



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

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

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

**ADAPTABILIDAD DEL CULTIVO DE ALFALFA
(*Medicago sativa L.*) EN UN SISTEMA SILVOPASTORIL
PARA MEJORAR EL CUIDADO DEL MEDIOAMBIENTE
EN EL DISTRITO DE SAN IGNACIO, REGIÓN
CAJAMARCA, 2018.**

Autora: Bach. Jessy Hayzel Mostacero Zagaceta

Asesor: M.Sc. César Hugo García Torres

Registro:

CHACHAPOYAS - PERÚ

2019



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

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

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

**ADAPTABILIDAD DEL CULTIVO DE ALFALFA
(*Medicago sativa L.*) EN UN SISTEMA SILVOPASTORIL
PARA MEJORAR EL CUIDADO DEL MEDIOAMBIENTE
EN EL DISTRITO DE SAN IGNACIO, REGIÓN
CAJAMARCA, 2018.**

Autora: Bach. Jessy Hayzel Mostacero Zagaceta

Asesor: M.Sc. César Hugo García Torres

Registro:

CHACHAPOYAS - PERÚ

2019

DEDICATORIA

A Dios, primeramente
por ser mi luz, mi guía y
mi salvación, y por haber
hecho posible la culminación
de mis objetivos y mis
metas trazadas.

A mis padres por ser el pilar
fundamental en todo lo que soy
en toda mi educación académica
como de la vida, por su
incondicional apoyo perfectamente
mantenido a través del tiempo.

A mi hermana Leylibeth Paredes
Zagaceta por ser el ejemplo de
una hermana mayor y de la cual
aprendí aciertos y de momentos
difíciles, a mi tío Carlos Mostacero
Neira y a todos aquellos que
participaron directa e indirectamente
en la elaboración de esta tesis.

Jessy Hayzel Mostacero Zagaceta

AGRADECIMIENTO

Primero que todo quiero agradecer a Dios, por darme la oportunidad de estudiar y formarme como profesional, de darme una familia que me apoya en todo y de darme personas que acompañan y me hacen sentir su cariño.

Quiero darle gracias a mis Padres, que me apoyaron en todos estos años de carrera aconsejándome, alentándome, retándome y felicitándome por todos mis logros y caídas, y que, sin ellos, no hubiese sido posible lograrlo.

Quiero darle gracias en forma muy especial, al docente guía de tesis el Ing. M. Sc: Cesar Hugo García Torres por su ayuda, paciencia, dedicación al orientarme.

Quiero darles gracias a mis amistades, por la alegría, ayuda y lealtad que hemos ido formando en estos años.

EL AUTOR

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO
RODRIGUEZ DE MENDOZA.**

**Dr. POLICARPIO CHAUCA VALQUI
RECTOR**

**Dr. MIGUEL ÁNGEL BARRENA GURBILLÓN
VICERRECTOR ACADÉMICO**

**Dra. FLOR TERESA GARCÍA HUAMÁN
VICERRECTORA DE INVESTIGACIÓN**

**M.SC. DIAZ ORTIZ EDWIN ADOLFO
DECANO DE FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL**

VISTO BUENO DEL ASESOR

El docente de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas que suscribe, hace constar que ha asesorado la realización de la tesis titulada **“ADAPTABILIDAD DEL CULTIVO DE ALFALFA (*Medicago sativa* L.) EN UN SISTEMA SILVOPASTORIL PARA MEJORAR EL CUIDADO DEL MEDIOAMBIENTE EN EL DISTRITO DE SAN IGNACIO, REGIÓN CAJAMARCA, 2018”**, de la tesista egresada de la Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental, de la escuela Académico Profesional de Ingeniería Ambiental:

Bach. JESSY HAYZEL MOSTACERO ZAGACETA

El docente de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas que suscribe, da el Visto Bueno al Informe Final de la tesis en mención, dándole pase para que sea sometida a la revisión por el Jurado Evaluador, comprometiéndole a supervisar el levantamiento de observaciones para su posterior sustentación.

Chachapoyas, octubre del 2019



Ing. M.Sc. CÉSAR HUGO GARCÍA TORRES

Asesor de tesis

JURADO EVALUADOR



M.Sc. JEFFERSON FITZGERALD REYES FARJE

Presidente



Ing. WILDOR GOSGOT ANGELES

Secretario



M.Sc. HENRY MARIO PELÁEZ RODRÍGUEZ

Vocal

DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO

Yo, Jessy Hayzel Mostacero Zagaceta, identificada con DNI N° 72217966, egresada de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

DECLARO BAJO JURAMENTO QUE:

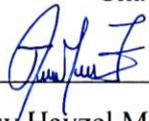
1. Soy autora, de la Tesis titulada: **ADAPTABILIDAD DEL CULTIVO DE ALFALFA (*Medicago sativa L.*) EN UN SISTEMA SILVOPASTORIL PARA MEJORAR EL CUIDADO DEL MEDIOAMBIENTE EN EL DISTRITO DE SAN IGNACIO, REGIÓN CAJAMARCA, 2018**”, que presento para obtener el Título Profesional de **INGENIERO AMBIENTAL**.
2. LA Tesis no sido plagiada ni total ni **parcialmente**, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. La tesis presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. La información presentada es real y no ha sido falsificada, ni duplicada, ni copiada.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo toda responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la Tesis para para obtener el Título Profesional, así como por los derechos sobre la obra y/o invención presentada.

Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para la UNTRM en favor de terceros por motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado a las que encontraren causa en el contenido de la Tesis.

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

Chachapoyas diciembre del 2019



Jessy Hayzel Mostacero Zagaceta

ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS



ANEXO 2-N

ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS

En la ciudad de Chachapoyas, el día 05 de Diciembre del año 2019, siendo las 6:00 pm horas, el aspirante: JESSY HAZEL MOSTACERO ZPAGACETA defiende públicamente la Tesis titulada: Adaptabilidad del cultivo de alfalfa Medicago sativa L. en un sistema silvopastoral para mejorar el estado del medio ambiente en el distrito de San Ignacio, Región Cuzco, 2018 para optar el Título Profesional en Ingeniería Ambiental otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, ante el Jurado, constituido por:

Presidente : M.Sc. Jefferson Fitzgerald Reyes Forje
Secretario : Ing. Wilder Gosgot Angeles
Vocal : M.Sc. Henry Mario Peláez Rodríguez

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

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

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

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

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

Siendo las horas 7:00 pm del mismo día, el jurado concluye el acto de sustentación del Trabajo de Investigación.

 PRESIDENTE  SECRETARIO  VOCAL

OBSERVACIONES:

.....

.....

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO	iv
AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA.....	v
VISTO BUENO DEL ASESOR.....	vi
JURADO EVALUADOR.....	vii
DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO	viii
ACTA DE EVALUACION DE SUSTENTACION DE LA TESIS.....	ix
INDICE GENERAL	x
ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT.....	xiv
I. INTRODUCCION.....	15
II. MATERIALES Y MÉTODOS.....	19
2.1. Materiales.....	19
2.2. Población, muestra y muestreo	20
2.3. Variables en estudio	20
2.4. Tratamientos.....	20
2.5. Metodología	21
2.6. Variables utilizadas:.....	21
III. RESULTADOS	24
3.1. Análisis de suelo.....	24
3.2. Altura de planta.....	24
3.3. Densidad de plantas	26
3.4. Rendimiento de forraje verde	27
3.5. Rendimiento de materia seca (kg/ha)	28
3.6. Valor nutricional	30
IV. DISCUSIÓN.....	32
V. CONCLUSIONES	33
VI. RECOMENDACIONES	34
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	35
ANEXOS.....	38

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Características climáticas y edafológicas del área de estudio	19
Tabla 2. Tratamientos experimentales según dosis de abonamiento	21
Tabla 3. Análisis de suelo	24
Tabla 4. Altura de planta según tratamiento	25
Tabla 5. Análisis de varianza para altura de planta	26
Tabla 6. Número de plantas por metro cuadrado y repetición	27
Tabla 7. Análisis de varianza para densidad de planta por metro cuadrado	27
Tabla 8. Rendimiento de forraje verde en kilos por hectárea	27
Tabla 9. Análisis de varianza para el peso de forraje verde en kilos por hectárea	28
Tabla 10. Rendimiento de materia seca en kilos por hectárea	29
Tabla 11. Análisis de varianza para el peso de materia seca en kilos por hectárea	29
Tabla 12. Valor nutricional de alfalfa	30

