

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



**FACULTAD DE INGENIERÍA ZOOTECNISTA, AGRONEGOCIOS
Y BIOTECNOLOGÍA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ZOOTECNISTA

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

**ADAPTABILIDAD DE VARIEDADES DE TRÉBOL, EN EL
DISTRITO DE MOLINOPAMPA, AMAZONAS, PERÚ**

Autor:

Bach. Ronaldo Huamán Santillán

Asesor:

Dr. Héctor Vladimir Vásquez Pérez

Registro: (.....)

CHACHAPOYAS - PERÚ

2022



ANEXO 3-H

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTRM

1. Datos de autor 1

Apellidos y nombres (tener en cuenta las tildes): RONALDO HUAMÁN SANTILLÁN
 DNI N°: 70575726
 Correo electrónico: ronaldo.hs.212@gmail.com
 Facultad: INGENIERIA ZOOTECNISTA AGRONEGOCIOS Y BIOTECNOLOGIA
 Escuela Profesional: INGENIERIA ZOOTECNISTA

Datos de autor 2

Apellidos y nombres (tener en cuenta las tildes): _____
 DNI N°: _____
 Correo electrónico: _____
 Facultad: _____
 Escuela Profesional: _____

2. Título de la tesis para obtener el Título Profesional

ADAPTABILIDAD DE VARIETADES DE TRECOL EN EL DISTRITO DE MOLINOPAMPA, AMAZONAS, PERÚ.

3. Datos de asesor 1

Apellidos y nombres: HECTOR VLADIMIR VASQUEZ PEREZ
 DNI, Pasaporte, C.E N°: 76723685
 Open Research and Contributor-ORCID (<https://orcid.org/0000-0002-9670-0970>) <https://orcid.org/0000-0003-4657-1314>

Datos de asesor 2

Apellidos y nombres: _____
 DNI, Pasaporte, C.E N°: _____
 Open Research and Contributor-ORCID (<https://orcid.org/0000-0002-9670-0970>)

4. Campo del conocimiento según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos- OCDE (ejemplo: Ciencias médicas, Ciencias de la Salud-Medicina básica-Immunología)

https://catalogos.concytec.gob.pe/vocabulario/ocde_ford.html

2-11-00-Otras Ingenierías, otras tecnologías/2.11.02-Otras Ingenierías y Tecnologías.

5. Originalidad del Trabajo

Con la presentación de esta ficha, el(la) autor(a) o autores(as) señalan expresamente que la obra es original, ya que sus contenidos son producto de su directa contribución intelectual. Se reconoce también que todos los datos y las referencias a materiales ya publicados están debidamente identificados con su respectivo crédito e incluidos en las notas bibliográficas y en las citas que se destacan como tal.

6. Autorización de publicación

El(los) titular(es) de los derechos de autor otorga a la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), la autorización para la publicación del documento indicado en el punto 2, bajo la *Licencia creative commons* de tipo BY-NC: Licencia que permite distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial por lo que la Universidad deberá publicar la obra poniéndola en acceso libre en el repositorio institucional de la UNTRM y a su vez en el Registro Nacional de Trabajos de Investigación -RENATI, dejando constancia que el archivo digital que se está entregando, contiene la versión final del documento sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador.

Chachapoyas, 06 de SEPTIEMBRE, 2022

Firma del autor 1

Firma del autor 2

Firma del Asesor 1

Firma del Asesor 2

DEDICATORIA

A mis padres, Filoberto Huamán Rimachi y Juana Santillán Cruz por su inmenso apoyo moral y económico, a mis hermanos y amigos, especialmente a Hirohito Negrón Riva por estar presente en cada apoyo que necesitaba para poder cumplir mi sueño profesional y por las enseñanzas importantes en cada momento.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme vida, perseverancia y salud para poder lograr mi objetivo.

Brindar mi más sincero agradecimiento a mis padres Filoberto y Juana, por todo el esfuerzo, sacrificio y paciencia que me brindaron durante todos estos años de mi formación académica, por darme el apoyo y las fuerzas necesarias para culminar mi proceso de formación profesional.

A mis hermanas Merly y Evelin por su apoyo en cada etapa de mi proyecto, para procesar las muestras correspondientes a la investigación.

Con especial consideración a mi asesor Dr. Héctor Vásquez Pérez, agradecerle por su paciencia, dedicación, motivación y apoyo en la elaboración, así como también en su ejecución.

A la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), por acogerme en sus aulas, del mismo modo agradecer a cada docente que formó parte de mi formación profesional, y a mis amigos por brindarme su amistad y apoyo incondicional.

**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**

**M.Sc. NILTON LUIS MURGA VALDERRAMA
DECANO (e) DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA ZOOTECNISTA,
AGRONEGOCIOS Y BIOTECNOLOGÍA**



ANEXO 3-L

VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

El que suscribe el presente, docente de la UNTRM (X)/Profesional externo (), hace constar que ha asesorado la realización de la Tesis titulada ADAPTABILIDAD DE VARIEDADES DE TREFOL EN EL DISTRITO DE MOLINOPAMPA, AYAZONAS, PERÚ. del egresado Bach. RONALDO HUAMÁN SANTILLÁN de la Facultad de INGENIERIA ZOOTECNISTA, AGRONEGOCIOS Y BIOTECNOLOGIA Escuela Profesional de INGENIERIA ZOOTECNISTA de esta Casa Superior de Estudios.

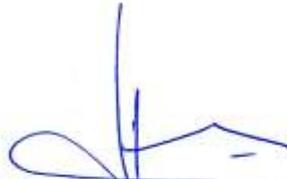


El suscrito da el Visto Bueno a la Tesis mencionada, dándole pase para que sea sometida a la revisión por el Jurado Evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de observaciones que formulen en Acta en conjunto, y estar presente en la sustentación.

Chachapoyas, 06 de SETIEMBRE de 2022

Firma y nombre completo del Asesor

JURADO EVALUADOR DE LA TESIS



M.Sc. HUGO FRIAS TORRES

Presidente



Ing. NELSON OSVALDO PAJARES QUEVEDO

Secretario



Ph.D. IVES JULIAN YOPLAC TAFUR

Vocal

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS



UNTRM

REGLAMENTO GENERAL
PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE
BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

ANEXO 3-Q

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

Los suscritos, miembros del Jurado Evaluador de la Tesis titulada:

ADAPTABILIDAD DE VARIEDADES DE TREBOL EN EL DISTRITO
DE MOLENOPAMPA, AMAZONAS, PERÚ.

presentada por el estudiante ()/egresado (x) RONALDO HUARÁN SANTILLÓN
de la Escuela Profesional de ZNGENIERIA ZOOTECNISTA

con correo electrónico institucional 7057572641@untrm.edu.pe

después de revisar con el software Turnitin el contenido de la citada Tesis, acordamos:

- a) La citada Tesis tiene 18 % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es menor (x) / igual () al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM.
- b) La citada Tesis tiene _____ % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es mayor al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM, por lo que el aspirante debe revisar su Tesis para corregir la redacción de acuerdo al Informe Turnitin que se adjunta a la presente. Debe presentar al Presidente del Jurado Evaluador su Tesis corregida para nueva revisión con el software Turnitin.



Chachapoyas, 14 de JUNIO del 2022

SECRETARIO

PRESIDENTE

VOCAL

OBSERVACIONES:

.....
.....

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS



ANEXO 3-5

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

En la ciudad de Chachapoyas, el día 02 de Agosto del año 2022, siendo las 17:00 horas, el aspirante: Ronaldo Huamán Santillán, asesorado por Dr. Héctor Vladimir Vásquez Pérez defiende en sesión pública presencial (X) / a distancia () la Tesis titulada: Adaptabilidad de Variedades de Trébol en el distrito de Molinopampa, Amazonas, Perú.

para obtener el Título Profesional de Ingeniero Zootecnista a ser otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas; ante el Jurado Evaluador, constituido por:

Presidente: M.Sc. Hugo Frías Torres
Secretario: Ing. Nelson Rojas Quevedo
Vocal: Ph.D. Eves Julian Yopla Tafur



Procedió el aspirante a hacer la exposición de la Introducción, Material y métodos, Resultados, Discusión y Conclusiones, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la Tesis presentada, los miembros del Jurado Evaluador pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones y objeciones consideraron oportunas, las cuales fueron contestadas por el aspirante.

Tras la intervención de los miembros del Jurado Evaluador y las oportunas respuestas del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los presentes en el acto de sustentación, para que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

Seguidamente, a puerta cerrada, el Jurado Evaluador determinó la calificación global concedida a la sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional, en términos de:

Aprobado (X) por Unanimidad () / Mayoría () Desaprobado ()

Otorgada la calificación, el Secretario del Jurado Evaluador lee la presente Acta en esta misma sesión pública. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las 18:12 horas del mismo día y fecha, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional.

SECRETARIO

PRESIDENTE

VOCAL

OBSERVACIONES:

ÍNDICE GENERAL

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTRM.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO	iv
AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS	v
VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS	vi
JURADO EVALUADOR DE LA TESIS.....	vii
CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS.....	viii
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS.....	ix
ÍNDICE GENERAL	x
ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT.....	xv
I. INTRODUCCIÓN	16
II. MATERIAL Y MÉTODOS	19
2.1. Área de estudio	19
2.2. Variable de estudio	19
2.3. Tipo de estudio.....	20
2.4. Diseños de la investigación.....	20
2.5. Muestra y muestreo	20
2.6. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	21
2.6.1. Métodos y Técnicas.....	21
2.7. Análisis de datos	26
III. RESULTADOS.	27
3.1. Factores de crecimiento	27
3.2. Rendimiento según la producción de materia verde y materia seca.	31
IV. DISCUSIÓN	33
V. CONCLUSIONES	35

VI. RECOMENDACIONES	36
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	37
ANEXOS.....	41

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Descripción de los tratamientos	23
Tabla 2. Medida de la variable dependiente	26

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica del área de estudio en el distrito de Molinopampa	19
Figura 2. Distribución de los tratamientos.....	23
Figura 3. Número de plantas germinadas por tratamiento.....	27
Figura 4. Velocidad de crecimiento.....	28
Figura 5. Relación hoja tallo.....	28
Figura 6. Profundidad de raíz	30
Figura 7. Rendimiento según la producción de materia verde	31
Figura 8. Rendimiento según la producción de materia seca	32

RESUMEN

El objetivo general de la investigación fue evaluar el grado de adaptabilidad de cuatro especies mejoradas de trébol: Ball Clover (*Trifolium nigrescens*), Red Clover (*Trifolium pratense*), Crimson Clover (*Trifolium incarnatum*), White ladino Clover (*Trifolium repens*), usando como testigo al Trébol Blanco (*Trifolium repens*) variedad que predomina en el distrito de Molinopampa, Amazonas – Perú. El estudio fue aplicado bajo un diseño experimental con cinco tratamientos y tres repeticiones para cada uno. Se realizó mediante el método tradicional de siembra de pastos y la distribución de los tratamientos en campo (parcelas) y la toma de muestras fueron realizadas aleatoriamente. Se evaluaron 6 variables dependientes: plantas germinadas, velocidad de crecimiento, relación tallo hoja, profundidad de la raíz, materia verde y materia seca. Los resultados encontrados fueron: la mayor cantidad de plantas germinadas se evidenció en el tratamiento testigo 31 unidades, la velocidad de crecimiento en los 40 y 80 días mostraron similar comportamiento y en los 60 días el tratamiento testigo con 25,7 cm fue mayor significativamente, en la relación tallo/ hoja el tratamiento testigo tuvo mayor tamaño de planta 421 cm y mayor cantidad de hojas 431 unidades, el mayor enraizamiento promedio se mostró en Crimson Clover (13.3 cm), la mayor producción promedio de materia verde tuvo el Testigo con 613.3 kg y en materia seca el Red Clover 13.01%. La afirmación de los resultados se comprobó mediante el análisis de varianza y la prueba Dunnett, a un nivel de confianza del 95% y un nivel de significancia del 5% (0.05).

