y a los 60 días 47.1 cm, con un CV de 33.64%. Se observa que mientras más transcurre el tiempo en realizar el corte, la altura incrementa, siendo mayor a los 60 días (Hodgson, 1981); al comparar altura con rendimiento (kg MS ha^{-1}) se obtuvo una alta correlación positiva ($r= 0.99$).

TABLA 3. Altura del raigrás según frecuencia de pastoreo (30, 45 y 60 días).

Frecuencia de corte (días)	Altura	Error estándar
30	20.5 c	1.73
45	33.9 b	2.11
60	47.1 a	2.44
P valor	0.0001	

Es cierto que según el número o frecuencia de corte/año, se presenta una tendencia en el incremento de la altura (Posada et al., 2013), en nuestro estudio ésta se presenta a los 30 y 45 días; pero a los 60 días de corte, si bien es cierto la altura es mayor, el incremento disminuye como se puede ver en la Figura 2, debido probablemente al efecto de la menor frecuencia de pastoreo sobre el crecimiento de las hojas de raigrás (Yu Ying y Hou Fu, 2005). Nuestros resultados son similares a los obtenidos por Vallejos et al., (2020) quienes obtuvieron 21 cm a los 35 días aproximadamente, debido probablemente a que ambos trabajos se realizaron en condiciones similares, aunque en provincias diferentes de la sierra norte del Perú. Valores menores se obtuvieron comparando con León et al., (2013) debido probablemente a las diferentes condiciones de localidad y variedad.

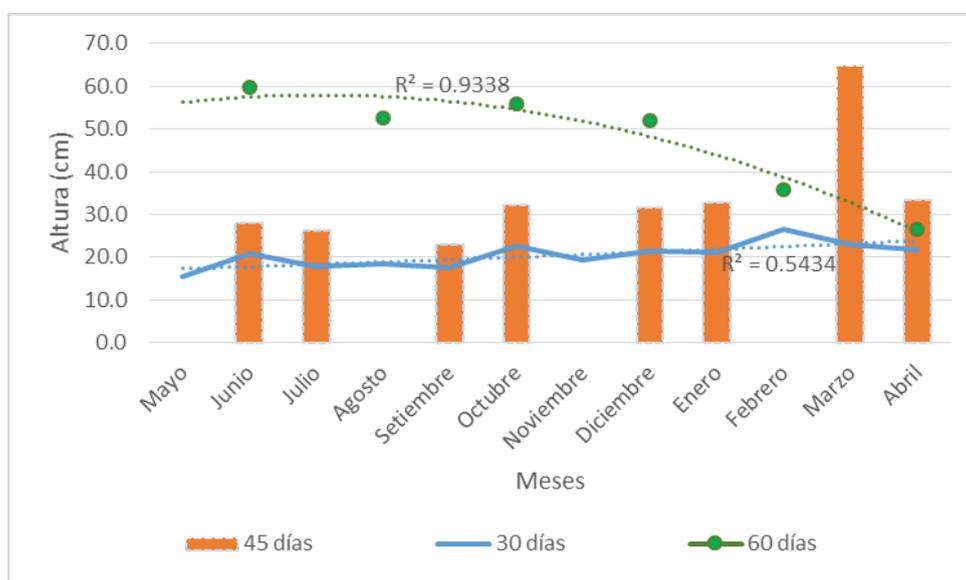


Figura 2. Línea de tendencia de incremento de la altura (cm), según frecuencia de corte.

Valores de 29.87 cm, similares a los encontrados en nuestro estudio, halló López (2019); sin embargo León et al., (2013), obtuvo alturas de 60 a 90 cm, superiores a las nuestras, debido probablemente al momento de corte. La altura de 20.7 cm, obtenida en nuestra evaluación a los 30 días de corte, coincide con el valor recomendado por Bendersky (2009) que recomienda que el ingreso de los animales al potrero se debe realizar cuando el raigrás tenga una altura aproximada de 20 cm.

4.3 Características morfológicas

En la Tabla 4, se observa que las variables, número de macollos y diámetro basal (cm) no mostraron diferencia significativa ($P > 0.05$), sin embargo numéricamente existe la

tendencia a ser mayor cuando la frecuencia de corte disminuye. El número de espigas ($P < 0.0001$) es mayor en frecuencias de pastoreo de 60 días (30.6), seguido por 45 días (8.1) y 30 días (3.5); estos resultados confirman la correlación positiva ($r = 0.93$) que existe entre la frecuencia de corte y el estado reproductivo de la pastura.

Tabla 4. Número de espigas, número de macollos y diámetro basal de raigrás, según frecuencia de corte.

Frecuencia de corte (días)	Raigrás (<i>Lolium multiflorum</i> “ <i>ecotipo cajamarquino</i> ”)		
	Número de macollos	Diámetro basal (cm)	Número de espigas
30	1122 a	34.0 a	3.5 b
45	1427 a	39.7 a	8.1 b
60	1943 a	43.4 a	30.6 a
P valor	0.0714	0.1382	0.0001

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

El número de espigas hallados por Caro y Elesitche (1978) son de 11 a 22, valores similares a los hallados en nuestro trabajo, estos valores van a depender del momento de corte.