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Componentes de un sistema silvopastoril	17
Figura 2. Distribución de la variable altura de planta según dosis de abono orgánico... 25	25
Figura 3. Densidad de plantas según dosis de materia orgánica aplicada	26
Figura 4. Producción de forraje verde en kilos por hectárea según tratamiento.....	28
Figura 5. Rendimiento de materia seca en kilos por hectárea según tratamiento.....	29

RESUMEN

La presente investigación se realizó en el distrito de San Ignacio, al norte de la región Cajamarca, durante el período agosto del 2018 a abril 2019; el trabajo consistió en observar el nivel de adaptación de la alfalfa (*Medicago sativa L.*) en un sistema silvopastoril, ya que este sistema conlleva a una mayor sostenibilidad, cuidando el medioambiente, mitigando el calentamiento global y la degradación del suelo causado por frecuentes lluvias. Los objetivos específicos fueron: Evaluar indicadores de adaptación (altura, densidad) de la alfalfa en un sistema silvopastoril, evaluar el rendimiento y valor nutricional del forraje en el área de estudio y el efecto de incorporación de materia orgánica para la adaptación del cultivo. Para ello se seleccionó un terreno eriazo, altamente erosionado por las lluvias y se utilizó alfalfa de la variedad monsefuana en un diseño completamente aleatorizado, con 30 parcelas experimentales de 6x2m., empleando guano de isla como abono orgánico en dosis de 0, 400, 600, 800, 1000 y 1250 kilos por hectárea. El efecto de los tratamientos indica que la aplicación de guano de isla, incrementan la altura de planta (de 0.35 a 0.46 m) también el número de plantas/m² (de 12 a 31 plantas/m²) así mismo el rendimiento de materia verde (de 1.75 a 9.21 kg/m²). Se concluye que el cultivo de alfalfa es una alternativa viable en el área de estudio ya que, a pesar de haberse logrado una producción media, el nivel de cobertura y el mejoramiento del paisaje fueron claramente establecidos.

Palabras claves: Sistema silvopastoril, alfalfa, erosión del suelo

ABSTRACT

This research was conducted in the district of San Ignacio, north of the Cajamarca region, during the period from August 2018 to April 2019; The work consisted of observing the level of alfalfa adaptation (*Medicago sativa* L.) in a silvopastoral system, since this system leads to greater sustainability, taking care of the environment, mitigating global warming and soil degradation caused by frequent rains . The specific objectives were: To evaluate indicators of adaptation (height, density) of alfalfa in a silvopastoral system, to evaluate the performance and nutritional value of forage in the study area and the effect of incorporation of organic matter for crop adaptation. For this, an eriazo land was selected, highly eroded by the rains and alfalfa of the monsefuana variety was used in a completely randomized design, with 30 experimental plots of 6x2m., Using island guano as organic fertilizer in doses of 0, 400, 600, 800, 1000 and 1250 kilos per hectare. The effect of the treatments indicates that the application of island guano, increase the plant height (from 0.35 to 0.46 m) also the number of plants / m² (from 12 to 31 plants / m²) as well as the green matter yield (from 1.75 to 9.21 kg / m²). It is concluded that alfalfa cultivation is a viable alternative in the study area since, despite having achieved average production, the level of coverage and landscape improvement were clearly established.

Keywords: Silvopastoral system, alfalfa, soil erosion

I. INTRODUCCION

En la zona de estudio, la conducción de la ganadería es con forrajes bajos en nutrientes y en suelos erosionados afectando al medio ambiente; por lo que la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza, como ente promotor de la investigación en nuestra región nororiental, debe emprender la realización de proyectos que conlleven una sostenibilidad económica, productiva y rentable en la ganadería y sobretodo contribuir a la conservación del medio ambiente.

De acuerdo con Sandoval (2007) en las cercanías del Santuario Nacional Tabaconas-Namballe, ubicado en la provincia de San Ignacio diversas organizaciones e instituciones con fines de reducir la presión sobre el bosque, promovieron la producción de café inicialmente de manera convencional y posteriormente orgánico, sin mejoras en el rendimiento, en la reducción sobre la presión del bosque, influyendo de manera negativa en el nivel de vida del poblador. El Programa Pro-SNTN buscaba introducir técnicas sostenibles como son los sistemas agroforestales y silvopastoril que permitan reemplazar la agricultura migratoria. Los resultados obtenidos con la práctica agroforestal de café se lograron rescatar la costumbre de la siembra de árboles y la posibilidad de generar sistemas de producción que se asemejan al bosque natural. En lo referente a cultivos de adaptabilidad a estos sistemas silvopastoril, como la alfalfa (*Medicago sativa L.*); no se registran experiencias insertadas a la realidad de esta provincia; por lo que, la presente investigación pretende obtener conocimientos sobre el nivel de adaptación de esta especie y así abrir camino a otras similares.

Se parte del criterio de que, los sistemas silvopastoril (SSP), dentro de los agroforestales, son agro ecosistemas en los que se asocia un componente arbóreo con uno herbáceo (pasturas naturales o mejoradas) y otro pecuario (ganado) en un mismo sitio, donde existen interacciones biológicas entre estos y se maximiza el uso de la tierra. Los bosques nativos tienen un valor económico, social y ambiental, por lo cual la destrucción de estos traerá serios problemas a medioambientales a nuestra sociedad, es por ello la importancia de desarrollar la presente investigación en la Finca Bio ecoturística “Café con aroma de Bosque” del Caserío Los Lirios de la Provincia de San Ignacio de la Región de Cajamarca - Perú.

El Perú está considerado como uno de los diez países más vulnerables del mundo al cambio climático, presentando cuatro de las cinco características de vulnerabilidad

reconocidas por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (MINAM, 2010); es por ello por lo que el Estado Peruano viene implementado varios proyectos, programas y políticas públicas frente al inminente cambio climático. Según el Programa Nacional de Cambios Climáticos (PNCC, 2003), debido al cambio de uso del suelo en Perú, Ecuador y Bolivia son responsables de más del 70% de las emisiones de GEI, tres veces más de lo procedente de la quema de combustibles fósiles en dichos países.

Montagnini *et al* (2015) evaluaron el papel de los sistemas agroforestales (SAF) sobre la adaptación y mitigación del cambio climático (CC). Los SAF promueven resistencia para la adaptación a la variabilidad climática con la diversificación propia de estos sistemas, disminuyendo los riesgos y dando flexibilidad para cambiar hacia especies o variedades adaptadas a las nuevas condiciones, tal como se pretende con esta investigación.

Nair *et al* (2009) indican que los sistemas silvopastoril son también una opción para revertir los procesos de degradación de los pastizales al aumentar la protección física del suelo y contribuir a la recuperación de la fertilidad con la intervención de leguminosas que fijan el nitrógeno al suelo y de árboles de raíces pivotantes que aprovechan las capas profundas y reciclan los nutrientes. Los sistemas silvopastoril se consideran importantes para incrementar la calidad de vida de la población rural en límites de pobreza –grupo más vulnerable a las variaciones climáticas y de mercado y a las enfermedades–, ya que contribuyen a la diversificación de riesgos y al incremento de la resiliencia ante perturbaciones externas al sistema.

La erosión del suelo es definida como un proceso de desagregación, transporte y deposición de materiales del suelo por agentes erosivos (Ellison, 1947). El rendimiento de un cultivo en un suelo severamente erosionado (daño irreversible) jamás será igualado a un suelo no erosionado por más insumos que le sean aplicados. De acuerdo a Shrader *et al.* (1963), la erosión constituye la forma de degradación del suelo más generalizada, y a pesar de ser un proceso muy imperceptible en sus primeras etapas, su irreversibilidad hace que se le deba prestar la máxima atención para lograr la sostenibilidad de los sistemas agrícolas.