Palabras clave: trébol, forraje, factores de crecimiento, producción, capacidad de adaptación y enraizamiento

ABSTRACT

The general objective of the research was to evaluate the degree of adaptability of four improved clover species: Ball Clover (*Trifolium nigrescensl*), Red Clover (*Trifolium pratense*), Crimson Clover (*Trifolium incarnatum*), White ladino Clover (*Trifolium repens*), using as a control the White Clover (*Trifolium repens*) variety that predominates in the district of Molinopampa, Amazonas - Peru. The study was applied under an experimental design with five treatments and three replicates for each one. It was carried out using the traditional method of sowing grasses and the distribution of the treatments in the field (plots) and the sampling was done randomly. Six dependent variables were evaluated: germinated plants, growth rate, stem-leaf ratio, root depth, green matter and dry matter. The results were as follows: the highest number of germinated plants was found in the control treatment with 31 units, the growth rate at 40 and 80 days showed similar behavior and at 60 days the control treatment with 25.7 cm was significantly higher, in the stem/leaf ratio the control treatment had a larger plant size of 421 cm and a greater number of leaves with 431 units, the highest average rooting was found in Crimson Clover (13.3 cm), the highest average production was found in the control treatment with 25.7 cm, the highest average rooting was found in Crimson Clover (13.3 cm), the highest average production was found in Crimson Clover (13.3 cm), the highest average production was found in Crimson Clover with 25.7 cm. 3 cm), the highest average green matter production was in the control with 613.3 kg and in dry matter the Red Clover 13.01%. The affirmation of the results was tested by analysis of variance and the Dunnett test, at a confidence level of 95% and a significance level of 5% (0.05).

Key words: Clover, forage, growth factors, production, adaptability and rooting capacity

I. INTRODUCCIÓN

En el mundo actual existe una amplia gama de especies de tréboles mejorados genéticamente que han permitido la adaptación de estas variedades a diferentes condiciones ambientales. Estas plántulas de trébol pueden resistir muchos años debido al desarrollo pivotante de su raíz y tallo principal. Además de estas características, el trébol cada cierto tiempo desarrolla raíces adventicias, lo que le permite conservar una producción sostenible (García, 1995).

Una de las características más importantes de los tréboles es la acumulación de reservas a través de sus raíces, ya que contienen gran cantidad de nutrientes, que llega a su máximo desarrollo a fines de primavera y luego de haber sembrado entran en reposo; evitando la muerte por deshidratación por altas temperaturas (Coll & Zarza, 1992).

El hecho que las condiciones ambientales sean favorables permite la obtención de un producto alimenticio de bajo costo en comparación al uso de alimentos concentrados, permitiendo de esta manera aumentar la producción ganaderas sin la necesidad de incurrir a un gasto excesivo de dinero. Por lo anteriormente expuesto existe la necesidad de aumentar la diversidad de especies principalmente las de alto contenido en proteína. En una pradera para que se logre obtener grandes resultados es necesario la combinación estratégica entre la fertilidad del suelo y la calidad nutritiva del forraje (Vargas, 2015).

La erosión del suelo por la degradación de los pastizales comienza con la pérdida de la cubierta vegetal por el sobrepastoreo, lo que lleva a la desaparición de importantes especies forrajeras para ser reemplazadas por otras indeseables para los productores (degradación de las comunidades vegetales), pérdida de la capacidad de penetración del agua a lo largo de su recorrido (escorrentía) y transporte de partículas del suelo, especialmente en pendientes (Echevarría, 2020).

Los pastos son el insumo más importante en la alimentación de los rumiantes, por ser el que tiene menor valor económico; lo cual promueve que los investigadores sigan buscando forrajes con mejores características nutricionales y rendimiento de biomasa (Oliva *et al.*, 2015).

El valor nutritivo del pasto es el resultado de un complejo sistema de interacciones en el que intervienen diversos factores, tratando de obtener un pasto que sea apto para el desarrollo del animal y a la vez que permita minimizar las pérdidas económicas de pequeños y grandes productores (Mandaluniz *et al.*, 2005). Es por esta razón que se debe buscar alternativas que presenten soluciones frente a las deficiencias de los pastos tradicionales, como el trébol blanco (*Trifolium repens*) y trébol rojo (*Trifolium pratense*) que constituyen el complemento ideal de las gramíneas (Vallejos *et al.*, 2021). Sin embargo, la presencia de esta importante especie se ha visto reducida con el tiempo, valor que es preocupante porque es indicativo del mal manejo de las pasturas y que la composición de los suelos está cambiando desfavorablemente (Vallejos *et al.*, 2019).

La región Amazonas en los últimos años ha sufrido constantes acciones de deforestación, degradación y abandono de los suelos y con ello el deterioro de las pasturas para la alimentación del ganado bovino, estos procesos degradativos de la cobertura vegetal en pastizales resultan en disminución de su capacidad productiva forrajera y de su capacidad protectora del suelo (Echevarría, 2020).

En la región Amazonas existe muy poca o nula información referente al crecimiento y rendimiento de diferentes variedades de trébol; por ello, con esta investigación se pretende cubrir este vacío de la información, contribuyendo al desarrollo socioeconómico de los productores agropecuarios de esta parte del país.

El distrito de Molinopampa, desde hace muchos años es considerado como una de las principales cuencas lecheras de la región Amazonas. En ese contexto cada día la producción va en aumento significativamente y la alimentación de los vacunos lecheros tiene que cumplir con las necesidades nutricionales que requiere para la producción en leche y carne (Mas, 2019). Se evidencia que la mayoría de praderas de la cuenca de Molinopampa está compuesta por Rye Grass y Trébol Blanco. Por otro lado, la falta de concientización en los productores sobre las necesidades de los suelos que son frecuentemente explotados ha hecho que los suelos tengan notorias deficiencias, no abonan y no incluyen nuevas especies forrajeras a sus praderas, lo cual mejoraría y cubriría los requerimientos nutricionales de los animales con el propósito de mejorar el rendimiento productivo (Pilco, 2017).

Los métodos de mejoramiento de praderas degradadas provocan una disminución en la resistencia a la penetración del suelo, este último es un indicador de los cambios físicos y mecánicos en el suelo, producto de una estrategia de mejoramiento de praderas (Payahuala, 2019). En el presente estudio se planteó como objetivo general, determinar el grado de adaptabilidad de las diferentes variedades de trébol, que sirvan para mejorar la alimentación animal en el distrito de Molinopampa, y como objetivos específicos: determinar los factores de crecimiento como: porcentaje de germinación en campo, número de plantas, velocidad de crecimiento, altura de planta, relación hoja tallo y profundidad de raíz; y determinar el rendimiento de acuerdo a las variables de producción de materia verde y materia seca. Todo ello viendo la necesidad de buscar soluciones prácticas y viables a los problemas de factores climatológicos y medioambientales, específicamente los escasos de alimento y la débil asistencia técnica de las instituciones públicas y privadas en materia de productividad ganadera.

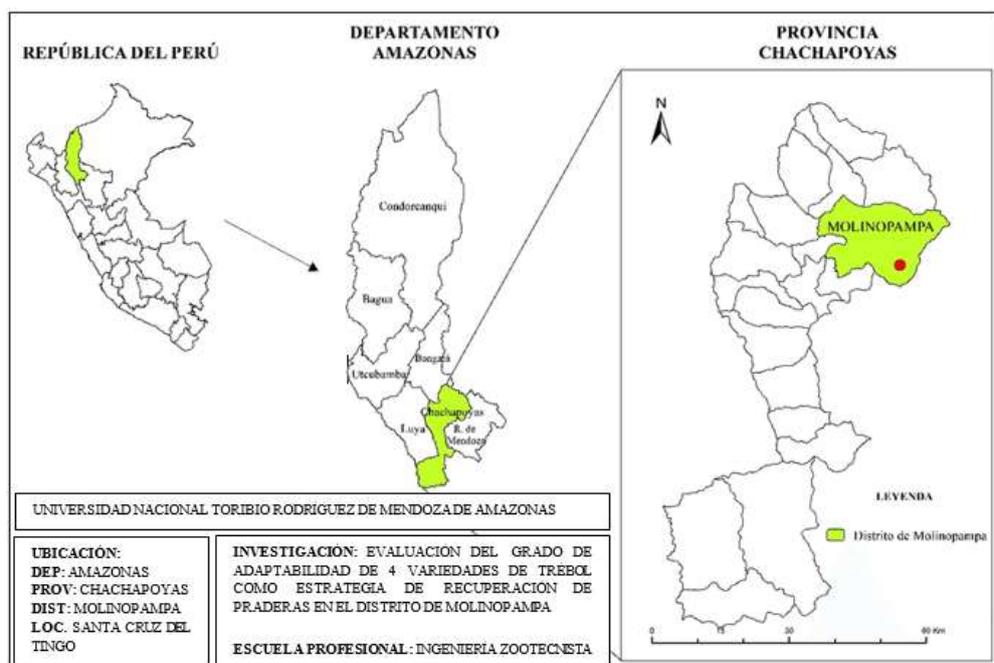
II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Área de estudio

La investigación se realizó en la región Amazonas, provincia de Chachapoyas, distrito de Molinopampa y en el caserío de Santa Cruz del Tingo; dicho distrito ubicado en la zona de vida de (bh-MBT) Bosque Húmedo Montano Bajo Tropical (INRENA, 1995), a una altitud de 2 421 msnm, latitud 06° 12'20'' Sur y longitud 77°40'06'' Oeste (Figura 1). Presenta un clima ligeramente húmedo y templado cálido. Con una superficie de 333,86 km², temperatura promedio anual de 14.5 °C, y precipitación promedio anual 1200 mm/año de lluvia (Saucedo, 2018).