Aunque León et al., (2013) y Balocchi et al., (1989), encuentran valores de 4,000 a 8,000 macollos/m², en nuestro estudio los valores hallados son mucho menores, debido probablemente al uso constante de las pasturas en estado reproductivo en Cajamarca.

El diámetro basal no muestra diferencia significativa, sin embargo la tendencia se orienta a ser mayor (Yu Ying y Hou Fu, 2005).

4.3.1 *Trifolium repens*

Altura

En el Tabla 5, se observa que la altura del trébol blanco es mayor ($P < 0.0001$) a los 60 días de corte (18.2 cm), disminuyendo a los 45 días (15.1 cm) y 30 días (10.4 cm). Esta tendencia ($r = 0.99$) confirma el mayor crecimiento conforme transcurre el tiempo, en este caso, hasta los 60 días (CV: 28.62%).

Tabla 5. Altura del trébol blanco, según frecuencia de corte.

Frecuencia de corte (días)	Altura (cm)	Error estándar
30	10.4 c	1.73
45	15.1 b	2.11
60	18.2 a	2.44
P valor	0.0001	

Los valores encontrados en nuestro estudio, coinciden con los encontrados por Guaña (2014) de 10 a 15 cm y con Vallejos et al., (2021) quienes obtuvieron 18.1 cm entre 2763 a 3384 msnm en Cajamarca.

Características morfológicas

Los valores obtenidos en las variables morfológicas de trébol blanco (Tabla 6), indican que la longitud de estolón incrementa ($P < 0.0001$) positivamente cuando mayor es el tiempo de corte ($r = 0.98$); así, a los 30 días la longitud es de 13.3 cm, a los 45 días 26.7 cm y a los 60 días 53.4 cm. Los puntos de crecimiento, manifiestan la misma tendencia ($P < 0.0001$), obteniéndose valores de 15.3 para frecuencias de corte de 30 días, 20.0 para 45 días y 24.0 puntos de crecimiento a 60 días ($r = 0.99$), además en esta variable se determinó que existe interacción entre frecuencia de corte * bloque ($P < 0.05$), indicando que los valores de los tratamientos son influenciados por los bloques.

Tabla 6. Longitud de estolón, puntos de crecimiento y longitud de entrenudos de trébol blanco, según frecuencia de corte.

Frecuencia de corte (días)	Trébol blanco (<i>Trifolium repens</i>)			
	Longitud estolón (cm)	Puntos de crecimiento	Longitud de entrenudos (cm)	Número de flores
30	13.3 c	15.3 c	0.9 b	22.0 a
45	26.7 b	20.0 b	1.3 b	37.0 a
60	53.4 a	24.0 a	2.3 a	44.4 a
P valor	0.0001	0.0001	0.0001	0.2061

La longitud de entrenudos del trébol incrementa ($P < 0.05$) cuando la frecuencia de corte es más prolongada, de esta manera se puede observar en el Cuadro 5 que a los 30 días, el largo de entrenudos es de 0.9 cm, a los 45 días 1.3 cm y a los 60 días alcanza 2.3 cm ($r = 0.97$). Se demuestra a través de la evaluación de estas variables, una alta correlación positiva.

El número de flores (Tabla 6), incrementa según la frecuencia de corte; sin embargo no se observa diferencia significativa ($P>0.05$) a pesar de la diferencia numérica. Se debe indicar en la evaluación de estas cuatro variables, la existencia de una alta correlación positiva, lo que indica un incremento del comportamiento longitudinal y numérico en las variables morfogénicas del trébol. Los valores hallados por Hargreaves et al., (2001) de 22 flores/m², es similar al obtenido a los 30 días de frecuencia de corte, indicándonos probablemente que este es el momento de uso de las pasturas; las condiciones climáticas o época del año influyen también en el número de flores, es así que Formoso (1995) indica que encontró valores de 13 flores, valor muy por debajo de los nuestros.

4.4 Composición florística

En la Tabla 7, se observa mayor porcentaje ($P<0.05$) de raigrás en pasturas de 60 días; en trébol blanco no existe diferencia significativa ($P<0.05$) entre frecuencias de corte y en malezas el menor porcentaje ($P<0.05$) lo presentan las frecuencias de corte de 60 días. Estos resultados nos llevan a coincidir con 't Manette et al., 1998; Wilson, 2000; Castro, 2013; citados por Pintado y Vásquez (2016) en que la composición florística depende de la influencia del clima, manejo de pasturas, pH del suelo, fertilización y tipo de suelo, entre otros.

Tabla 7. Composición florística según frecuencia de corte (30, 45 y 60 días).

Frecuencia de corte (días)	Composición florística		
	Raigrás	Trébol blanco	Malezas
30	63.8 b	19.6 a	16.6 a
45	59.9 b	20.9 a	18.9 a
60	74.9 a	16.7 a	8.6 b
P valor	0.0026	0.4748	0.0078

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

Si bien es cierto que los valores ideales deberían ser de 70% gramíneas, 25-30% leguminosas y 2-3% malezas (León et al., 2013), los valores encontrados en nuestro estudio son diversos, coincidiendo con los encontrados por Villalobos y Sánchez (2010); León (2013); (Vallejos et al., 2019); (Vallejos, 2009); (Minchán, 2013) y (Reyes, 2013).