Tener en cuenta las buenas prácticas del trabajo de la Asociación Internacional de Control de Erosión y Sedimentos (BMP-IECA).

El control de la erosión, de los sedimentos y el establecimiento de la vegetación son esenciales para casi todos los proyectos de construcción. Una solución bien planificada y a la medida de su obra puede eliminar la costosa reconstrucción de taludes y líneas costeras degradadas, prevenir daños al paisaje, fuentes de agua y vida silvestre, y hacer que cumpla con las reglamentaciones locales y federales.

El concepto de adaptabilidad y estabilidad agrícola son conceptos generalmente utilizados en los programas de mejoramiento genético de las plantas. Adaptabilidad se define como el comportamiento de un genotipo con respecto a los factores ambientales que cambian a través de las localidades. Estabilidad se define como el comportamiento del genotipo con respecto a los factores ambientales que cambian a través del tiempo, dentro de una localidad dada.

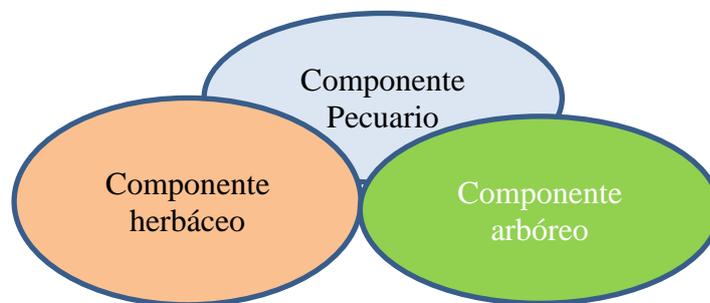


Figura 1.- Componentes de un sistema silvopastoril

Fuente: Crespo (2008)

Crespo (2008) menciona que los sistemas silvopastoril son agroecosistemas en los que se asocia deliberadamente un componente arbóreo con uno herbáceo (pasturas naturales o mejoradas) y otro pecuario, en un mismo sitio, de manera que existan interacciones biológicas entre ambos con el objetivo de maximizar el uso de la tierra (fig. 1). Durante los últimos años, el avance de la agricultura sobre las pasturas ha generado la intensificación de sistemas silvopastoril en zonas de todo tipo, aún en aquellas que poseen limitaciones edáficas y/o climáticas. Se conoce que la alfalfa soporta temperaturas de hasta 54,55°C y hasta 2400 m.s.n.m., y resiste la sequía porque crece en clima seco, con mucho calor y baja humedad, deteniéndose su crecimiento cuando la temperatura está 1°C bajo cero.

La alfalfa, es la principal especie forrajera y la base para la producción de carne y leche; además de su gran adaptabilidad a diversas condiciones ambientales (suelo, clima y manejo), cuenta con altos niveles de resistencia a las plagas y enfermedades; asimismo

se debe considerar que el costo de implementar este cultivo es menor comparado con los beneficios obtenidos en función de su productividad y duración de pastura. Comparado con otras especies de forrajes, la alfalfa es rica en nutrientes, posee alto requerimiento de Nitrógeno, Calcio, Fósforo y en menor cantidad azufre y Boro, posee alta concentración de proteínas y aminos en las hojas. Del Pozo (1983), indica que la alfalfa es una de las forrajeras más importantes en México y en el mundo, distinguiéndose de otras especies por su elevado contenido de proteína y vitamina A, por su palatabilidad tanto en verde como henificada, por su rendimiento de forraje y por su facilidad en el empaque, lo que permite almacenarla para épocas críticas en la que disminuye la disponibilidad de forrajes.

Benítez (1980) señala que la alfalfa es poco exigente en agua, a pesar de su elevada producción, debido a su profundo sistema radicular; el cultivo se adapta a un amplio margen de condiciones de clima: templado, frío y cálido seco, en el Ecuador se desarrolla en las zonas secas y baja interandina y praderas interandinas, en altitud comprendida entre 1500 a 3000 m.s.n.m., los mejores rendimientos (8 - 10 cortes al año) se obtienen entre 1500 a 2500 m.s.n.m. con riego. Las leguminosas como la alfalfa, generalmente presentan un elevado contenido de proteína en sus hojas, en comparación con las gramíneas; además, por ser fijadoras de nitrógeno del aire tienen a su disposición este elemento para la síntesis de proteína. Urbano y Dávila (2003) en un análisis realizado cuando el retoño tuvo 5 cm. de altura, se reporta un contenido de 20.2% de proteína cruda, 25.9% de fibra cruda y 11.7% de cenizas (Biblioteca Agropecuaria, 2006). El objetivo de su implantación es lograr una posible adaptación de la alfalfa bajo un sistema silvopastoril; que sirva de inicio para dar una alternativa de solución a la implementación de una ganadería intensiva, pero lo que es más urgente, es cómo contribuirá al cuidado del medio ambiente bajo una cadena productiva, teniendo en cuenta también que dicho cultivo aporta altas cantidades de nitrógeno que eleva la calidad del suelo.

El objetivo general del trabajo fue evaluar la adaptabilidad de alfalfa bajo un sistema silvopastoril, para mejorar el medioambiente, teniendo como objetivos específicos (i) evaluar indicadores de adaptación (altura, densidad) de la alfalfa (*Medicago sativa L.*) en un sistema silvopastoril (ii) evaluar el rendimiento y valor nutricional del forraje adaptado en el área de estudio y (iii) evaluar el efecto de incorporación de materia orgánica para la adaptación del cultivo.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del proyecto

El trabajo experimental se instaló en un campo ubicado en el sector los Lirios, distrito y provincia de San Ignacio, ubicado al nororiente de la Región Cajamarca; ubicado a 5° 8' 40" de Latitud Sur, 79° 0' 8" de Longitud Oeste y una altitud de 1.297 m.s.n.m.

Tabla 1.- Características climáticas y edafológicas del área de estudio

Característica	Promedio
Temperatura media (°C)	18°C
Precipitación anual (mm)	1000-2000
Altitud (msnm)	1755
pH	5.25
Declive	20%
Drenaje	Regular
Textura del suelo	Franco arcilloso

Fuente: SENAMHI, 2019) SENAEMI (2019)

2.1. Materiales

Los equipos y materiales utilizados para el desarrollo de la investigación se presentan a continuación:

Vestuarios y Textiles:

- Guardapolvo
- Guantes

Materiales e insumos:

- Palana
- Pico
- Weincha
- Tripley
- Esmalte
- Balanza gramera

Materiales de oficina:

- Cuaderno de campo
- Perforador
- Lapicero tinta seca
- Engrapador tipo alicate

- Papel bon A4
- Marcadores
- Folder manilla
- Plumones gruesos

Software:

Licencia Microsoft office profesional

2.2. Población, muestra y muestreo

Población: la población estuvo constituida por el total de plantas germinadas en las 30 parcelas experimentales de 2 x 6 metros (12 m²).

Muestra: La muestra estuvo constituido de acuerdo a la variable a analizar; así, 10 plantas por parcela experimental fueron utilizadas para medir parámetros relacionados con adaptabilidad (crecimiento), en cambio para parámetros relacionados con rendimiento, la muestra estuvo constituido por el total de plantas ubicadas en un metro cuadrado.

Muestreo: Se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia.

2.3. Variables en estudio

Variable Independiente: Dosis de abonamiento

Variable dependiente: Adaptabilidad del cultivo

Indicadores de adaptabilidad:

Altura de planta

Densidad de plantas/m²

Rendimiento de materia seca/m²

Valor nutricional de la planta.