Figura 1

Ubicación geográfica del área de estudio en el distrito de Molinopampa



2.2. Variable de estudio

Variable dependiente:

- Porcentaje de germinación
- Velocidad de crecimiento
- Materia verde
- Materia seca
- Relación tallo/hoja

- Profundidad de raíz

Variable independiente:

- Ball Clover (*Trifolium nigrescensl*)
- Red Clover (*Trifolium pratense*)
- Crimson Clover (*Trifolium incarnatum*)
- White ladino Clover (*Trifolium repens*)
- Trébol blanco (*Trifolium repens*) usado como testigo

2.3.Tipo de estudio

Investigación aplicada

“Concentra su atención en las posibilidades concretas de llevar a la práctica las teorías generales, y destina sus esfuerzos a resolver las necesidades que se plantean la sociedad y los hombres. La resolución de problemas prácticos se circunscribe a lo inmediato, por lo cual su resultado no es aplicable a otras situaciones. La investigación aplicada puede integrar una teoría antes existente. La resolución de problemas echa mano típicamente de muchas ciencias, puesto que el problema es algo concreto y no se le puede resolver mediante la aplicación de principios abstractos de una sola ciencia” (Baena, 2017).

2.4.Diseños de la investigación

Experimental: El procedimiento experimental se basó en seleccionar el terreno con una superficie de 260 m² que contó con una pendiente ligeramente inclinada (5 %), para evitar el encharcamiento y facilitar el riego permanente durante la investigación.

2.5.Muestra y muestreo

2.5.1. Muestra

En la presente investigación se utilizó 4 variedades de trébol, de las variedades: Ball Clover (*Trifolium nigrescensl*), Red Clover (*Trifolium pratense*), Crimson Clover (*Trifolium incarnatum*), White ladino Clover (*Trifolium repens*), semillas provenientes de Carolina del Norte, Estados Unidos, más un testigo con una variedad de trébol blanco (*Trifolium repens*) adaptada al lugar de experimentación.

2.5.2. Muestreo

La distribución de los tratamientos en el campo (parcelas) y la toma de muestras fueron realizadas aleatoriamente.

2.6. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos.

2.6.1. Métodos y Técnicas

a) Preparación del terreno

- Se realizó la eliminación de cobertura vegetal existente dentro del área a trabajar para poder realizar la preparación.
- Con la ayuda de una yunta se realizó el arado del terreno
- Para obtener partículas más pequeñas se utilizó una lampa para demoler terrones del suelo
- Finalmente se utilizó un rastrillo con el fin de uniformizar la superficie (Montesinos, 2011).

Se realizó la limpieza del mismo, después de la labranza, estas actividades se las realizó con la finalidad de brindarle una mejor comodidad a las semillas para que puedan germinar, y crecer sin ningún impedimento.

b) Muestreo del suelo

El muestreo de suelo se realizó después del proceso de labranza del terreno, se tomaron 15 muestras de cada parcela, abarcando el total del área de estudio. Posterior a ello se homogenizó, obteniendo una sola muestra representativa, adaptando la metodología propuesta por (Midagri, 2010).

- Se limpió la superficie a ras del suelo, eliminando del suelo agrícola algún vegetal u otro tipo de material diferente.
- El proceso de muestreo se realizó de la siguiente manera: se limpió el área a trabajar, luego se extrajo dos kg de tierra realizando un corte en forma de "V" con la ayuda de una palana con una profundidad de 40 cm, luego se pesó las muestras en una balanza del que se obtuvo submuestras y se colocó en bolsas para posteriormente ser llevadas al laboratorio para su análisis correspondiente

- Se homogenizaron todas las muestras en un saco y vertimos el contenido en un balde.
- El producto del balde se depositó en un plástico y realicemos el método del cuarteo del cual se obtuvo la muestra que fue llevada al laboratorio para el análisis respectivo

La muestra final obtenida fue llevada al laboratorio de agua y suelos de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), para el análisis de parámetros físicos y químicos del suelo como: textura, PH, capacidad de intercambio catiónico (CIC), materia orgánica (MO), nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K). Dicho análisis de suelo sirvió para calcular la fertilización adecuada de las pasturas de acuerdo a su requerimiento.

c) Abonamiento

De acuerdo al resultado de análisis de suelos en el laboratorio, se procedió al realizar el abonamiento respectivo, de acuerdo a las deficiencias del suelo para ello se utilizó abono orgánico (estiércol de vacuno).

d) Delimitación y aleatorización de parcela

Se procedió a medir el terreno, con la utilización de una cinta (50 m), con el fin de hacer la división de parcelas, quedando con 15 tratamientos y 3 repeticiones, las parcelas tuvieron una superficie de 10 m² cada una (5m x 2m), y estuvieron divididas por caminos de 0.80 m de ancho y para la separación entre bloques se dejó 0.80 m de ancho, con la finalidad de facilitar el trabajo y evitar la competencia de borde entre tratamientos. Finalmente, las parcelas se diferenciaron por la variedad de trébol utilizado, luego se realizó la distribución de cada una de las variables de estudio, delimitándose cada repetición y unidades experimentales.

Tabla 1

Descripción de los tratamientos

Tratamiento	Descripción	Repetición
T0	Trébol Blanco (<i>Trifolium repens</i>) Testigo (T)	3
T1	Ball Clover (<i>Trifolium nigrescensl</i>) (B)	3
T2	Red Clover (<i>Trifolium pratense</i>) (R)	3
T3	Crimson Clover (<i>Trifolium incarnatum</i>) (C)	3
T4	White Ladino Clover (<i>Trifolium repens</i>) (W)	3

Figura 2

Distribución de los tratamientos



e) Siembra

Se realizó utilizando la metodología de la siembra en líneas o surcos a chorro continuo con la finalidad de realizar la distribución uniforme de la semilla y que este en contacto con el suelo. “Es necesario realizar la siembra en líneas para lograr un incremento en la producción de forraje y un ahorro en semillas” (Palacio, 2015).

f) Labores culturales

Durante el periodo de crecimiento de las pasturas se realizó las siguientes labore: control de malezas con la finalidad de evitar competencia entre las plantas, con el fin de facilitar las evaluaciones y crecimiento de las pasturas. El riego se realizó por medio del sistema de riego por aspersión móvil, el mismo que estuvo instalado en una hilera con dos aspersores, manteniendo una humedad constante en cada parcela.

2.6.2. Procedimiento

2.6.2.1. Evaluación de las variables dependientes

a) Numero de planta germinadas (unidad)

Se realizó la evaluación en algunas parcelas de manera aleatoria

Luego de germinado a los 20 días se contabilizó el número de plantas/m², con ayuda de un cuadrante, realizando tres mediciones por parcela registrándose el número de plantas por repetición y se obtuvo un promedio por tratamiento (Delgado, 2019).

b) Velocidad de crecimiento (cm)

Las siguientes evaluaciones se realizó a los 40, 60, 80 días después de la siembra, hasta que las pasturas se encontraron para la etapa de corte.

La velocidad de crecimiento de planta se realizó con la ayuda una regla metálica a cinco plantas tomadas al azar; registrándose las mediciones en centímetros desde la base del suelo hasta el punto más alto de la planta; sin estirla y sin tomar en cuenta la inflorescencia (Zaldaña, 2014).

c) Determinación de materia verde (kg/m²)

La evaluación de materia verde se realizó al final del corte de las pasturas, para lo cual se utilizó un marco de madera, donde se cortó la pastura con la ayuda de una hoz o machete a una altura de 2 cm del suelo. Estas muestras fueron pesadas con una balanza digital, registrándose el peso final para determinar el rendimiento por m² y luego extrapolarlo a t/ha (Zaldaña, 2014).

d) Determinación de materia seca (%)

Para la evaluación de la materia seca, se empleó las mismas muestras utilizadas en la materia verde, registrando el peso fresco de la submuestra (g), luego con la ayuda de una balanza digital se pesó una muestra de 100 gr, que fue colocada en una estufa a 105 °C por 24 horas hasta tener un peso constante, dicha evaluación se

realizó en el Laboratorio de Nutrición Animal y Bromatología de Alimentos de la UNTRM.

El cálculo MS se realizó utilizando la ecuación propuesta por (Delgado, 2019).

$$MS(\%) = \frac{Pf}{Pi} \times 100$$

Dónde:

Pf: Peso final de la muestra

Pi: Peso inicial de las muestras

e) Determinación de relación tallo/ hoja

Por cada parcela y variedad, se tomó 3 muestras utilizando un marco de madera (50 x 50 cm) para conocer el rendimiento, luego se procedió a juntar la sub muestra del peso de la materia verde por metro cuadrado (m^2), separando las hojas de los tallos por cada tratamiento; el tallo fue medido en cm y la hoja por unidades. Y finalmente para demostrar si existe diferencias entre ambos tratamientos se tabuló, categorizó y analizó los datos mediante el análisis de varianza y la prueba Dunnett.

f) Determinación de profundidad de raíz (cm)

Se realizó al momento de corte de la pastura donde se extrajo con la ayuda de una picota 5 plantas con la finalidad de evaluar el tamaño y la profundidad de raíz de cada variedad de trébol y repetición, la misma que fue medida con una wincha desde cuello hasta el meristemo terminal de la raíz y poder determinar la profundidad (Zaldaña, 2014).

2.6.2.2. Medición de la variable dependiente

Para evaluar la variable dependiente según medida y tiempo, se utilizó el siguiente criterio:

Tabla 2*Medida de la variable dependiente*

Variable dependiente	Medida	Tiempo de evaluación
Porcentaje de germinación	Planta/m ²	20 días
Velocidad de crecimiento	cm	40, 60 y 80 días
Materia verde	Kg/m ²	80 días
Relación tallo/hoja	cm/hoja	80 días
Profundidad de raíz	cm	80 días

2.7. Análisis de datos

Se utilizó un diseño completamente al azar con 4 tratamientos y 1 testigo con 3 repeticiones por cada uno, los resultados obtenidos de las variables dependientes se evaluaron con el análisis de varianza (ANOVA) con $\alpha = 0.05$. Cuando se encontró diferencias significativas entre tratamientos, se utilizó la prueba de comparación múltiple de Dunnet ($\alpha = 0.05$). Este análisis se realizó apoyado en el software estadístico SPSS 22.