La Figura 3 muestra la tendencia de los grupos de especies evaluadas durante el año de estudio; es así que se observa en la frecuencia de corte de 30 días un incremento del raigrás, una disminución del trébol blanco, pero con la tendencia a recuperarse y en relación a las malezas se orientan a su reducción. En este sentido coincidimos con Vallejos (2009), en que la mayor frecuencia de pastoreo o corte promueve una interacción positivamente el raigrás y trébol, contrariamente las menores frecuencias afectan negativamente su persistencia y probablemente sea la causa de la disminución del trébol, importante componente por su aporte proteico.

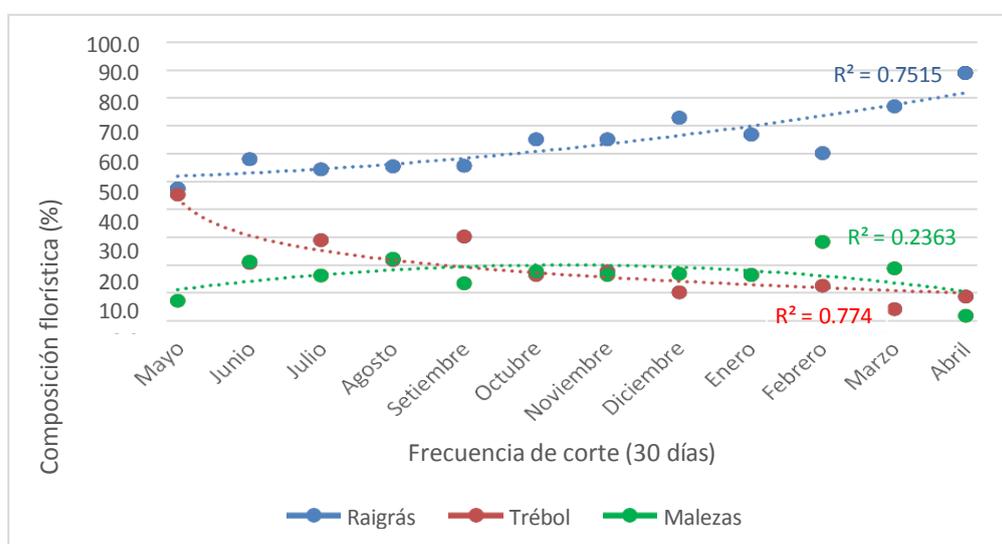


Figura 3. Comportamiento anual de la composición florística del raigrás-trébol blanco con frecuencia de corte de 30 días.

La Figura 4, referida a frecuencia de corte de 45 días muestra una tendencia a la disminución del raigrás, recuperación del porcentaje de trébol y un incremento de las malezas, debido probablemente a que el espacio ocupado por el raigrás, tendería a ser cubierto por las malezas.

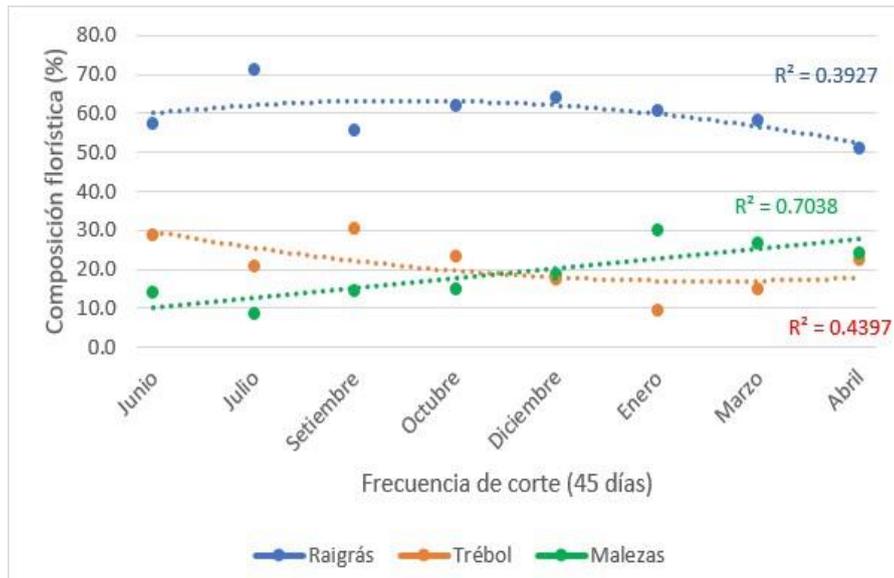


Figura 4. Comportamiento anual de la composición florística del raigrás-trébol blanco con frecuencia de corte de 45 días.

En la Figura 5, se observa un incremento del raigrás, debido que el ahijamiento (macollos) es estimulado cuando la frecuencia de corte (pastoreo) es menor (Yu Ying y Hou Fu, 2005, citado por Vallejos 2009).

En relación al trébol blanco la tendencia es a reducirse (Agnusdei, 2007; citado por Vallejos, 2009). Se puede observar también que la maleza tiene una ligera disminución, pero con la probabilidad de incrementar.