2.4. Tratamientos

Los tratamientos consideraron la dosis de materia orgánica utilizada: guano de isla proporcionada en cada tratamiento, según la tabla 2:

Tabla 2.- Tratamientos experimentales según dosis de abonamiento

Tratamiento	Dosis por hectárea
T1	400 g
T2	600 g
T3	800 g
T4	1000 g
T5	1250 g
T6 – Testigo	0 g

2.5. Metodología

Se utilizó un diseño completamente al azar con cinco repeticiones por tratamiento. Los tratamientos corresponden a la dosis de abono orgánico: guano de isla. La superficie total empleada en la investigación fue de 360 m², dividida en 30 parcelas experimentales de 12 m² (6x2m). La siembra se realizó el día 17 de agosto del 2018, al voleo, esparciendo las semillas directamente sobre la superficie de la tierra; con una dosis de siembra de 35 kg de semilla por hectárea (42 g por parcela experimental); después de una semana se procedió al riego con regadera en cada parcela, el cual se realizó 3 veces por semana. Riegos posteriores se hicieron por inundación de acuerdo con la disponibilidad de agua. La maleza fue controlada en forma manual en las primeras semanas.

2.6. Variables utilizadas:

Variable Independiente: Dosis de abonamiento

Variable dependiente: Adaptabilidad (Rendimiento)

Indicadores utilizados:

Altura de planta

Densidad de planta (Número de plantas por m²)

Persistencia de la alfalfa

Valor nutricional del cultivo

Indicadores y métodos seguidos en la obtención de datos:

Análisis de suelo. Se sacó una muestra de suelo uniforme de cada parcela agrupado por tratamiento. Una muestra de 500 g por tratamiento se llevó al Laboratorio de

Investigación en suelos y aguas LABISAG-UNTRM; en donde fueron analizadas. Los resultados se muestran el anexo 01.

Población de plantas. En cada parcela experimental se colocó un marco de 1 m. de largo x 0,5 m de ancho (área 0,5 m²) y se procedió a contar las plantas. Esta operación se repitió 3 veces en cada una de las parcelas experimentales. Se calculó el número promedio de las plantas emergidas por metro cuadrado, a partir de las determinaciones realizadas

Altura de plantas. La altura fue determinada en 10 individuos por parcela experimental, tomados al azar. El total de plantas evaluadas fue de 300 unidades.

Producción de materia seca (MS) por corte. Para el muestreo se emplearon cuadrantes de 1 x 0,5 m, siguiendo el método propuesto por Ferret (2003). Se cortaron todas las plántulas con una hoz a una altura de 5 cm del suelo. Se retiraron las impurezas y malezas de las muestras, se pesó en una balanza electrónica de 500 g de capacidad y 0.1 g de precisión, para obtener el peso fresco.

Persistencia de la alfalfa. Se estimó mediante la densidad de plántulas por metro cuadrado en cada zona de corte.

Valor nutricional de la alfalfa. Se colectaron muestras de 250 g por tratamiento para la evaluación de variables bromatológicas como: materia seca, proteína cruda, extracto etéreo, fibra cruda. Las muestras fueron analizadas en el Laboratorio de nutrición animal y bromatología UNTRM; mediante Tecnología NIRS: MODELO: 2500XL-1-spectraS; NS: 2619; Procedencia USA. Los resultados se muestran en el anexo 02.

Evaluación de la incorporación de materia orgánica: Está dado por la determinación de los indicadores mencionados.

Análisis estadístico: Se utilizó la estadística descriptiva y un DCA con un 95% de confianza. Se empleó la prueba de «t» de Student para los casos de producción de MS y producción anual de MS, mientras que para el cálculo de densidad de plántulas se utilizó el análisis de varianza. En todos los casos, se utilizó el software SPSS Statistics versión 22.

III. RESULTADOS

3.1. Análisis de suelo

Tabla N° 3.- Caracterización de suelo

Número de Muestra		pH (1:1)	C.E. (1:1) mS/m	P ppm	K %	C %	M.O. %	N %	Análisis Mecánico			Clase textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases
Lab	Muestra								Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺	Al ⁺³ + H ⁺			
374	LOS LIRIOS	5.25	0.03	3.12	409.72	1.41	2.43	0.12	39.3	30.0	30.7	Fr.Ar.	19.20	6.10	1.59	1.02	0.10	0.13	8.94	8.81	46

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ; Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso


 UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS
 LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN EN SUELOS Y AGUAS
 DR. FRANZ ZIRBENA VILCA
 RESPONSABLE

Fuente: Laboratorio de suelos de la UNTRM

El análisis de suelo realizado en el laboratorio de agua y suelos de la UNTRM muestra que el suelo utilizado es muy ácido encontrándose en un nivel de pH de 5,25, el nivel de materia orgánica es medio 2,43% y los niveles de N, P y K son bajos tal como se muestra en la tabla 3; se encontró que los niveles de K son bastante altos

3.2. Altura de planta

En la tabla n°4 se presenta la altura de plantas logradas 38 días post siembra. La mayor altura fue lograda en el T5 con una dosis de abono de 1250 kg/ha que registró un promedio de 43.8 cm, siendo significativamente diferente al testigo con una altura de 19.98 cm. El resto de los tratamientos presentó una altura similar, a excepción del T4 con una dosis de 1000 kg/ha en que las unidades

experimentales registraron una altura de 39.22 cm. Sin embargo, se puede decir que el promedio de altura de plantas logrado es superior al promedio general.

Tabla N° 4.- Altura de planta según tratamiento

Altura de planta según tratamiento					
	R1	R2	R3	R4	R5
T1	35.4	32.4	35.3	27.4	37
T2	31.6	39.1	32.4	30.6	36
T3	32.5	31.1	36.8	30.3	30.5
T4	30.9	47.1	38.9	39.9	39.3
T5	44	54.7	44.4	37.8	38.1
T6	40.9	23.9	11.7	10.5	12.9

Fuente: Elaboración propia

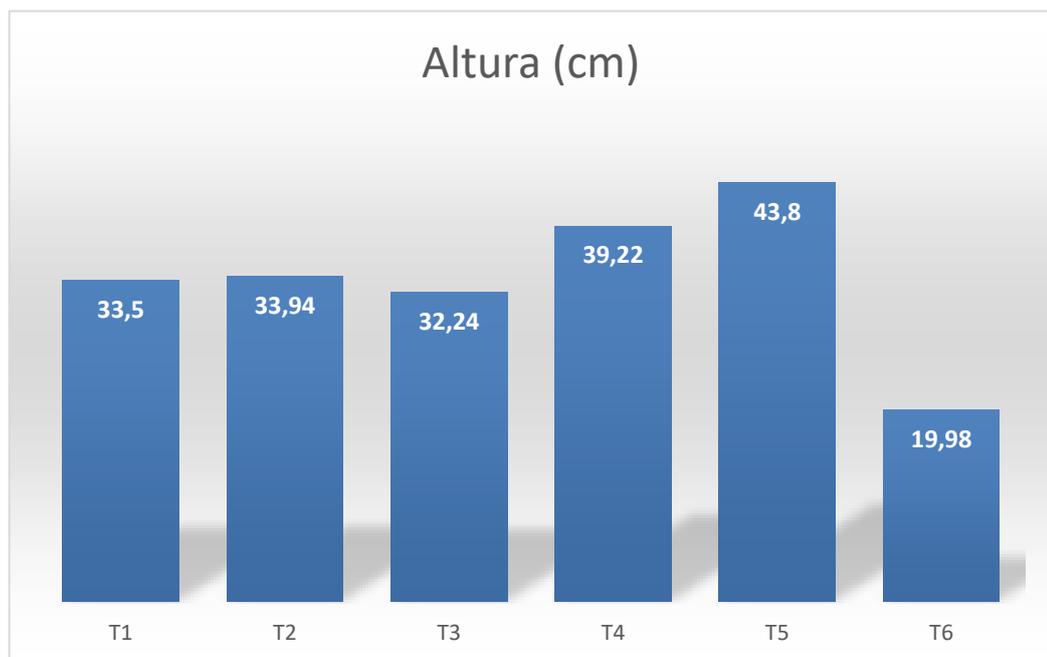


Figura 2.- Distribución de la variable altura de planta según tratamiento

Tabla 5.- Análisis de varianza para altura de planta

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Altura de planta * Dosis de Abono Orgánico	Entre grupos (Combinado)	19985.000	5	3997.000	27.105	.000
	Dentro de grupos	43354.280	294	147.464		
	Total	63339.280	299			

La altura de planta y disposición de la hoja, constituyen un factor importante tanto para su uso como alimento cortado o para el pastoreo de los animales.