III. RESULTADOS.

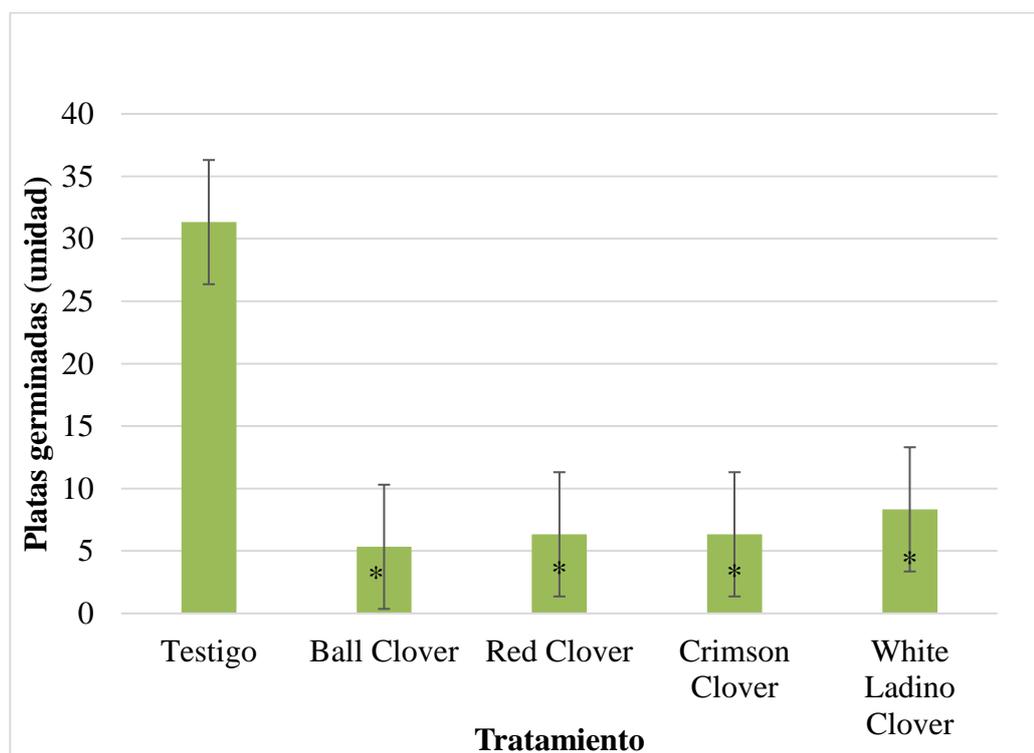
3.1. Factores de crecimiento

En la figura 3 se observa que todos los tratamientos evaluados fueron diferentes al testigo; el número de plantas germinadas de los tratamientos varió entre 5 y 8 unidades, inferior al testigo con un valor de 31 unidades.

Considerando el análisis de varianza y la Prueba Dunnett para poder germinativo encontramos diferencias significativas en algunos de los tratamientos demostrado con un valor crítico observado de Sig. 0,000 < 0.05. Así mismo en el cuadro de resultados del ANOVA (Anexo 3), el valor del estadístico de prueba, $F=135,768$, es significativamente distinto de 1 para el 5% de nivel de significación y, por lo tanto, se confirma que algunos tratamientos difieren de los demás; siendo específicamente el tratamiento testigo.

Figura 3

Número de plantas germinadas por tratamiento



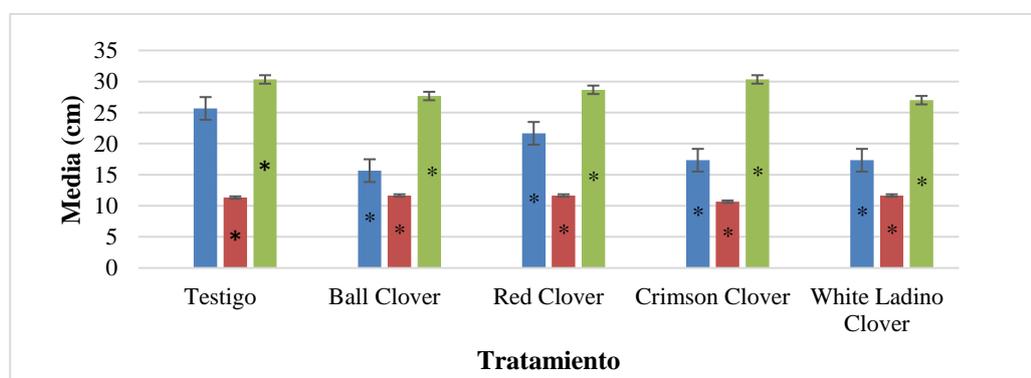
Nota. El símbolo (*) evidencia que no existe diferencia significativa

En la figura 4 se muestra la velocidad de crecimiento de los tratamientos. Reflejando que el crecimiento fue semejante en los primeros 40 días de evaluación con un promedio de 11,4; la segunda fase de evaluación de 60 días tubo una ligera variación entre los tratamientos encontrándose el promedio más alto en el tratamiento testigo con 25,7 cm y el menor en Ball Clover con 15,7 cm. Finalmente en la tercera fase de 80 días también se evidencia valores semejantes con un valor promedio general de 28.8 cm.

Considerando el análisis de varianza para velocidad de crecimiento en 40 días 0.954 y 80 días 0.957 no encontramos diferencias significativas en los tratamientos, demostrado con un valor crítico observado de Sig. > 0.05. Así mismo en el cuadro de resultados del ANOVA (Anexo 7), el valor del estadístico de prueba, $F=0,160$ y 0.164 , es menor que 1 para el 5% de nivel de significación, por lo tanto, se confirma que los tratamientos tienen un comportamiento similar. Respecto a la velocidad de crecimiento en 60 días se logró demostrar según el análisis de varianza diferencias significativas en algunos de los tratamientos demostrado con un valor crítico observado de Sig. $0,008 < 0.05$. Así mismo en el cuadro de resultados del ANOVA (Anexo 7), el valor del estadístico de prueba, $F=6.478$, es mayor a 1 para el 5% de nivel de significación y, por lo tanto, se confirma que algunos tratamientos difieren de los demás; siendo específicamente el tratamiento testigo.

Figura 4

Velocidad de crecimiento



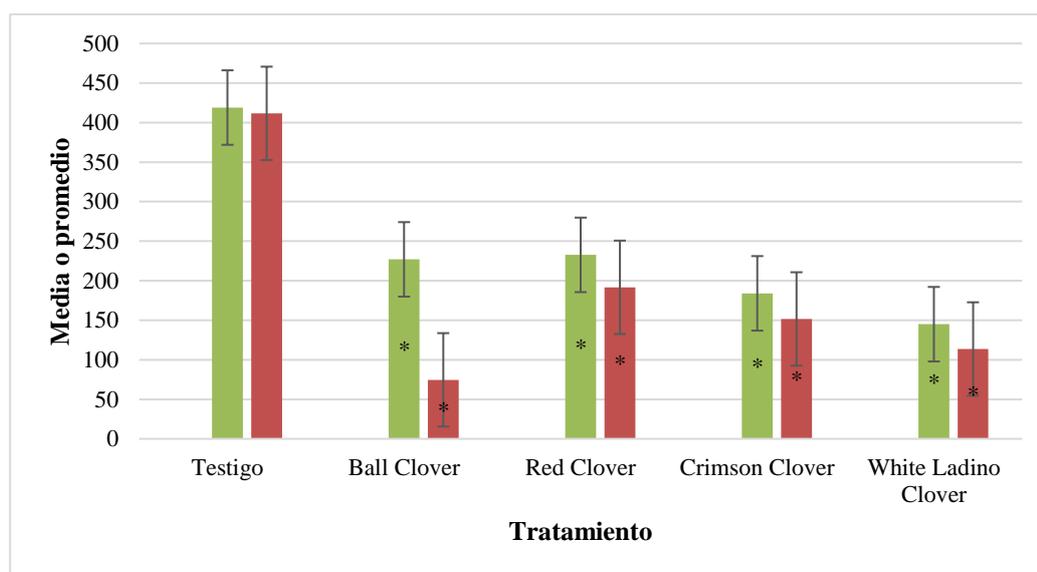
Nota. El símbolo (*) evidencia que no existe diferencia significativa. Además, el color granate representa a los 40 días, el color azul en 60 días y el color verde en 80 días.

En la figura 5 se muestra la relación que tuvo el tamaño de tallo (cm) con la cantidad de hojas en cada planta. Teniendo como resultado que en el tratamiento testigo tuvo mayor tamaño de planta con mayor cantidad de hojas, seguido por el tratamiento Red Clover; Crimson Clover, White Ladino Clover y Ball Clover.

Considerando el análisis de varianza y la Prueba Dunnett para para relación tallo/hoja encontramos diferencias significativas en algunos de los tratamientos demostrado con un valor crítico observado de Sig. 0,000 < 0.05. Así mismo en el cuadro de resultados del ANOVA (Anexo 12), el valor del estadístico de prueba, $F=40,948$ para hoja y para tallo $F=138,888$, es un valor mayor de 1 para el 5% de nivel de significación, por lo tanto, se confirma que algunos tratamientos difieren de los demás; siendo específicamente el tratamiento testigo.

Figura 5

Relación hoja/tallo



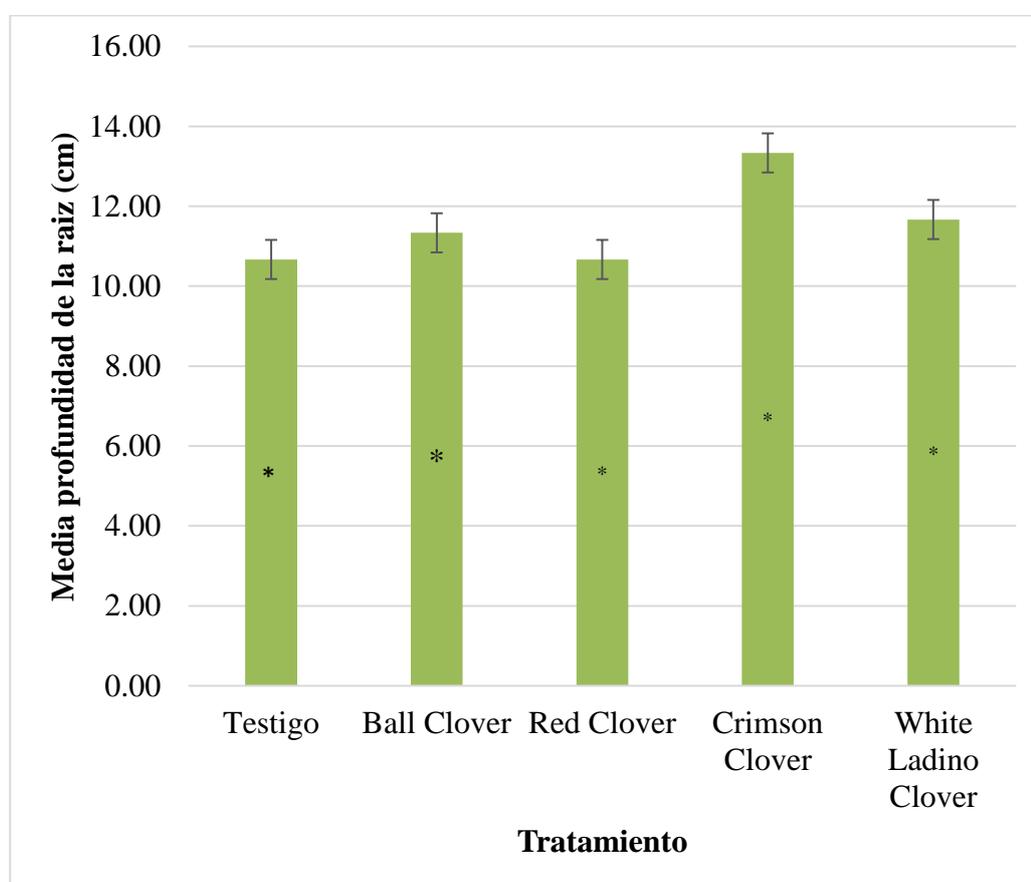
Nota. El símbolo (*) evidencia que no existe diferencia significativa. Además, el color verde corresponde a la relación hoja y el color granate a la relación tallo.