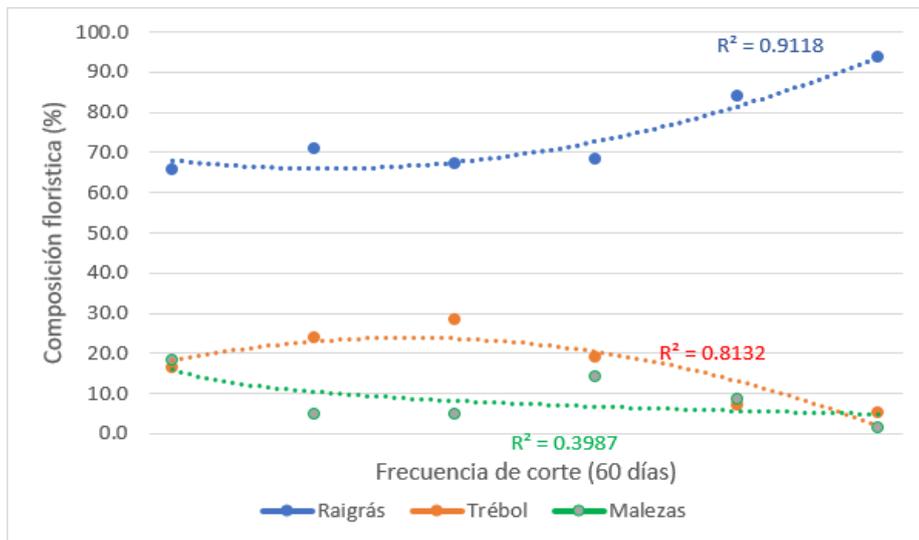


Figura 5. Comportamiento anual de la composición florística del raigrás-trébol blanco con frecuencia de corte de 60 días.

4.5 Composición química

En la Tabla 8 se presenta el porcentaje de nutrientes por grupo de especies. El menor valor en MS corresponde a trébol blanco con 16.4%, seguido por raigrás con 18.5% y malezas con 20.6% a los 30 días de corte, esta diferencia se debería probablemente a las características morfológicas y estructurales de estas especies. La concentración de PC es mayor en trébol blanco (27.2%), lo que es importante tener en cuenta como aporte proteico en la dieta de las diferentes especies animales; se debe destacar también el mayor nivel de PC de las malezas (17.3%) sobre raigrás (13.9%), debido probablemente a la presencia de especies como achicoria y llantén que poseen mayor concentración de PC que las gramíneas. En relación a la FC, el nivel más bajo correspondió al trébol (12.2%) debido probablemente a sus características morfogenéticas. Se debe indicar que los valores nutricionales hallados en el estudio, corresponden al promedio de dos tomas de muestras por grupo de especies durante el año.

Tabla 8. Composición química (BS) del raigrás, trébol blanco y malezas de 30 días de frecuencia de corte.

Grupo de especies	Materia Seca (%)	Proteína cruda (%)	Extracto etéreo (%)	Fibra cruda (%)	Extracto Libre de Nitrógeno (%)	Cenizas (%)
Raigrás	18.5	13.9	8.9	19.6	45.2	12.4
Trébol blanco	16.4	27.2	6.7	12.2	42.7	11.2
Malezas	20.6	17.3	12.0	19.9	40.0	10.8

El porcentaje de MS a los 45 días (Tabla 9), es menor en trébol blanco (18.1%), que en raigrás (20.1%) y malezas (24.3%), probablemente debido a las características propias de estos grupos de especies. En relación a proteína, el trébol blanco es superior (26.3%) a los demás grupos de especies, característica propia de las leguminosas; se mantiene a favor de las malezas el mayor valor de proteína (16.2%) comparado con el raigrás (12.3%), probablemente debido a la presencia de especies como achicoria y llantén quienes contienen alta concentración de PC. El menor nivel obtenido en FC fue para el trébol (13.8%), probablemente esto se deba a las características morfogenéticas propias de la especie.

Tabla 9. Composición química (BS) del raigrás, trébol blanco y malezas de 45 días de frecuencia de corte.

Especies	Materia Seca (%)	Proteína (%)	Grasa (%)	Fibra Cruda (%)	EL N (%)	Cenizas (%)
Raigrás	20.1	12.3	6.8	17.9	53.3	9.7
Trébol blanco	18.1	26.3	9.2	13.3	38.8	12.4
Malezas	24.3	16.2	8.6	22.6	39.3	13.3

Se observa en la Tabla 10 que el porcentaje de MS más bajo correspondió a trébol blanco (17.9%) y el mayor a las malezas (26.0%), el raigrás presentó un valor de 24.8%, esta diferencia se debería a las características morfogénicas y estructurales de estas especies. En relación a proteína, el trébol blanco (21.1%) supera al raigrás (11.2%) y a las malezas (12.6%) lo que caracteriza a las leguminosas como alimentos proteicos; se observa también una ligera superioridad del nivel de PC a favor de las malezas, aunque no tan marcado como en las frecuencias de corte de 30 y 45 días, probablemente debido a que a los 60 días las especies herbáceas (achicoria y llantén) son afectadas por el estado reproductivo o madurez de las mismas. En relación a la concentración de FC, si bien es cierto, en el trébol blanco es menor (22.3%) que el raigrás (23.8%) y malezas (26.8%), se observa que esta diferencia a favor, se reduce, debido probablemente a que a los 60 días, es mayor la influencia del estado reproductivo y madurez sobre este nutriente.