3.3. Densidad de plantas

En el siguiente gráfico se presenta la población de plantas logradas 65 días post siembra. El promedio de plantas fue de 146 plantas por metro cuadrado. La mayor población fue lograda en T4 con una dosis de abono orgánico de 1000 kg/ha que registró un valor de 244 plantas por metro cuadrado, siendo significativamente mayor al testigo.

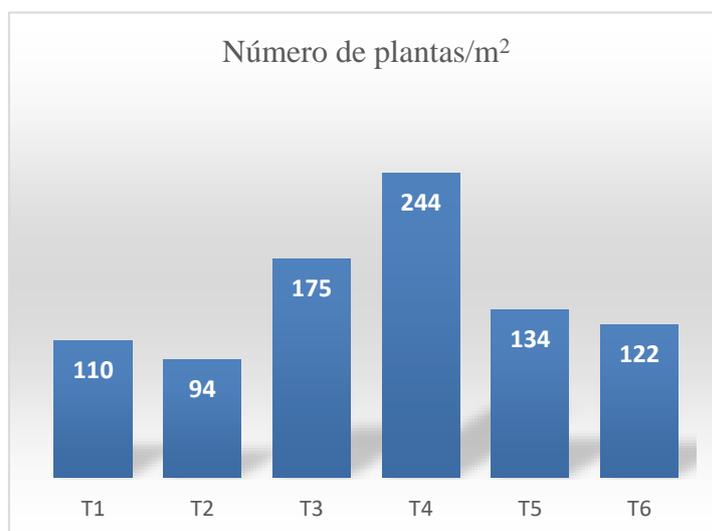


Figura 3.- Densidad de plantas según dosis de materia orgánica aplicada

El resto de los tratamientos presento una población similar, a excepción del tratamiento dos en que las unidades experimentales registraron un menor número de plantas (94) plantas por metro cuadrado con una dosis de abono de 400kg/ ha. Sin embargo, se puede decir que el número de plantas logrado es superior al promedio general.

Tabla 6.- Número de plantas por metro cuadrado, por tratamiento y repetición

	REPETICIONES					PROMEDIO
	R1	R2	R3	R4	R5	
T1	210	120	80	89	50	110
T2	50	55	81	162	124	94
T3	280	110	210	120	154	175
T4	295	260	285	198	180	244
T5	336	164	152	15	3	134
T6	31	90	210	268	12	122

Tabla 7.- Análisis de varianza para densidad de planta por metro cuadrado

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Número de plantas * Dosis de Abono Órganico	Entre grupos (Combinado)	1936.267	5	387.253	.251	.935
	Dentro de grupos	37065.600	24	1544.400		
	Total	39001.867	29			

3.4. Rendimiento de forraje verde

Con relación a la producción de materia verde de la temporada, se observa que entre los tratamientos existieron diferencias significativas, donde el segundo tratamiento logro mayor producción con 19 550 kg/ha promedio, siendo superior al tercer tratamiento que obtuvo 19 312 kg/ha promedio y este a su vez siendo superior al quinto tratamiento con una baja producción de 18 122 kg/ha promedio, valores estadísticamente significativos al testigo.

Tabla 8.- Rendimiento de forraje verde en kilos por hectárea

Forraje verde /ha					
Dosis de Abono Órganico	Media	N	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
400 kg/ha	19278.0000	5	8091.17853	11900.00	30600.00
600 kg/ha	19550.0000	5	5122.61652	15130.00	27200.00
800 kg/ha	19312.0000	5	1610.96865	17510.00	21250.00
1000 kg/ha	19210.0000	5	5085.81360	13600.00	25500.00
1250 kg/ha	18122.0000	5	11273.70480	6800.00	31450.00
0 kg/ha	15640.0000	5	4531.38500	10540.00	20910.00
Total	18518.6667	30	6234.37066	6800.00	31450.00

Tabla 9.- Análisis de varianza para el peso de forraje verde en kilos por hectárea

			Tabla de ANOVA				
			Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Forraje verde /ha * Dosis de Abono	Entre grupos (Combinado)		55958106.667	5	11191621.333	.251	.935
	Dentro de grupos		1071195840.000	24	44633160.000		
Abono	Total		1127153946.667	29			

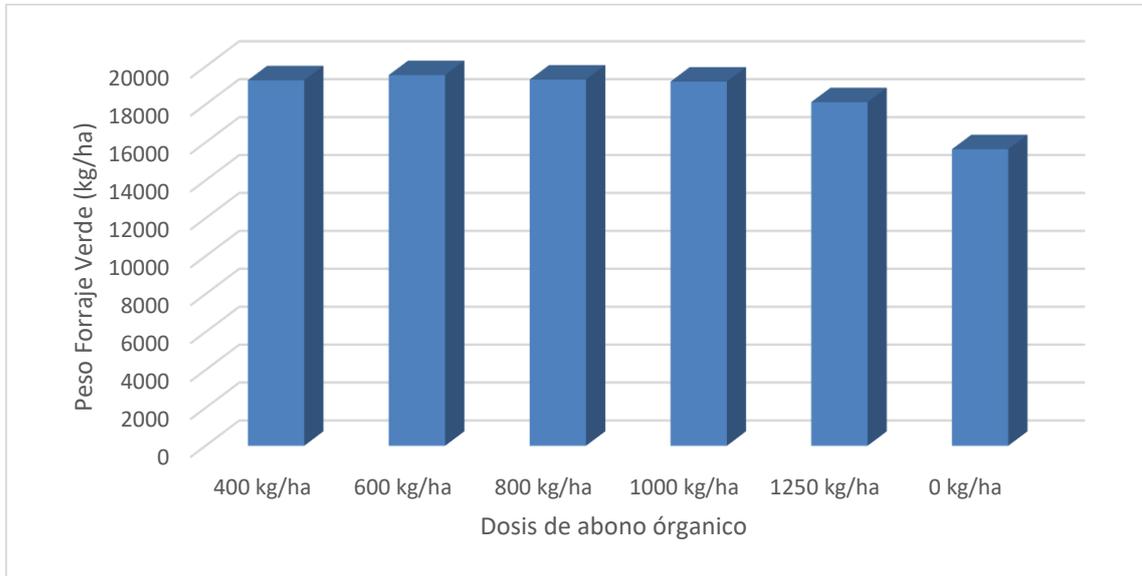


Figura 4.- Producción de forraje verde en kilos por hectárea según tratamiento

3.5. Rendimiento de materia seca (kg/ha)

Con relación al contenido de materia seca del producto cosechado, se determinó que existen diferencias significativas entre cada uno de los tratamientos, tal como indica los valores F de la tabla de frecuencia, donde destaca el segundo tratamiento con un contenido promedio 4228,6 kg/ha con una dosis de abono de 600 kg/ha, en cambio el tercer tratamiento y quinto que se encuentran por debajo con 4177,2 kg/ha y 3919,8 kg/ha de materia seca respectivamente, siendo estadísticamente diferente, como lo podemos ver en el siguiente cuadro.