En la figura 7 se muestra la profundidad que logró alcanzar la raíz, medidas tomadas en centímetros por cada tratamiento. En esta evaluación se obtuvo el mayor enraizamiento en el tratamiento Crimson Clover con 13,33 cm, luego White Ladino Clover y Ball Clover, con 11,67 cm y 11,33 cm respectivamente y los tratamientos con menor enraizamiento Red Clover y Testigo con 11,67 cm. Por lo que se evidencia que existe semejanza en los resultados.

Considerando el análisis de varianza para para profundidad de raíz no encontramos diferencias significativas en los tratamientos demostrado con un valor crítico observado de Sig. 0,492 > 0.05. Así mismo en el cuadro de resultados del ANOVA (Anexo 15), el valor del estadístico de prueba, $F = 0,915$, es un valor menor de 1 para el 5% de nivel de significación, por lo tanto, no existe evidencia estadística suficiente para confirmar que los tratamientos difieren significativamente entre ambos.

Figura 6

Profundidad de raíz.



Nota. El símbolo (*) evidencia que no existe diferencia significativa.

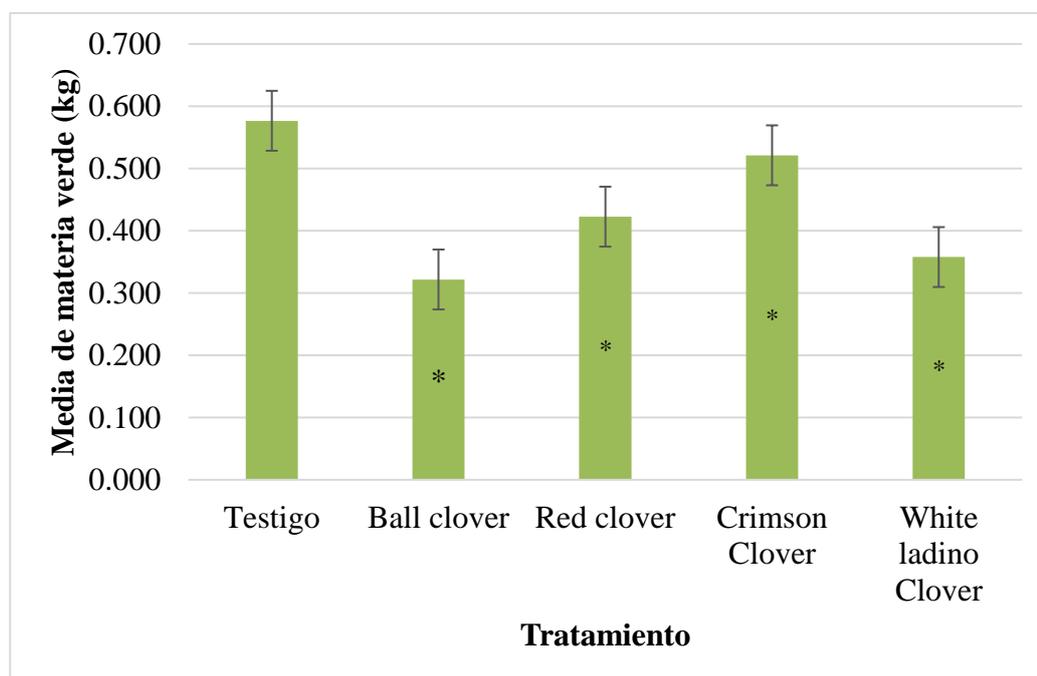
3.2. Rendimiento según la producción de materia verde y materia seca.

En la figura 7 se muestra el promedio de materia verde (kg) de cada uno de los tratamientos, demostrando que los valores más altos se evidenciaron en el tratamiento Testigo 0.577 kg y Crimson Clover 0.521 kg; seguidos de los tratamientos Red Clover 0.423 y White ladino Clover 0.358 kg. Finalmente, el tratamiento con el valor más bajo fue el tratamiento Ball Clover con 0.322 kg.

Considerando el análisis de varianza y la Prueba Dunnett para la producción de materia verde encontramos diferencias significativas en algunos de los tratamientos demostrado con un valor crítico observado de Sig. 0,000 < 0.05. Así mismo en el cuadro de resultados del ANOVA (Anexo 18), el valor del estadístico de prueba, $F=47,630$ es un valor mayor de 1 para el 5% de nivel de significación, por lo tanto, se confirma que algunos tratamientos difieren de los demás.

Figura 7

Rendimiento según la producción de materia verde

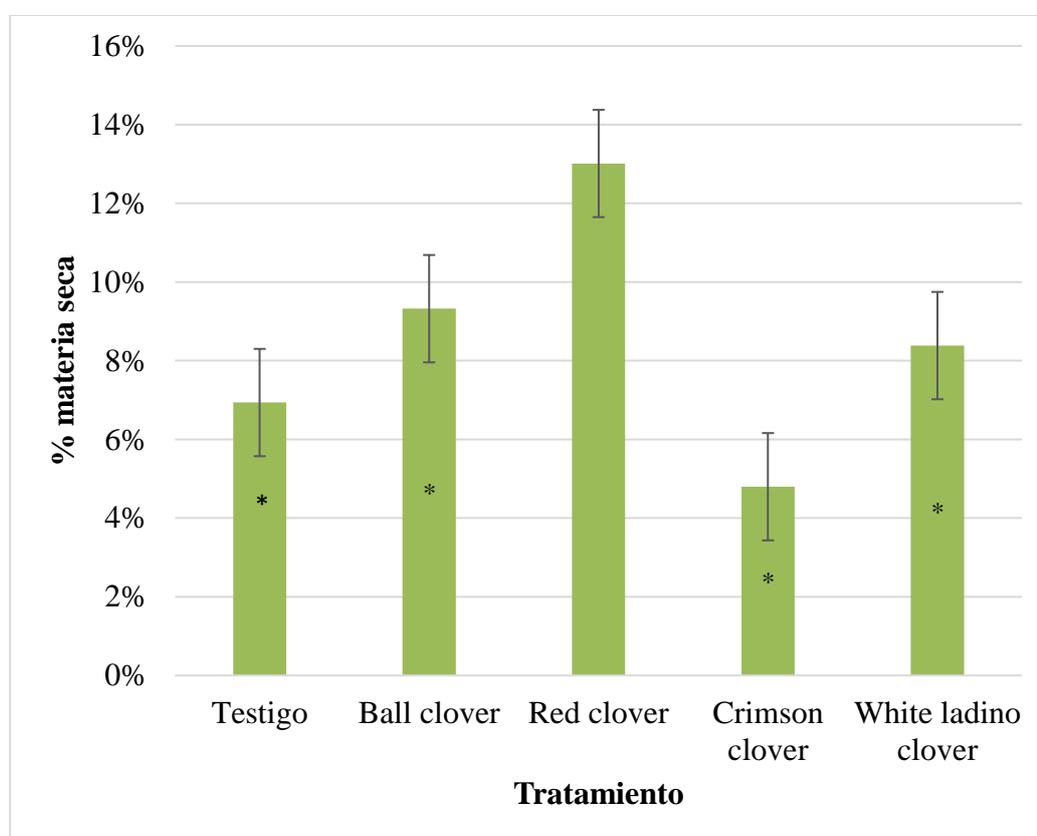


Nota. El símbolo (*) evidencia que no existe diferencia significativa.

En la figura 8 se muestra el promedio porcentual de materia seca de cada uno de los tratamientos, demostrando que los valores más altos se evidenciaron en el tratamiento Red Clover 13.01% y Ball Clover con 9.32%; seguido por el tratamiento White ladino Clover 8.39% y el tratamiento testigo con 6.94%. Finalmente, el tratamiento que menor porcentaje de materia seca reflejó fue el Crimson Clover con 4.80%. Por lo que se puede afirmar que existe diferencia porcentual considerable del tratamiento Red Clover respecto a los demás.

Figura 8

Rendimiento según la producción de materia seca



Nota. El símbolo (*) evidencia que no existe diferencia significativa

IV. DISCUSIÓN

Se debería abordar el término adaptabilidad, de una forma muy meticulosa ya que nos referimos a la cualidad que posee la planta, de tener la capacidad de adaptación, considerando que las semillas tienen origen extranjero y aún no ha establecido las necesidades o exigencias básicas para poder demostrar sus aptitudes básicas en la explotación ganadera (León *et al.*, 2018).

Existen diversos estudios que se han desarrollado entorno a la adaptabilidad de trébol y otras variedades forrajeras, evaluando variables como la germinación, crecimiento, materia verde, tallo, hoja y profundidad de raíz. En ese contexto algunos autores han evidenciado similitudes y diferencias en sus resultados:

Según el número de plantas germinadas, (Formoso, 2011) sostiene que el Trébol Blanco tiene un rendimiento promedio de 35000 plantas germinadas por hectárea, que representa a 35 plantas por metro cuadrado. Considerando los resultados previamente citados se puede precisar la existencia de similitud con el presente estudio en el que se encontró un promedio de 31 plantas germinadas en el tratamiento testigo compuesto por Trebol Blanco.

Vallejos *et al.* (2021) en su estudio demostraron que el promedio de la altura del trébol osciló entre 15.5-18.1 cm. Si tomamos en cuenta los resultados previamente citados, podemos afirmar que existen diferencias numéricas con los encontrados en el presente estudio, teniendo en cuenta el crecimiento promedio de 28.7 cm como máximo a los 80 días; que data de una diferencia de 10.6 cm más que los encontrados por los mencionados autores en su máxima producción. Estas diferencias se pueden dar por diferentes factores, siendo la más representativa que en la investigación realizada en Cajamarca se tuvo hasta cuatro cortes en tres altitudes y siete tratamientos diferentes, mientras que en la investigación solo se realizó un corte y cinco tratamientos y en un solo piso altitudinal.

Agro Productividad (2018) mediante la investigación respecto al análisis de crecimiento de trébol blanco (*Trifolium repens L.*), demostró que el tratamiento compuesto por Trébol Blanco tuvo un crecimiento del tallo de 0.44 m en 60 días con 881 hojas. En ese sentido es preciso indicar la existencia de similitud en el tamaño del tallo con el presente estudio que reflejó un tamaño promedio de la planta de 0.41 m; pero en el que existen diferencias es en la cantidad de hojas ya

que en el presente se contó solo 419 hojas, 50% menos que los encontrados en el estudio citado previamente. Esto se debe al proceso de abonamiento y la capacidad de absorción de nutrientes de la planta, y la presencia de hojas es un indicador de mayor capacidad de absorción de nutrientes por el proceso de fotosíntesis.