Tabla 10. Composición química (BS) del raigrás, trébol blanco y malezas de 60 días de frecuencia de corte.

Especies	Materia Seca (%)	Proteína (%)	Grasa (%)	Fibra Cruda (%)	EL N (%)	Cenizas (%)
Raigrás	24.8	11.2	7.9	23.8	48.6	8.5
Trébol blanco	17.9	21.1	8.7	22.3	36.7	11.2
Malezas	26.0	12.6	9.1	26.8	38.6	12.9

Se observa que según la frecuencia de corte la concentración de MS y FC incrementa, y la PC se reduce, debido al estado de madurez (Chasipanta, 2016) y condiciones climáticas (Nuñez et al., 2019). Valores ligeramente similares de nutrientes a los encontrados en nuestro trabajo, obtuvieron Trujillo y Uriarte (215) y Cotrina (2019).

En la Tabla 11 se observa que a mayor frecuencia de corte la MS (%) y FC disminuye, pero la PC incrementa, aunque la concentración de NNP podría ser mayor (Bargo et al., 2003). La misma tendencia ocurre con el trébol blanco y las malezas (Vallejos, 2009). Se debe destacar que en promedio a las frecuencias de corte, la PC del trébol blanco (24.9%), supera al raigrás (12.5%) y a las malezas (15.4%) largamente, de allí la importancia de esta especie, en proporción adecuada, dentro de la composición florística de nuestras pasturas.

Tabla 11. Composición química (BS) de raigrás, trébol blanco y malezas a los 30, 45 y 60 días de frecuencia de corte.

Especies	Materia Seca (%)	Proteína (%)	Grasa (%)	Fibra Cruda (%)	EL N (%)	Cenizas (%)
Raigrás (30 d)	18.5	13.9	8.9	19.6	45.2	12.4
Raigrás (45 d)	20.1	12.3	6.8	17.9	53.3	9.7
Raigrás (60 d)	24.8	11.2	7.9	23.8	48.6	8.5
Trébol blanco (30 d)	16.4	27.2	6.7	12.2	42.7	11.2
Trébol blanco (45 d)	18.1	26.3	9.2	13.3	38.8	12.4
Trébol blanco (60 d)	17.9	21.1	8.7	22.3	36.7	11.2
Malezas (30 d)	20.6	17.3	12.0	19.9	40.0	10.8
Malezas (45 d)	24.3	16.2	8.6	22.6	39.3	13.3
Malezas (60 d)	26.0	12.6	9.1	26.8	38.6	12.9

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

El rendimiento (kg MS ha^{-1}) y altura (cm) de la asociación raigrás-trébol blanco, fue mayor ($P < 0.05$) a los 60 días. En rendimiento acumulado ($\text{kg MS ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$) no hubo diferencia significativa ($P > 0.05$).

Las características morfológicas del raigrás y trébol blanco, se ven afectadas por las frecuencias de corte.

La composición florística en frecuencias de corte de 30 y 45 días, indican el mantenimiento de la persistencia del trébol blanco, importante fuente proteica, frente a la frecuencia de corte de 60 días.

La concentración de MS, PC y FC del raigrás-trébol blanco con frecuencia de corte de 30 días, son potencialmente favorables para la alimentación animal.

CAPÍTULO VI

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1. BALOCHI, O.; PULIDO, R., FERNÁNDEZ, J. (2002). Comportamiento de vacas lecheras con y sin suplementación con concentrado.
2. BENDERSKY, D. (2009). Pautas para el manejo del pastoreo de raigrás. Disponible en: www.produccion-animal.com.ar. Consultado el 03-04-21.
3. CARO, J.; ELISETCH, M. (1978). Las especies de *Lolium* (*Gramineae*) de la flora argentina. Disponible en: <http://www.dominguezia.org/volumen/articulos/0111.pdf> Consultado: 16- 12-20.
4. CARRASCO, W. (2019). Determinación del estado actual de la composición florística del piso forrajero en la campiña de Cajamarca. Tesis para optar el grado de M.Cs. Universidad Nacional de Cajamarca. 85 p.
5. CHASIPANTA, C. (2016). Evaluación de tres frecuencias de defoliación y tres horas de aprovechamiento diario sobre la acumulación de carbohidratos solubles en pasturas de rye grass perenne (*Lolium perenne*) y trébol blanco (*Trifolium repens*) en época de invierno (Fase 1). Tesis para obtener el título profesional de Médico Veterinario Zootecnista. Universidad Central de Ecuador. 77 p.
6. COTRINA, Y. (2019). Análisis de la investigación en pastos y forrajes en la región Cajamarca. Tesis para optar el título profesional de Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de Cajamarca.
7. ESPINOZA, M. (2001). Efecto de la densidad de siembra y frecuencia de corte en el rendimiento de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de UIT en Tarapoto, departamento de San Martín. Tesis para optar el grado de Magíster Scientiae en Producción Animal. Universidad Nacional Agraria La Molina. 109 p.
8. FLORES, E.; HERNÁNDEZ, A.; GUERRERO, J.; QUERO, A.; MARTÍNEZ, P. (2015). Productividad de asociaciones de pasto ovillo (*Dactyllis glomerata* L.), ballico perenne (*Lolium perenne* L.) y trébol blanco (*Trifolium repens* L.). ver del J. et. al. (2015). Rev.mex.de cienc.pecuarias vol.6 no.3 Mérida Jul./Set.
9. FORMOSO, F. 1995. Bases morfológicas y fisiológicas del manejo de pasturas. INIA, Tacuarembó - Uruguay. Disponible en: <http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos%20compartidos/111219240807135431.pdf> Consultado: 12-10-2020
10. FORRATEC. (2013). Utilización de gramíneas forrajeras. 3° parte. Disponible en: <https://www.forrattec.com.ar/newsletter/forrattec-news-bb-09-14-2013.html> Consultado el 12-09-20
11. FRANCO, L.; CALERO, D.; DURÁN, C. (2006). Manejo y Utilización de forrajes tropicales multipropósito. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Universidad Nacional de Colombia – Sede Palmira. 32p.