Tabla 10.- Rendimiento de materia seca en kilos por hectárea

Materia seca/ha					
Abono Órgánico	Media	N	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
400 kg/ha	4170.0000	5	1750.17242	2574.00	6619.00
600 kg/ha	4228.6000	5	1107.83722	3273.00	5883.00
800 kg/ha	4177.2000	5	348.53866	3787.00	4596.00
1000 kg/ha	4155.4000	5	1099.96809	2942.00	5516.00
1250 kg/ha	3919.8000	5	2438.61389	1471.00	6803.00
0 kg/ha	3383.0000	5	980.04311	2280.00	4523.00
Total	4005.6667	30	1348.49506	1471.00	6803.00

Tabla 11.- Análisis de varianza para el peso de materia seca en kilos por hectárea

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Materia seca/ha *	Entre grupos (Combinado)	2618176.667	5	523635.333	.251	.935
	Dentro de grupos	50116552.000	24	2088189.667		
	Total	52734728.667	29			

Se observa diferencias significativas entre tratamientos, conforme se indica en las tablas de frecuencia

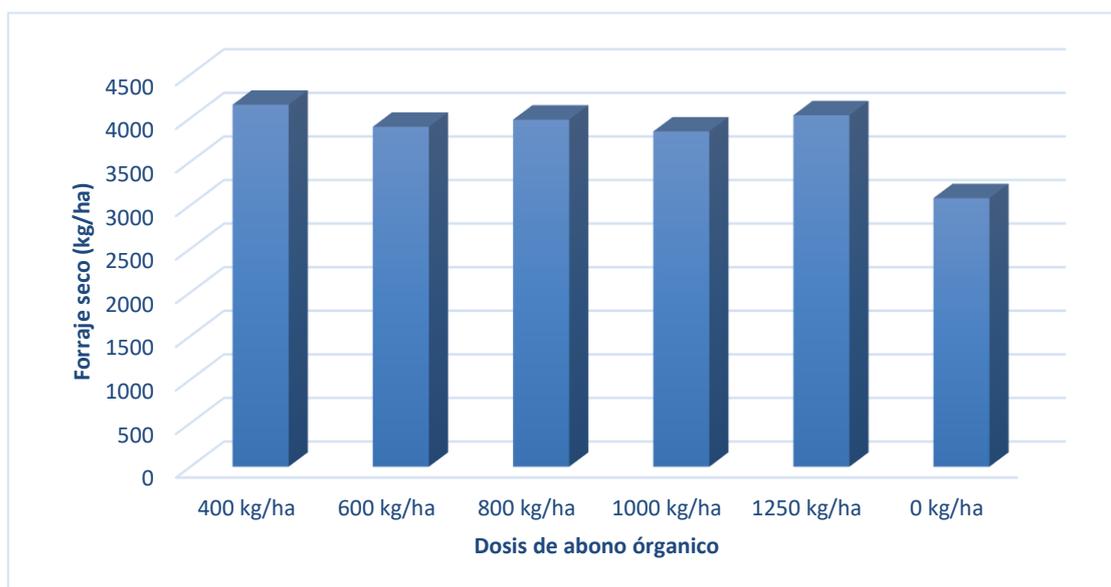


Figura 5. Rendimiento de materia seca en kilos por hectárea según tratamiento

El contenido de materia seca de la planta entera aumenta con el avance de la madurez a una tasa diferente para cada línea y cultivar.

La cosecha de la alfalfa con un rango adecuado de materia seca, minimiza las pérdidas de cosecha y almacenaje y se puede lograr un equilibrio entre producción y calidad. Para lograr los mejores efectos, la alfalfa debe ser cortada desde que aparecen los primeros botones florales hasta un 10% de florescencia. Más allá de esta condición la planta pierde calidad a causa que baja el porcentaje de proteínas, aumenta la fibra y disminuye su digestibilidad y palatabilidad. (Águila, 1997).

La época o estado fenológico en que se coseche la alfalfa afecta su composición nutritiva y especialmente lo que se refiere al contenido de materia seca de la planta. A medida que la alfalfa madura aumenta el porcentaje de materia seca de la planta, además el contenido de materia seca varía durante el ciclo anual de la planta aumentando con los avances de la madurez para luego disminuir (Cabezas, 1972)

3.6. Valor nutricional

- Materia Seca TCO
- Humedad MS
- Cenizas
- Extracto etéreo
- Fibra Cruda
- Proteína total
- Extracto libre de nitrógeno
- Fibra Detergente Neutra
- Fibra Detergente Ácida

Tabla 12: Valor nutricional de alfalfa

N°	IDENTIFICACIÓN	MS ¹	Hd ²	Cza ³	EE ⁴	FC ⁵	PT ⁶	ELN ⁷	FDN ⁸	FDA ⁹
		TCO %	MS %							
1	MZ 01	21.63	9.59	4.9	3.08	23	16.8	57.38	36.31	30.1
2	MZ 02	20	9.63	5.13	3.2	21.7	17.66	57.28	38.08	31.51
3	MZ 03	20.63	9.53	5.06	2.94	23.2	16.32	57.07	37.12	32.04
4	MZ 04	21.25	10.21	4.84	3.38	22.4	16.97	57.83	35.27	29.09
5	MZ 05	21	9.27	5.03	3.08	21.5	17.56	56.45	34.6	28.76
6	MZ 06	19.75	9.71	5.06	3.42	20.3	18.27	56.78	36.17	29.42

Fuente: Laboratorio de nutrición animal y bromatología de alimentos-UNTRM.

La calidad forrajera de MS de los sistemas de siembra no presentó diferencias significativas ($p < 0,05$) para los parámetros evaluados. Esta similitud se mantuvo en todos los tratamientos realizados durante el ensayo; el análisis de varianza de la producción de materia seca (g/m^2) en la alfalfa, no observa diferencia estadística significativa para las variables. En la tabla 12 se muestra los resultados del valor nutricional y rendimiento de materia seca del cultivo realizado en el laboratorio de nutrición animal de la UNTRM.

IV. DISCUSIÓN

Urbano y Dávila (2003) en un análisis realizado cuando el retoño tuvo 5 cm. de altura, se reporta un contenido de 20.2% de proteína cruda, 25.9% de fibra cruda y 11.7% de cenizas (Biblioteca Agropecuaria, 2006).

Una mayor longitud determina una mejor condición y vigor de la planta, resultado de mejores condiciones medio ambientales; por lo tanto, se considera que dichas variaciones estuvieron correlacionadas con las variaciones climáticas o medio ambientales: cambios bruscos de temperatura, presencia de heladas y deficiencia de disponibilidad de riego.

La altura de la planta depende del nivel de dormancia de los cultivares, esta diferencia afectaría al crecimiento de estos. El rebrote se inicia a expensas de la reserva de carbohidratos acumulados en las raíces durante el periodo anterior. A medida que comienza el desarrollo de las hojas, disminuye la necesidad de carbohidratos de reserva, debido a que la planta comienza a depender de la energía proveniente de la fotosíntesis. En el momento que ya no utiliza estos carbohidratos, empieza nuevamente a acumular en las raíces como reserva para el próximo rebrote (Muslera y Ratera, 1984).

Los valores de población de plantas se ubicaron en el rango indicado como adecuado para el primer año por Muslera y ratera (1991) que es, aproximadamente 40 a 100 plantas por metro cuadrado, para obtener altos rendimientos y buena persistencia de la pastura de alfalfa. No obstante, que al inicio se encuentran entre 87 y 300 coincidiendo con Parga (1994) que señala como población óptima en el primer año de 200 a 300 plantas por metro cuadrado.

V. CONCLUSIONES

1. La alfalfa de la variedad monsefuana se adapta, pero con dificultad al área de estudio debido a las lluvias torrenciales y a la baja calidad del suelo.
2. El crecimiento medido por la altura de la alfalfa (cm) que mejor resultado presentó fue el T5 con una dosis de abono de 1250 kg/ha que registró un promedio de $19,98 \pm 43,8$ cm.
3. El mejor rendimiento en forraje verde se obtuvo en los tratamientos T2 y T3, con 19 550 y 19 312 Kg/ha; en cuanto a la materia seca todos presentaron valores sobre 3 919 kg/ha obteniendo el T2 un mayor rendimiento de 4 228,6 kg/ha.
4. Respecto al valor nutricional no se observaron diferencias significativas presentando un promedio de:
 - Materia Seca TCO = 20.71%
 - Humedad MS= 9.66%
 - Cenizas= 5.03%
 - Extracto etéreo=3.42%
 - Fibra Cruda= 22.03%
 - Proteína total= 17.26%
 - Extracto libre de nitrógeno= 58.80%
 - Fibra Detergente Neutra= 36.26%
 - Fibra Detergente Acida= 30.15%
5. Se concluye afirmando que la adición de materia orgánica en el cultivo de alfalfa, mejoró el paisaje urbanístico del área, presentando mejores condiciones medioambientales.