López, *et al.* (2013) mediante la investigación demostraron que el Trébol Blanco tiene una capacidad de persistir debido a su enraizamiento entre nudos nuevos, incluso mediante los estolones después de la muerte de la planta original, y principalmente porque éstos tienen un enraizamiento superficial, fluctuando un tamaño de raíz entre 12 a 20 cm según estación. Estas afirmaciones son similares a los resultados encontrados en el presente estudio, si consideramos que el tratamiento testigo fue en de menor tamaño en la raíz con 11.67 cm, que se acerca al mínimo valor promedio de 12 considerado en el estudio anterior.

Vargas (2015) mediante su estudio demostró la importancia de diversificar e incorporar nuevas especies forrajeras que puedan suplir las necesidades nutricionales de los vacunos, que en su caso consideró al *Lolium perenne* como una alternativa después de los pastos nativos existentes en la pradera de la comuna de Valdivia. Los resultados de Vargas (2015) coinciden con los encontrados en el estudio si consideramos que el tratamiento testigo (trébol blanco) fue el que tuvo mejor productividad; sin embargo, se logró determinar que el tratamiento Crimson Clover fue la especie nueva que presentó importante índice de materia verde y que se considera oportuno para ser incorporada a las instalaciones de pastos.

Oliva *et al.* (2016) en su estudio indicaron que el Trébol blanco es el tercer tratamiento más productivo en el rendimiento de biomasa (materia seca) con 11,3 % y que se considera una especie muy importante en la producción ganadera de Bongará. Estos resultados son distintos a los encontrados en el presente estudio teniendo en cuenta que el tratamiento testigo fue el 4to lugar con 6.94% en el rendimiento de materia seca; hecho que evidencia una diferencia significativa de 4.3% en relación a ambos estudios. Estos factores se pueden dar por diversos factores si citamos a algunos es por el área geográfica en el que se desarrolla el estudio, el tratamiento o proceso realizado, el tiempo de duración del experimento, etc. (Gutiérrez *et al.*, 2018).

V. CONCLUSIONES

- Para la prueba de número de plantas germinadas, solamente el tratamiento testigo presenta diferencia significativa con 31 unidades, respecto a los cuatro nuevos tratamientos materia de investigación que varían entre 5 y 8 unidades.
- Para la velocidad de crecimiento resulta semejantes en los primeros 40 días de evaluación con un promedio de 11,4; la segunda fase de evaluación de 60 días tubo una ligera variación entre los tratamientos encontrándose el promedio más alto en el tratamiento testigo con 25,7 cm y el menor en Ball Clover con 15,7 cm. Finalmente en la tercera fase de 80 días también se evidencia valores semejantes con un valor promedio general de 28.8 cm.
- Respecto a la relación hoja/tallo, el tratamiento testigo tuvo mayor tamaño de planta con mayor cantidad de hojas, seguido por el tratamiento Red Clover; Crimson Clover, White Ladino Clover y Ball Clover
- El mayor enraizamiento promedio se mostró en el tratamiento Crimson Clover con 13.3 cm, seguido de White Ladino Clover y Ball Clover, con 11,67 cm y 11,33 cm respectivamente y los tratamientos con menor enraizamiento fueron Red Clover y Testigo con 11,67 cm.
- La mayor producción promedio de materia verde se evidenció en el tratamiento Testigo 577 kg y Crimson Clover 0.521 kg; mientras que el tratamiento con menor producción fue tratamiento Ball Clover con 0.322 kg.
- La producción promedio más alta de materia seca fue del tratamiento Red Clover 13.01% y Ball Clover con 9.32%; mientras que el de menor rendimiento fue el tratamiento Crimson Clover con 4.80%.
- Teniendo en cuenta el resultado de los tratamientos evaluados se evidencia que el testigo (Trébol Blanco) tuvo mayor rendimiento en relación al número de plantas germinadas, velocidad de crecimiento, mayor tamaño de planta con mayor cantidad de hojas y mayor producción de materia verde.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a futuros investigadores realizar asociaciones con otras variedades de pastos propios de la zona o adaptados, entre leguminosas y gramíneas; para poder observar el comportamiento que tiene las nuevas especies mejoradas para adaptarse y competir en un medio de igualdad de condiciones.
- Se recomienda a los futuros investigadores utilizar mayor cantidad de terreno y tiempo, para poder alimentar animales y poder evaluar el soporte al pastoreo observándolas características del rebrote, ya que en su mayoría los ganaderos buscan y desean características visiblemente buenas.
- Se recomienda a los futuros investigadores ampliar esta investigación en pruebas de laboratorio, ya que la investigación muestra al tratamiento Red Clover con el más alto porcentaje de materia seca, este valor no representa una consistencia porque no se determinó los valores proteicos que posee el pasto para beneficio del ganado.
- Se recomienda a los productores de ganado, incorporar al tratamiento Crimson Clover como una nueva especie, por presentar un importante índice de materia verde después del tratamiento testigo compuesto por Trébol Blanco, pasto considerado nativo en la región Amazonas.
- Se recomienda a futuros investigadores seguir evaluando otros parámetros productivos para ver el comportamiento de estas variedades de tréboles en pastoreo o en corte.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Agro Productividad (Ed.). (2018). *Análisis de crecimiento estacional de Trébol blanco (Trifolium repens L.)* (Vol. 11, Número 5). CONACYT. <http://revistaagroproductividad.org/index.php/agroproductividad/issue/download/68/Vol.%2011%20Num.%205%20%282018%29>
- Baena Paz, G. (2017). Metodología de la investigación Serie Integral por competencias (3.a ed.). Grupo Editorial Patria. http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/metodologia%20de%20la%20investigacion.pdf
- Delgado, J. C. (2019). *comportamiento agronómico de cuatro Asociaciones forrajeras en el anexo de Canaán, distrito de chuquibambaamazonas* [Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza]. <http://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/UNTRM/1823/Delgado%20Santill%C3%A1n%20Jhon%20Carlos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Echevarría, M. G. (2020). *CINCUENTA AÑOS DE INVESTIGACIÓN EN ALIMENTACIÓN DEL GANADO CON PASTOS EN LA AMAZONÍA PERUANA* (1.ª ed.). Universidad Nacional Agraria La Molina. <http://www.fondoeditorialunalm.com/wp-content/uploads/2020/12/CINCUENTA-ANOS-DE-INVESTIGACION-EN-ALIMENTACION-DEL-GANADO-CON-PASTOS-EN-LA-AMAZONIA-PERUANA.pdf>
- Formoso, F. (2011). *Producción de semillas de especies forrajeras*. INIA. <http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos%20compartidos/18429120711084007.pdf>
- García, J. A. (1995). *Variedades de trebol blanco*. Unidad de Difusión e Información Tecnológica del INIA. <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/2976/1/111219220807125648.pdf>

- Gutiérrez, A. F., Luna, M. J., Hernández, A., Vaquera, H., Zaragoza, J. L., Reyes, S., & Gutiérrez, D. A. (2018). Análisis de crecimiento estacional de trébol blanco (*trifolium repens* l.). *Agro productividad*, 11(5), 62-68. https://www.unavarra.es/herbario/pratenses/htm/Trif_repe_p.htm
- INRENA. (1994). *Mapa ecológico del Perú- Guía Explicativa*. Ministerio de Agricultura. <https://keneamazon.net/Documents/Publications/Virtual-Library/Maps/INRENA-mapa-ecologico.pdf>
- Jorge, C., & Zarza, Á. (1992). *Leguminosas nativas promisorias: Trebòl poliformo y babosita* (22.^a ed.). Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/2719/1/111219240807154819.pdf>
- León, R., Bonifaz, N., & Gutiérrez, F. (2018). *Pastos y forrajes del Ecuador* (1.^a ed.). Universitaria Abya-Yala. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19019/4/PASTOS%20Y%20FORRAJES%20DEL%20ECUADOR%202021.pdf>
- Mas, W. (2019). *Evaluación de la disponibilidad de materia seca en praderas mixtas (Rye Grass + Trébol) utilizando el método tradicional y el equipo Grassmaster Pro, en el Sector Santa Cruz del Tingo, Distrito de Molinopampa* [Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza]. https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNTR_d4d7b3c5de4931689e12f014651d5fb4
- Midagri. (2010). *Decreto Supremo N° 013-2010-AG*. Gob.pe. <https://www.midagri.gob.pe/portal/decreto-supremo/ds-2010/4804-decreto-supremo-no-013-2010-ag>
- Montesinos, F. B. (2011). *Producción de forraje y calidad nutritiva de praderas mejoradas por diferentes métodos, en la zona sur de Chile* [Universidad Austral de Chile]. <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2011/fam779p/doc/fam779p.pdf>

- Oliva, M., Torres, R. J., López, R., Pérez, H. V., & de la Fuente, F. (2016). Efecto del Ceroxylon peruvianum pona sobre los diferentes sistemas de producción en la provincia de Bongará, región Amazonas. *INDES Revista de Investigación para el Desarrollo Sustentable*, 1(2), 40-50
Doi:10.25127/indes.201302.005. <https://doi.org/10.25127/indes.20131.51>
- Palacio, L. M. (2015). *Implantación de mezclas forrajeras con gramíneas perennes con riego y sin riego suplementario* [Universidad de la República Uruguay]. <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/handle/20.500.12008/8669>
- Payahuala, M. A. (2019). *Efecto de la aplicación de tres estrategias de mejoramiento de praderas y su impacto en el estado estructural del suelo* [Universidad Austral de Chile]. <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2009/fap343e/doc/fap343e.pdf>
- Pilco, L. A. (2017). *Evaluación económica de la producción de derivados lácteos en las tres cuencas ganaderas Región Amazonas (Pomacochas, Leymebamba y Molinopampa) 2016* [Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza]. https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNTR_61f417d2c2b91303ffde230df5986cc4
- Saucedo, J. A. (2018). *Arreglos silvopastoriles con aliso y su efecto sobre factores ambientales y económicos, en el distrito de Molinopampa, Amazonas* [Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza - UNTRM]. <http://repositorio.untrm.edu.pe/handle/UNTRM/1401>
- Valle Do, R. F., Siqueira, H. E., Valera, C. A., Oliveira, C. F., Sanches, L. F., Moura, J. P., & Pacheco, F. A. L. (2019). Diagnosis of degraded pastures using an improved NDVI-based remote sensing approach: An application to the Environmental Protection Area of Uberaba River Basin (Minas Gerais, Brazil). *Remote Sensing Applications Society and Environment*, 14, 20-33. <https://doi.org/10.1016/j.rsase.2019.02.001>
- Vallejos, L. A., Alvarez, W. Y., 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. *Revista de investigaciones veterinarias del Peru*, 32(1), e17690. <https://doi.org/10.15381/rivep.v32i1.17690>