12. GUAÑA, J. (2014). Producción del Kikuyo con 2 alturas de corte, 5 niveles de fertilización nitrogenada y en mezcla con trébol blanco. 90p.
13. HARGREAVES, A.; STRAUCH, O.; TEUBER, N. (2001). Efecto de la carga animal y de la suplementación reguladora a vacas lecheras en primavera y verano sobre la producción de leche. *Ciencia e Investigación Agraria: Revista Latinoamericana de Ciencias de la Agricultura*. 28(2): 89-102 p.
14. LEÓN, R., BONIFAZ, N., GUTIÉRREZ, F. (2013). Pastos y forrajes del Ecuador. Siembra y producción de pasturas. Universidad Politécnica Salesiana. Primera Edición. Editorial Universitaria Abya-Yala Quito-Ecuador. 565 pp. Disponible en: [file:///E:/EDUARDO%20HUAM%C3%81N/2018%20PASTOS%20Y%20FORRAJES%20DEL%20ECUADOR%20\(1\).pdf](file:///E:/EDUARDO%20HUAM%C3%81N/2018%20PASTOS%20Y%20FORRAJES%20DEL%20ECUADOR%20(1).pdf). Consultado: 12-10-2020
15. LÓPEZ, E. (2019). “Comportamiento agronómico y composición nutricional de diez variedades de pastos mejorados bajo condiciones agroclimáticas del distrito Sonche, región Amazonas”. Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo. 81p
16. LUS, J. (2010). “Raigrás anual”. Sitio Argentino. *Producir XXI*, Bs. As., 18(222):26-35.
17. MINCHÁN, R. (2013). Composición química y comportamiento productivo de la pastura rye grass- trébol a los 35, 55 y 75 días de crecimiento post pastoreo. Tesis para optar el Título de Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional de Cajamarca. 43 p.
18. NÚÑEZ, J.; ÑAUPARI, J.; FLORES, E. (2019). Comportamiento nutricional y perfil alimentario de la producción lechera en pastos cultivados (*Panicum maximum* Jacq). *Rev Inv Vet Perú*; 30(1): 178-192.
19. PAGLIARICCI, H.; SAROFF, C. (2008). Morfofisiología de las Plantas Forrajeras. Facultad de Agronomía y Veterinaria. Universidad Nacional de Río Cuarto. 34p.
20. POSADA, S.; Cerón, J.; ARENAS, J.; HAMEDT, J.; ÁLVAREZ, A. (2013). Evaluation of ryegrass (*Lolium* sp.) establishment in kikuyu grass (*Pennisetum clandestinum*) paddocks using zero tillage. *Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia / Volumen 8 / Número 1*. Disponible: <file:///C:/Users/DELL/Downloads/Dialnet-EvaluationOfRyegrassLoliumSpEstablishmentInKikuyuG-4425161.pdf>. Consultado 9-4-21.
21. PINTADO, J.; VÁSQUEZ, C. (2016). Relaciones entre composición botánica, disponibilidad y la producción de leche en vacas a pastoreo en los sistemas de producción en el cantón Cuenca. Tesis para obtener título Profesional. Universidad de Cuenca. 87 p.
22. REYES, L. (2013). Composición química de la dieta y balance nutricional en vacas holstein con alimentación mixta, en el CIPP Huayrapongo – UNC – 2012. Tesis para optar el Título de Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional de Cajamarca. 57 p.