VI. RECOMENDACIONES

1. Instalar variedades de leguminosas (alfalfas) en la zona alto andina con el objetivo de evaluar la adaptabilidad y calidad nuevas especies con el objetivo de mejorar el piso forrajero para la alimentación de ganados.
2. Instalar áreas de estudio en diferentes épocas del año con la finalidad de aprovechar el periodo estacional de lluvias.
3. Evaluar la producción forrajera y calidad nutricional de las leguminosas en diferentes momentos fenológicos de la alfalfa.
4. Realizar investigaciones probando otras variedades de semilla y fertilizantes, con el propósito de bajar costos de producción y aumentar la producción.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albán, R. (1992). *Evaluación de quince variedades de alfalfa en dos localidades de la Sierra Ecuatoriana*. Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas.
- Albán, R. (1992). *Evaluación de quince variedades de alfalfa en dos localidades de la Sierra Ecuatoriana*. Tesis Ing. Agr. Quito, Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas.
- Benítez, A. (1980). *Pastos y Forrajes*, 173-210 p. 356 pp.
- Betancourt, P. G. (2005). *Organic Matter and soil characterization during restoration processes with cover crop on temperate areas of México*. Obtenido de <http://www.chapingo.mx/terra/contenido/art139148.pdf>.
- Bouton, J. (2001). Alfalfa. *Proceedings of the XIX International Grassland Congress.*, pp:545-547.
- C., U. D. (2003). Evaluación del rendimiento y composición química de once variedades de alfalfa bajo corte en la zona alta del estado de Mérida - Venezuela. *Revista Facultad de Agronomía N° 20*, 97 - 107.
- CALVET, S. (2015). Contaminación atmosférica mitigación y adaptación a través de la nutrición animal. *nutriNews*.
- CRESPO, G. (2008). Importancia de los sistemas silvopastoriles para mantener y restaurar la fertilidad del suelo en las regiones tropicales. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola.*, 42(4):329-335.
- Del Pozo, I. (1983). *La alfalfa y su aprovechamiento*. Madrid, España: Ed. Mundiprensa.
- Ferret, A. (2003). Control de calidad de forrajes. *XIX curso de especialización FEDNA*.
- Frey, G., Fassola, H., N., P., L., C., S., L., F., C., & O., P. (2008). "Perceptions of silvopasture systems in northeastern Argentina". *XIII Jornadas Técnicas Forestales y Ambientales*.
- Galindo, J., González, N., Sosa, A., Marrero, Y., González, R., Delgado, D., . . . Sarduy, L. N. (2009). "Effect of bromoethanosulfonic acid bacteria population and in vitro rumen fermentation". *Cuban Journal of Agricultural Science*, 43:43.

- Gerber, P. (2013). Enfrentando el cambio climático a través de la ganadería. *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)*.
- Hristov, A. (2013). Mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero en la producción ganadera. *Producción y sanidad animal FAO*.
- Ibrahim, M. V. (2006). Sistemas silvopastoriles como herramienta para el mejoramiento de la productividad y restauración de la integridad ecológica de paisajes ganaderos. *IV Congreso Latinoamericano de Agroforestería para la Producción Pecuaria Sostenible*.
- IPPC (Intergovernmental Panel on Climate). (2014). *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Parte A: Global and Sectoral Aspects*. Reino Unido: Cambridge University Press, Cambridge.
- L., M. (2003). Importancia de los Sistemas silvopastoriles y principales limitantes para su implementación en la ganadería colombiana. *Revista de colombiana de Ciencias Pecuarias*, 162 -176.
- Lloveras, J. (1999). *Pastos*.
- Lok, S. (2006.). Estudio y selección de indicadores de estabilidad del sistema suelo-planta en pastizales en explotación. *Tesis Dr. La Habana, Cuba*, 120 pp.
- Milera, M., Sánchez, S., Alonso, O., & Hernández, D. M. (2010). Los recursos forrajeros herbáceos y arbustivos en la alimentación de rumiantes para mitigar el cambio climático. *VI Congreso Latinoamericano de Agroforestería para la producción pecuaria sostenible.*, 45pp.
- Ministerio del Ambiente (MINAM). (2010). Plan de adaptación y mitigación frente al cambio climático.
- Miranda, T., Machado, R., & Machado, H. (2007). Carbono secuestrado en ecosistemas agropecuarios cubanos y su valoración económica. *Pastos y Forrajes*, 30:483.
- MONTAGNINI, F. (2015). *Función de los sistemas agroforestales en la adaptación y mitigación del cambio climático. En sistema Agroforestales. Funciones Productivas, Socioeconómicas y Ambientales*. Colombia: CIPAV, Cali.

- MURGUEITIO, E. C. (2014). Los sistemas silvopastoriles intensivos(SSPI). *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 17(3):501-507.
- Muslera, P. Y. (1984). Produccion y aprovechamiento. *Praderas y Forrajes*, 696 p.
- Muslera, P. y. (1991). *Praderas y Forrajes, Producción y Aprovechamiento*. Madrid,España: 674.
- Nair, P. (2009). Agroforestry as a strategy for carbon sequestration. *J Plant Nut. Soil Sci.*, 172:10.
- Rivas J, M. G. (2005). Efecto de tres regimenes de cosecha en el comportamiento productivo de cinco variedades comerciaes de alfalfa(*Medicago Sativa L.*). *Tec.Pec.Méx*, 43(1):79-92.
- Ruíz, T. A. (2003). Potencial para la producción de biomasa en sistemas con leguminosas perennes. *II Foro Lationoamericano de Pastos y Forrajes(CD-ROM)*.
- Sandoval, A. K. (2007). "*Sistematización de experiencias agrforestales y silvopastoriles en el ámbito de Pro-SNTN*"San Igancio. Obtenido de www.infocafes.com
- Servicio Nacional de Hidrologia y Metereologia SENAMHI. (20 de ENERO de 2019). <https://www.senamhi.gob.pe> > [dp=amazonas](https://www.senamhi.gob.pe/main.php?dp=amazonas). Obtenido de <https://www.senamhi.gob.pe/main.php?dp=amazonas&>.
- Vargas Sanjur, J. Á. (2013). Efecto de uso del suelo bajo un sistema solvopastoril estrella(*Cynodon plectostachyus*) y leucaena(*Leucaena leucocephala*) sobre la simbiosis(*Rhizobium*,Micorrizas). *Veterinaria y Zoootenia*, 7(2) pp.
- Young, A. (1987). Soil productivity,soil conservation and land evaluation. *Agroforeatry Systems*,, 5:277-291.

ANEXOS

ANEXO 01: Valor nutricional



LABORATORIO DE NUTRICION ANIMAL Y BROMATOLOGIA DE ALIMENTOS UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS.

DATOS DEL CLIENTE

Solicitante: JESSY HAYZEL MOSTACERO
 Domicilio legal: UTCUBAMBA
 Contacto: CARLOS QUILCATE
 Dirección de entrega: LABORATORIO DE NUTRICION-UNTRM

DATOS DEL PRODUCTO

Producto: ALFALFA
 Ensayo realizado en: UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA-AMAZONAS
 Fecha de recepción: 2019.05.02
 Fecha de Análisis y entrega: 2019.05/02 al 2019/05/21
 Código: LNABA-2019022
 Procedencia: CHACHAPOYAS
 Custodia dirimencia: Muestra no sujeta a dirimencia por su perecibilidad y/o muestra única

DATOS DE LA MUESTRA – LNABA-2019022

IDENTIFICACIÓN	CODIGO ASIGNADO	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN/PRESENTACIÓN	PRECINTO	FV	FP
MUESTRA N° 01	MZ 01	100 gr	Bolsa de plástico cerrada e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 02	MZ 02	100 gr	Bolsa de plástico cerrada e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 03	MZ 03	100 gr	Bolsa de plástico cerrada e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 04	MZ 04	100 gr	Bolsa de plástico cerrada e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 05	MZ 05	100 gr	Bolsa de plástico cerrada e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 06	MZ 06	100 gr	Bolsa de plástico cerrada e identificada	-	-	-