Vargas, N. J. (2015). *Evaluación y comparación del establecimiento de Lolium perenne y Holcus lanatus en un suelo con laboreo convencional y otro con cero labranza. Memoria presentada como parte de los requisitos para optar al título de Ingeniero Agrónomo* [Universidad Austral de Chile]. <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2015/fav297e/doc/fav297e.pdf>

Zaldaña, E. (2014). *Efecto fertilización orgánica en el establecimiento del Pasto Maralfalfa (Pennisetum sp) en Calzada - Moyobamba* [Universidad Nacional Agraria de la Selva]. <http://repositorio.unas.edu.pe/handle/UNAS/829>

ANEXOS

Anexo 1

Plantas germinadas por tratamiento

Tratamientos	Repetición	Plantas/m2
Testigo	R1	30
	R2	33
	R3	31
Ball Clover	R1	7
	R2	5
	R3	4
Red Clover	R1	6
	R2	8
	R3	4
Crimson Clover	R1	5
	R2	8
	R3	6
White ladino Clover	R1	9
	R2	6
	R3	10

Anexo 2

Prueba de Normalidad según de plantas germinadas

Tratamiento		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Plata germinadas	Testigo	,964	3	,637
	Ball Clover	,964	3	,637
	Red Clover	,964	3	,637
	Crimson Clover	,964	3	,637
	White Ladino Clover	,923	3	,463

Nota: Corrección de significación de Lilliefors

Anexo 3

Análisis de varianza para poder germinativo

Origen	Suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	1484,400 ^a	4	371,100	135,768	,000
Interceptación	1995,267	1	1995,267	729,976	,000
Trat	1484,400	4	371,100	135,768	,000
Error	27,333	10	2,733		
Total	3507,000	15			
Total corregido	1511,733	14			

Nota: a. R al cuadrado = ,982 (R al cuadrado ajustada = ,975)

Anexo 4

Prueba Dunnett para poder germinativo

(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Ball Clover	Testigo	-26,00*	1,350	,000	-29,90	-22,10
Red Clover	Testigo	-25,00*	1,350	,000	-28,90	-21,10
Crimson Clover	Testigo	-25,00*	1,350	,000	-28,90	-21,10
White Ladino Clover	Testigo	-23,00*	1,350	,000	-26,90	-19,10

Anexo 5

Velocidad de crecimiento tomadas a los 40, 60 y 80 días

Tratamientos	Repetición	Velocidad de crecimiento (cm)		
		40 días	60 días	80 días
Testigo	R1	12	27	32
	R2	9	24	30
	R3	13	26	29
Ball Clover	R1	10	13	28
	R2	13	15	23
	R3	12	19	32
Red Clover	R1	10	27	42
	R2	14	18	23
	R3	11	20	21
Crimson Clover	R1	11	17	34
	R2	9	16	26
	R3	12	19	31
White ladino Clover	R1	11	19	35
	R2	10	16	25
	R3	14	17	21

Anexo 6

Prueba de normalidad según la velocidad de crecimiento

Tratamiento		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Velocidad de crecimiento 40 días	Testigo	,923	3	,463
	Ball Clover	,964	3	,637
	Red Clover	,923	3	,463
	Crimson Clover	,964	3	,637
	White Ladino Clover	,923	3	,463
Velocidad de crecimiento 60 días	Testigo	,964	3	,637
	Ball Clover	,964	3	,637
	Red Clover	,907	3	,407
	Crimson Clover	,964	3	,637
	White Ladino Clover	,964	3	,637
Velocidad de crecimiento 80 días	Testigo	,964	3	,637
	Ball Clover	,996	3	,878
	Red Clover	,821	3	,165
	Crimson Clover	,980	3	,726
	White Ladino Clover	,942	3	,537

Anexo 7

Análisis de varianza para velocidad crecimiento

Origen	Variable dependiente	Suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	40 días	2,267 ^a	4	,567	,160	,954
	60 días	200,400 ^b	4	50,100	6,478	,008
	80 días	27,733 ^c	4	6,933	,154	,957
Interceptación	40 días	1949,400	1	1949,400	551,717	,000
	60 días	5723,267	1	5723,267	740,078	,000
	80 días	12441,600	1	12441,600	276,071	,000
Trat	40 días	2,267	4	,567	,160	,954
	60 días	200,400	4	50,100	6,478	,008
	80 días	27,733	4	6,933	,154	,957
Error	40 días	35,333	10	3,533		
	60 días	77,333	10	7,733		
	80 días	450,667	10	45,067		
Total	40 días	1987,000	15			
	60 días	6001,000	15			
	80 días	12920,000	15			
Total corregido	40 días	37,600	14			
	60 días	277,733	14			
	80 días	478,400	14			

Nota: a. R al cuadrado = .060 (R al cuadrado ajustada = -.316), b. R al cuadrado = .722 (R al cuadrado ajustada = .610) y c. R al cuadrado = .058 (R al cuadrado ajustada = -.319)

Anexo 8

Prueba Dunnett para velocidad de crecimiento

(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Ball Clover	Testigo	-10,000*	2,2706	,004	-16,563	-3,437
Red Clover	Testigo	-4,000	2,2706	,291	-10,563	2,563
Crimson Clover	Testigo	-8,333*	2,2706	,014	-14,896	-1,770
White Ladino Clover	Testigo	-8,333*	2,2706	,014	-14,896	-1,770

Anexo 9

Relación tallo (cm)/ hoja (unidad)

Tratamiento	Repetición	Hoja	Tallo
Testigo	R1	412	408
	R2	414	421
	R3	431	406
Ball Clover	R1	243	72
	R2	210	77
	R3	228	75
Red Clover	R1	210	182
	R2	240	196
	R3	248	197
Crimson Clover	R1	142	137
	R2	162	121
	R3	248	197
White ladino Clover	R1	149	126
	R2	133	112
	R3	153	103

Anexo 10

Prueba de normalidad según la relación hoja/tallo

	Tratamiento	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Relación Hoja	Testigo	,828	3	,183
	Ball Clover	,997	3	,900
	Red Clover	,900	3	,384
	Crimson Clover	,886	3	,341
	White Ladino Clover	,893	3	,363
Relación Tallo	Testigo	,848	3	,235
	Ball Clover	,987	3	,780
	Red Clover	,800	3	,114
	Crimson Clover	,900	3	,384
	White Ladino Clover	,984	3	,762

Anexo 11

Prueba Dunnett para relación tallo/hoja

Variable dependiente	(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
Relación Hoja	Ball Clover	Testigo	-192,00*	23,288	,000	-259,31	-124,69
	Red Clover	Testigo	-186,33*	23,288	,000	-253,65	-119,02
	Crimson Clover	Testigo	-235,00*	23,288	,000	-302,31	-167,69
	White Ladino Clover	Testigo	-274,00*	23,288	,000	-341,31	-206,69
	Ball Clover	Testigo	-337,00*	15,844	,000	-382,80	-291,20
Relación Tallo	Red Clover	Testigo	-220,00*	15,844	,000	-265,80	-174,20
	Crimson Clover	Testigo	-260,00*	15,844	,000	-305,80	-214,20
	White Ladino Clover	Testigo	-298,00*	15,844	,000	-343,80	-252,20

Anexo 12

Análisis de varianza para relación tallo/hoja

Origen	Variable dependiente	Suma de cuadrados	gl.	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo	Relación Hoja	133239,067 ^a	4	33309,767	40,948	,000
corregido	Relación Tallo	209184,000 ^b	4	52296,000	138,888	,000
Interceptación	Relación Hoja	875075,267	1	875075,267	1075,736	,000
	Relación Tallo	533926,667	1	533926,667	1418,006	,000
Trat	Relación Hoja	133239,067	4	33309,767	40,948	,000
	Relación Tallo	209184,000	4	52296,000	138,888	,000
Error	Relación Hoja	8134,667	10	813,467		
	Relación Tallo	3765,333	10	376,533		
Total	Relación Hoja	1016449,000	15			
	Relación Tallo	746876,000	15			
Total corregido	Relación Hoja	141373,733	14			
	Relación Tallo	212949,333	14			

Nota: a. R al cuadrado = .942 (R al cuadrado ajustada = .919) y b. R al cuadrado = .982 (R al cuadrado ajustada = .975)

Anexo 13

Profundidad de raíz en centímetros

Tratamientos	Repetición	Tamaño (Cm)
Testigo	R1	8
	R2	13
	R3	11
Ball Clover	R1	13
	R2	10
	R3	11
Red Clover	R1	10
	R2	13
	R3	9
Crimson Clover	R1	13
	R2	12
	R3	15
White ladino Clover	R1	10
	R2	14
	R3	11

Anexo 14

Prueba de normalidad según la profundidad de raíz

Tratamiento	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Testigo	0,987	3	0,780
Ball Clover	0,964	3	0,637
Red Clover	0,923	3	0,463
Crimson Clover	0,964	3	0,637
White Ladino Clover	0,923	3	0,463

Anexo 15

Análisis de varianza para profundidad de raíz

Origen	Suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	14,400 ^a	4	3,600	,915	,492
Interceptación	1995,267	1	1995,267	507,271	,000
Trat	14,400	4	3,600	,915	,492
Error	39,333	10	3,933		
Total	2049,000	15			
Total corregido	53,733	14			

Nota: a. R al cuadrado = .268 (R al cuadrado ajustada = -.025)

Anexo 16

Materia verde

Tratamientos	Repetición	Peso (gr)
Testigo	R1	530.0
	R2	613.3
	R3	586.7
Ball Clover	R1	316.7
	R2	324.0
	R3	324.7
Red Clover	R1	418.3
	R2	422.3
	R3	427.3
Crimson Clover	R1	478.3
	R2	539.3
	R3	546.0
White ladino Clover	R1	360.0
	R2	376.7
	R3	336.7

Anexo 17

Prueba de normalidad según materia verde

Tratamiento	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Testigo	0,958	3	0,607
Ball Clover	0,815	3	0,151
Red Clover	0,996	3	0,878
Crimson Clover	0,823	3	0,172
White Ladino Clover	0,991	3	0,819

Anexo 18

Análisis de varianza para materia verde

Origen	Suma de	Cuadrático		F	Sig.
	cuadrados	gl	promedio		
Modelo corregido	138902,691 ^a	4	34725,673	47,630	,000
Interceptación	2904264,006	1	2904264,006	3983,522	,000
Trat	138902,691	4	34725,673	47,630	,000
Error	7290,693	10	729,069		
Total	3050457,390	15			
Total corregido	146193,384	14			

Nota: a. R al cuadrado = .950 (R al cuadrado ajustada = .930)

Anexo 19

Prueba Dunnett para materia verde

(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Ball Clover	Testigo	-254,867*	22,0465	,000	-318,592	-191,142
Red Clover	Testigo	-154,033*	22,0465	,000	-217,758	-90,308
Crimson Clover	Testigo	-55,467	22,0465	,092	-119,192	8,258
White Ladino Clover	Testigo	-218,867*	22,0465	,000	-282,592	-155,142