23. ROJAS, I. (2013). Determinación del consumo en vacas lecheras pastoreadas a estaca y condición de la pastura rye grass - trébol en La Libertad de Pallán - Celendín. Tesis para optar el Título de Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional de Cajamarca. 63 p.
24. SALDANHA, S. (2017). Efecto de la intensidad de pastoreo sobre la estructura de una pastura de *Lolium perenne* cv Horizon. Tesis Maestría en Ciencias Agrarias. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 86 p.
25. TRUJILLO, A; URIARTE, G. (2015). Valor nutritivo de las pasturas. Disponible en: <https://studylib.es/doc/5271230/trujillo-y-uriarte.valor-nutritivo-de-las-pasturas>. Consultado el 19-04-21.
26. VALLEJOS, L.; ÁLVAREZ, W.; PAREDES, M.; PINARES, C.; BUSTÍOS, J.; VÁSQUEZ, H.; GARCÍA, R.; Comportamiento productivo y valor nutricional de 22 genotipos de raigrás (*Lolium spp.*) en tres pisos altoandinos del norte de Perú. *Scientia Agropecuaria* 11(4): 537 – 545 (2020). DOI: 10.17268/sci.agropecu.2020.04.09
27. VALLEJOS, L. A., I. B. ROJAS, J. PERINANGO, J., ALCÁNTARA, J. (2019). Vacas pastoreadas a estaca y su efecto sobre el consumo y condición de la pastura. *UCV - Scientia* 11 (1): 28- 31. DOI: 10.18050/ucv-scientia.v11i1.2400
28. VALLEJOS, L. (2009). Efecto de la fertilización fosforada y frecuencia de pastoreo sobre el valor nutritivo de la dieta y comportamiento ingestivo de las vacas Holstein en pasturas de ryegrass-trébol en Cajamarca. (Tesis de Doctorado inédita). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima-Perú. 117 p.
29. VALLEJOS, L.; ÁLVAREZ, W.; PAREDES, M.; SALDANHA, S.; GUILLÉN, R.; PINARES, C.; BUSTÍOS, J.; GARCÍA, R. (2021). Comportamiento productivo y valor nutricional de siete genotipos de trébol en tres pisos altitudinales de la sierra norte del Perú. *Rev Inv Vet Perú* 2021; 32(1): e17690. <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v32i1.17690>
30. YU YING, W. Y HOU FU, J. (2005). Cutting effects on growth characteristics, yield composition, and population relationships of perennial ryegrass and white clover in mixed pasture. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 48 (3):349-358

ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza de rendimiento por hectárea y rendimiento acumulado, según frecuencia de corte.

Rend (kg MS/ha)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Rend (kg MS/ha)	78	0.45	0.38	38.88

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	117468670.51	8	14683583.81	7.02	<0.0001
Tratamientos	113241358.99	2	56620679.49	27.08	<0.0001
BLOQUES	1476380.13	2	738190.07	0.35	0.7038
Tratamientos*BLOQUES	1781775.04	4	445443.76	0.21	0.9304
Error	144288662.67	69	2091140.04		
Total	261757333.18	77			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=999.91484

Error: 2091140.0386 gl: 69

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
60	5587.72	18	340.84	A
45	4046.42	24	295.18	B
30	2566.58	36	241.01	C

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

Rend (kg MS/año)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Rend (kg MS/año)	78	0.06	0.00	36.84

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	601759721.51	8	75219965.19	0.54	0.8224
Tratamientos	108472701.74	2	54236350.87	0.39	0.6790
BLOQUES	171050596.09	2	85525298.04	0.61	0.5441
Tratamientos*BLOQUES	192515327.29	4	48128831.82	0.35	0.8463
Error	9612146271.17	69	139306467.70		
Total	10213905992.68	77			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=8161.25774

Error: 139306467.6981 gl: 69

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
60	33526.72	18	2781.95	A
45	32776.17	24	2409.24	A
30	30796.33	36	1967.14	A

Anexo 2. Análisis de varianza de altura de raigrás y altura de trébol, según frecuencia de corte.

ALT RAIGRÁS

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ALT RAIGRÁS	78	0.55	0.50	33.64

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	9048.48	8	1131.06	10.56	<0.0001
TRATAMIEN	8849.98	2	4424.99	41.30	<0.0001
BLOQUE	71.44	2	35.72	0.33	0.7177
TRATAMIEN*BLOQUE	157.49	4	39.37	0.37	0.8310
Error	7393.36	69	107.15		
Total	16441.84	77			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=7.15761

Error: 107.1502 gl: 69

TRATAMIEN Medias n E.E.

60	47.11	18	2.44	A
45	33.94	24	2.11	B
30	20.49	36	1.73	C

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

ALT TRÉBOL

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ALT TRÉBOL	78	0.46	0.40	28.62

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	895.22	8	111.90	7.35	<0.0001
TRATAMIEN	821.19	2	410.59	26.96	<0.0001
BLOQUE	8.94	2	4.47	0.29	0.7465
TRATAMIEN*BLOQUE	71.62	4	17.91	1.18	0.3292
Error	1050.85	69	15.23		
Total	1946.07	77			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=2.69847

Error: 15.2297 gl: 69

TRATAMIEN Medias n E.E.

60	18.23	18	0.92	A
45	15.11	24	0.80	B
30	10.35	36	0.65	C

Anexo 3. Análisis de varianza de composición florística, según frecuencia de corte.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Raigrás	78	0.32	0.24	21.09

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	6230.49	8	778.81	4.12	0.0005
F.Corte	2449.07	2	1224.54	6.48	0.0026
Bloques	3152.19	2	1576.10	8.34	0.0006
F.Corte*Bloques	769.08	4	192.27	1.02	0.4044
Error	13037.00	69	188.94		
Total	19267.49	77			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=9.50464

Error: 188.9420 gl: 69

F.Corte	Medias	n	E.E.	
60 días	74.94	18	3.24	A
30 días	63.81	36	2.29	B
45 días	59.92	24	2.81	B

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

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Trébol	78	0.06	0.00	57.80

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	558.53	8	69.82	0.56	0.8069
F.Corte	187.81	2	93.90	0.75	0.4748
Bloques	143.05	2	71.52	0.57	0.5662
F.Corte*Bloques	244.24	4	61.06	0.49	0.7433
Error	8604.46	69	124.70		
Total	9162.99	77			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=7.72162

Error: 124.7023 gl: 69

F.Corte	Medias	n	E.E.	
45 días	20.88	24	2.28	A
30 días	19.61	36	1.86	A
60 días	16.67	18	2.63	A

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

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Malezas	78	0.33	0.25	68.54

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3760.97	8	470.12	4.20	0.0004
F.Corte	1167.39	2	583.69	5.22	0.0078
Bloques	2386.40	2	1193.20	10.66	0.0001
F.Corte*Bloques	231.87	4	57.97	0.52	0.7228
Error	7722.21	69	111.92		
Total	11483.18	77			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=7.31506

Error: 111.9161 gl: 69

F.Corte Medias n E.E.

45 días 18.88 24 2.16 A

30 días 16.56 36 1.76 A

60 días 8.61 18 2.49 B

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

Anexo 4. Análisis de varianza de características agronómicas de raigrás y trébol, según frecuencia de corte.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Diámetro RG	27	0.26	0.00	24.56

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	580.96	8	72.62	0.79	0.6178
Tratamiento	406.74	2	203.37	2.21	0.1382
Bloques	94.30	2	47.15	0.51	0.6071
Tratamiento*Bloques	79.93	4	19.98	0.22	0.9252
Error	1654.00	18	91.89		
Total	2234.96	26			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=11.53277

Error: 91.8889 gl: 18

Tratamiento	Medias	n	E.E.
60	43.44	9	3.20 A
45	39.67	9	3.20 A
30	34.00	9	3.20 A

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

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Long Estolón	27	0.87	0.82	24.88

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	7515.51	8	939.44	15.61	<0.0001
F.Corte	7504.95	2	3752.47	62.37	<0.0001
Bloques	2.61	2	1.30	0.02	0.9786
F.Corte*Bloques	7.95	4	1.99	0.03	0.9977
Error	1083.05	18	60.17		
Total	8598.55	26			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=9.33232

Error: 60.1693 gl: 18

F.Corte	Medias	n	E.E.
60 días	53.44	9	2.59 A
45 días	26.74	9	2.59 B
30 días	13.33	9	2.59 C

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

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Puntos crec	27	0.77	0.66	14.53

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	492.00	8	61.50	7.45	0.0002
F.Corte	338.67	2	169.33	20.50	<0.0001
Bloques	11.56	2	5.78	0.70	0.5098
F.Corte*Bloques	141.78	4	35.44	4.29	0.0130
Error	148.67	18	8.26		
Total	640.67	26			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=3.45758

Error: 8.2593 gl: 18

F.Corte	Medias	n	E.E.	
60 días	24.00	9	0.96	A
45 días	20.00	9	0.96	B
30 días	15.33	9	0.96	C

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

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Entrenudos (cm)	27	0.81	0.72	24.14

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	9.96	8	1.25	9.50	<0.0001
F.Corte	9.08	2	4.54	34.64	<0.0001
Bloques	0.07	2	0.03	0.26	0.7719
F.Corte*Bloques	0.81	4	0.20	1.54	0.2324
Error	2.36	18	0.13		
Total	12.32	26			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.43563

Error: 0.1311 gl: 18

F.Corte	Medias	n	E.E.	
60 días	2.29	9	0.12	A
45 días	1.30	9	0.12	B
30 días	0.91	9	0.12	B

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

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Nº ESPIGAS	78	0.65	0.60	79.98

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	10066.53	8	1258.32	15.71	<0.0001
TRATAMIENTO	9121.60	2	4560.80	56.93	<0.0001
BLOQUES	670.09	2	335.04	4.18	0.0193
TRATAMIENTO*BLOQUES	486.48	4	121.62	1.52	0.2065
Error	5527.95	69	80.12		
Total	15594.48	77			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=6.18912

Error: 80.1152 gl: 69/

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
60	30.61	18	2.11	A
45	8.11	24	1.83	B
30	3.54	36	1.49	B

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

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Nº FLORES	78	0.15	0.05	146.03

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	209.19	8	26.15	1.49	0.1751
TRATAMIENTO	56.71	2	28.35	1.62	0.2052
BLOQUES	112.80	2	56.40	3.22	0.0459
TRATAMIENTO*BLOQUES	50.72	4	12.68	0.72	0.5780
Error	1206.97	69	17.49		
Total	1416.16	77			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=2.89198

Error: 17.4923 gl: 69

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
60	4.00	18	0.99	A
45	3.34	24	0.85	A
30	1.98	36	0.70	A

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