Anexo 20

Materia seca

Trtamiento	Peso inicial	Peso final	% Materia Seca (gr)
Testigo	576.67	40	6.94
<i>Ball clover</i>	321.78	30	9.32
<i>Red clover</i>	422.67	55	13.01
<i>Crimson clover</i>	521.22	25	4.80
<i>White ladino clover</i>	357.78	30	8.39

Anexo 21

Panel fotográfico de trabajo de campo

Selección y adecuación de terreno para la experimentación



Calicata para toma de muestra



Abonamiento del terreno con materia orgánica



Medición y señalización de parcelas para la siembra de los tratamiento y repeticiones



Abonamiento de parcelas



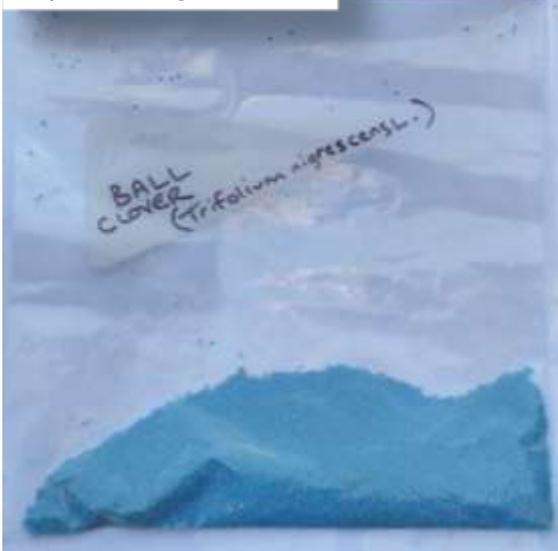
Proceso de labranza y combinación de suelo para la siembra



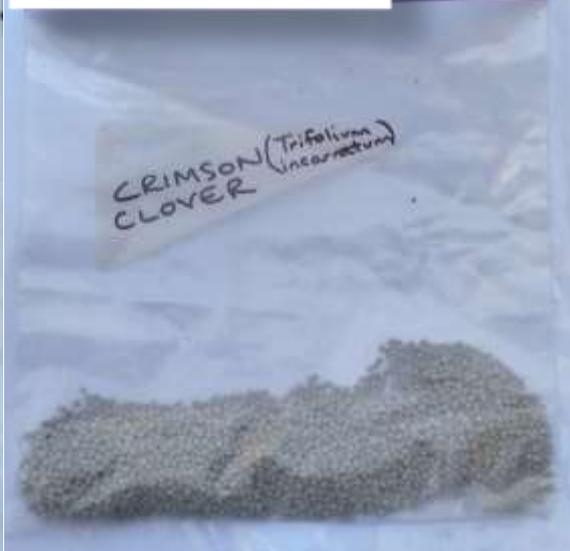
Siembra de las semillas



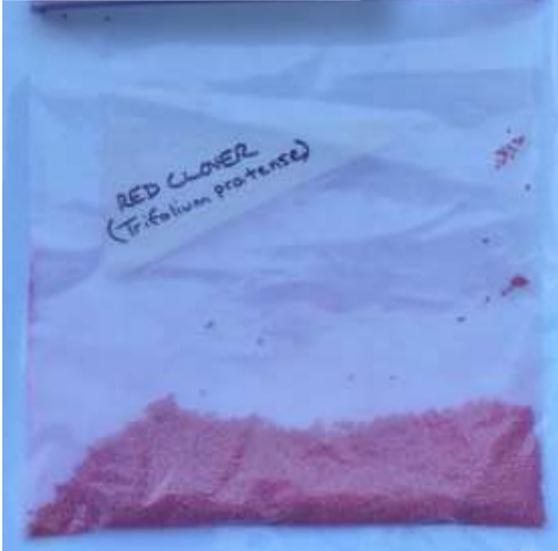
**Semillas de Ball Clover
(*Trifolium nigrescens*)**



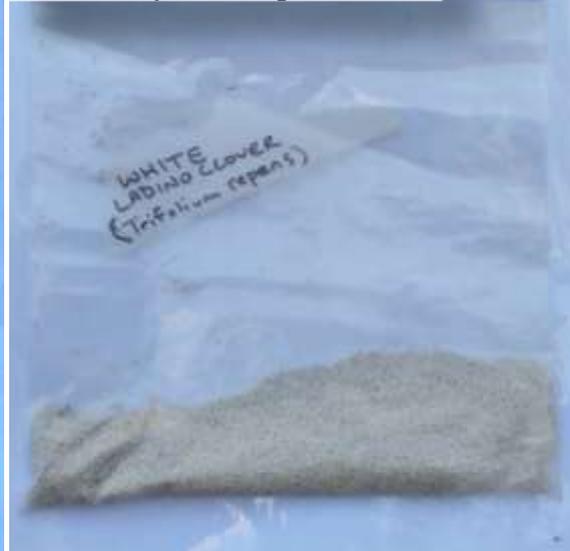
**Semillas de Crimson clover
(*Trifolium incarnatum*)**



**Semillas de Red Clover
(*Trifolium pratense*)**



**Semillas de White Ladino Clover
(*Trifolium repens*)**



Tratamientos y repeticiones



Uso del cuadrante para evaluación



Evaluación y toma de datos



MÉTODOS SEGUIDOS EN EL ANÁLISIS DE SUELO

1. Textura de suelo: % de arena, limo y arcilla; método del hidrómetro.
2. Salinidad: medida de la conductividad eléctrica (CE) del extracto acuoso en la relación suelo: agua 1:1 o en el extracto de la pasta de saturación(es).
3. pH: medida en el potenciómetro de la suspensión en el suelo: agua relación 1:1.
4. Materia orgánica: método de Walkley y Black, oxidación del carbono orgánico con dicromato de potasio. % M.O. = %CX1.724.
5. Fósforo disponible: método de Olsen modificado, extracción con $\text{NaHCO}_3=0.5\text{M}$, pH 8.5.
6. Potasio disponible: extracción con acetato de amonio ($\text{CH}_3\text{-COONH}_4$), N, pH 7.0.
7. Capacidad de intercambio catiónico (CIC): saturación con acetato de amonio ($\text{CH}_3\text{-COONH}_4$); N; pH 7.0.
8. Ca^{+2} , Mg^{+2} , Na^+ , K^+ cambiables: reemplazamiento con acetato de amonio ($\text{CH}_3\text{-COONH}_4$); N; pH 7.0 cuantificación por fotometría de emisión atómica.
9. Al^{+3} , H^+ : método de Yuan; extracción con KCl, N.

Equivalencias:

- 1 ppm = 1 mg/kg o 1 mg/l
- 1 mililitro (ml) = 1 cm³
- 1 miliequivalente / 100g = 1 cmol (+)/kg
- Salts solubles totales (TDS) en ppm o mg/kg = 640xCEes
- CE (1:1) mmho/cm x 2 = CE(es) mmho/cm

TABLA DE INTERPRETACIÓN

Salinidad		Materia Orgánica		Fósforo disponible		Potasio disponible		Relaciones Catiónicas	
clasificación del suelo	CE(es)	Clasificación	%	ppm P	ppm K	Clasificación	M/Mg	Ca/Mg	
*muy ligeramente salino	<2	*bajo	<2.0	<7.0	<100	*Normal	0.2-0.3	5-9	
*ligeramente salino	2-4	*medio	2-4	7.0-14.0	100-240	*defic. Mg	>0.5		
*moderadamente salino	4-8	*alto	>4.0	>14.0	>240	*defic. K	>0.2		
*fuertemente salino	>8					*defic. Mg		>10	

Reacción o pH		CLASES TEXTURALES			
clasificación del suelo	pH	A	A.Fr	Fr.A	Fr.L
*fuertemente ácido	<5.5	= arena	= franco arcillo arenoso	Fr.Ar.A	= franco arcillo arenoso
*moderadamente ácido	5.5-6.0	A.Fr	= franco arcilloso	Fr.Ar	= franco arcilloso
*ligeramente ácido	6.1-6.5	Fr.A	= franco arenoso	Fr.Ar.L	= franco arcillo limoso
*neutro	7.0	Fr.	= franco	Ar.A	= arcillo arenoso
*ligeramente alcalino	7.1-7.8	Fr.L	= franco limoso	Ar.L	= arcillo limoso
*moderadamente alcalino	7.9-8.4	L	= limoso	Ar.	= arcilloso
*fuertemente alcalino	>8.5				

Distribución de cationes %	
Ca ⁺²	= 60-75
Mg ⁺²	= 15-20
K ⁺	= 3-7
Na ⁺	= <15



DATOS GENERALES DEL ANÁLISIS			
Propietario: FILOBERTO HUAMAN RIMACHI			
Cultivo: Rye grass más Trebol			
Fecha de análisis: 01/02/2022		Localidad: Tingo-Molinopampa-Chechapoyas-Amazonas.	
INTERPRETACIÓN DE ANÁLISIS DE SUELO Y RECOMENDACIÓN			
Densidad de cultivo	Distanciamiento: Plantas/Ha:		
Corrección de pH (Acidez o alcalinidad)	pH Suelo: 5.54	Aplicar: 17 Sacos de Cal Agrícola/ha. (sacos de 50 kg.) Aplicar al voleo, de preferencia 2 meses antes de la siembra; teniendo en cuenta que en el momento de la aplicación haya presencia de humedad en el suelo. (riego o lluvia)	
	Condición: Fuertemente ácido		
	Requerimiento del cultivo: 5.50 - 6.50		
MOMENTOS DE APLICACIÓN, FORMA Y DOSIS			
MOMENTOS	Productos Químicos y Orgánicos	Cantidad (Sacos de 50 Kg)	RECOMENDACIÓN
Primera fertilización: Al momento de la siembra	Guano de Isla	5.5	Realizar una mezcla homogénea de todos los productos y aplicar al voleo, teniendo en cuenta que en el momento de la aplicación haya presencia de humedad en el suelo. (riego o lluvia)
	Roca Fosfórica	2.5	
	Urea	2	
Segunda fertilización: Después de cada corte o pastoreo	Guano de Isla	5	Realizar una mezcla homogénea de todos los productos y aplicar al voleo, teniendo en cuenta que en el momento de la aplicación haya presencia de humedad en el suelo. (riego o lluvia)
	Roca Fosfórica	2	
	Urea	3	
Nota: Recomendación para una hectárea. Tener en cuenta: calidad de los productos químicos y orgánicos, dosis de aplicación y mezclado uniforme de los productos antes de aplicar. Tapar inmediatamente los productos después de su aplicación en el suelo húmedo. Es de suma importancia que la aplicación de los productos debe ser realizada siempre en suelo húmedo nunca en suelo seco. Cabe resaltar que la muestra tomada en campo, no fue recolectada por el personal del Laboratorio.			

INSTITUCIÓN NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE DE CEJA DE SELVA
LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN EN SUELOS Y AGUAS
Tec. Eider Chichas Vela
RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE SUELOS