DATOS DEL SERVICIO

N°	IDENTIFICACIÓN	MS ¹ TCO %	Hd ² MS %	Cza ³ %	EE ⁴ %	FC ⁵ %	PT ⁶ %	ELN ⁷ %	FDN ⁸ %	FDA ⁹ %
1	MZ 01	21.63	9.59	4.90	3.08	23.01	16.80	57.38	36.31	30.10
2	MZ 02	20.00	9.63	5.13	3.20	21.66	17.66	57.28	38.08	31.51
3	MZ 03	20.63	9.53	5.06	2.94	23.22	16.32	57.07	37.12	32.04
4	MZ 04	21.25	10.21	4.84	3.38	22.43	16.97	57.83	35.27	29.09
5	MZ 05	21.00	9.27	5.03	3.08	21.51	17.56	56.45	34.60	28.76
6	MZ 06	19.75	9.71	5.06	3.42	20.32	18.27	56.78	36.17	29.42

¹Materia Seca TCO, ²Humedad MS, ³Cenizas, ⁴Extracto etéreo, ⁵Fibra Cruda, ⁶Proteína total, ⁷Extracto libre de nitrógeno, ⁸Fibra Detergente Neutra, ⁹Fibra Detergente Acida

Metodologías Utilizadas:

Tecnología NIRS: MODELO: 2500XL-1-spectraS; NS: 2619; Procedencia USA

UNIVERSIDAD NACIONAL
 TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS
 LABORATORIO DE NUTRICION Y ALIMENTACION N. 0142

ING. CARLOS ENRIQUE QUILCATE PARAZAMAN
 RESPONSABLE

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación por escrito de LNABA. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca LNABA. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra ingresada al laboratorio. De tener alguna queja o apelación presentarla mediante el correo alex.acuna@untrm.edu.pe, con la información sustentatoria

UNTRM-LNABA

DIRECCION: Ciudad Universitaria-El franco-Higos Urco.

www.igbi.edu.pe/www.untrm.edu.pe

ANEXO 02:

BASE DE DATOS POBLACION DE PLANTAS			
Tratamiento	PARCELA N°	9/25/2018	9/03/2018
T1	1	105	80
T1	2	115	50
T1	3	120	62
T1	4	103	68
T1	5	125	20
T2	6	89	130
T2	7	106	35
T2	8	130	100
T2	9	90	70
T2	10	160	65
T3	11	180	85
T3	12	145	82
T3	13	75	60
T3	14	97	28
T3	15	70	105
T4	16	76	65
T4	17	123	72
T4	18	82	53
T4	19	117	60
T4	20	62	80
T5	21	40	78
T5	22	78	60
T5	23	60	110
T5	24	185	68
T5	25	170	85
T6	26	120	52
T6	27	150	135
T6	28	80	130
T6	29	130	120
T6	30	106	73

ANEXO 03:**BASE DE DATOS ALTURA DE PLANTAS**

Tratamiento	PARCELA N°1	17/01/2019	7/02/2019	9/03/2019
T1	1	61	33	20
T1	2	34	41	28
T1	3	47	45	26
T1	4	22	41	33
T1	5	39	37	25
T1	6	52	54	63
T1	7	60	64	43
T1	8	53	29	30
T1	9	50	30	55
T1	10	29	47	31
PARCELA N° 02				
T1	1	51	33	35
T1	2	54	15	23
T1	3	74	40	38
T1	4	47	32	32
T1	5	56	49	23
T1	6	53	56	36
T1	7	48	51	20
T1	8	23	48	39
T1	9	50	36	24
T1	10	46	39	54
PARCELA N° 03				
T1	1	50	30	34
T1	2	46	35	42
T1	3	60	59	27
T1	4	57	31	36
T1	5	45	34	28
T1	6	37	27	35
T1	7	31	25	47
T1	8	35	36	41
T1	9	18	54	38
T1	10	23	37	25
PARCELA N° 04				
T1	1	40	37	32
T1	2	25	24	45
T1	3	52	30	24
T1	4	51	18	30
T1	5	18	24	23
T1	6	36	33	28
T1	7	38	25	27

T1	8	28	31	21
T1	9	53	53	14
T1	10	28	39	30
PARCELA Nº 05				
T1	1	34	32	63
T1	2	23	37	28
T1	3	27	42	33
T1	4	24	17	22
T1	5	37	27	43
T1	6	56	63	45
T1	7	44	34	42
T1	8	47	58	39
T1	9	45	26	21
T1	10	27	33	34
PARCELA Nº 06				
T2	1	38	38	34
T2	2	25	41	43
T2	3	33	16	54
T2	4	17	27	16
T2	5	34	13	28
T2	6	23	17	35
T2	7	53	46	18
T2	8	38	36	20
T2	9	39	34	40
T2	10	30	26	28
PARCELA Nº 07				
T2	1	17	22	47
T2	2	35	38	50
T2	3	15	36	55
T2	4	40	62	47
T2	5	51	55	46
T2	6	46	34	42
T2	7	27	27	26
T2	8	32	54	20
T2	9	19	46	30
T2	10	24	55	28
PARCELA Nº 08				
T2	1	26	40	32
T2	2	42	27	25
T2	3	45	20	38
T2	4	53	46	26
T2	5	38	41	36
T2	6	39	72	43
T2	7	35	44	22

T2	8	23	24	44
T2	9	20	38	21
T2	10	44	19	37
PARCELA Nº 09				
T2	1	37	17	31
T2	2	55	38	43
T2	3	56	20	19
T2	4	42	40	36
T2	5	22	32	22
T2	6	36	29	35
T2	7	43	35	37
T2	8	38	18	29
T2	9	35	25	38
T2	10	20	49	16
PARCELA Nº 10				
T2	1	28	30	48
T2	2	24	33	34
T2	3	35	35	32
T2	4	19	19	24
T2	5	27	24	37
T2	6	22	46	25
T2	7	30	32	27
T2	8	34	33	49
T2	9	26	24	35
T2	10	38	37	44
PARCELA Nº 11				
T3	1	17	24	34
T3	2	27	20	37
T3	3	20	21	24
T3	4	25	26	32
T3	5	23	31	30
T3	6	24	29	27
T3	7	45	40	36
T3	8	25	30	38
T3	9	29	43	28
T3	10	18	33	39
PARCELA Nº 12				
T3	1	23	34	32
T3	2	33	31	37
T3	3	30	35	28
T3	4	24	30	36
T3	5	31	24	25
T3	6	30	42	29
T3	7	27	27	35

T3	8	34	18	39
T3	9	28	19	23
T3	10	38	36	27
PARCELA Nº 13				
T3	1	40	32	41
T3	2	37	18	22
T3	3	28	29	48
T3	4	29	15	40
T3	5	31	49	21
T3	6	27	36	35
T3	7	18	27	47
T3	8	23	38	50
T3	9	26	26	46
T3	10	16	17	18
PARCELA Nº 14				
T3	1	20	37	45
T3	2	17	23	23
T3	3	24	26	37
T3	4	15	28	19
T3	5	47	30	29
T3	6	36	32	36
T3	7	23	20	32
T3	8	28	22	30
T3	9	35	33	25
T3	10	27	36	27
PARCELA Nº 15				
T3	1	18	41	43
T3	2	17	32	23
T3	3	30	25	32
T3	4	16	23	24
T3	5	28	49	20
T3	6	37	35	22
T3	7	24	23	30
T3	8	23	20	43
T3	9	33	28	35
T3	10	28	31	33
PARCELA Nº 16				
T4	1	25	30	29
T4	2	29	33	26
T4	3	18	27	37
T4	4	36	36	22
T4	5	19	25	28
T4	6	27	29	41
T4	7	31	47	32

T4	8	25	39	15
T4	9	27	35	38
T4	10	18	24	41
PARCELA Nº 17				
T4	1	54	48	49
T4	2	38	36	62
T4	3	49	40	53
T4	4	53	20	65
T4	5	37	26	63
T4	6	29	24	40
T4	7	18	35	35
T4	8	17	22	38
T4	9	15	29	44
T4	10	24	48	22
PARCELA Nº 18				
T4	1	37	47	33
T4	2	35	42	32
T4	3	20	40	43
T4	4	22	45	44
T4	5	48	36	47
T4	6	32	31	40
T4	7	25	22	28
T4	8	33	38	35
T4	9	39	29	45
T4	10	46	16	42
PARCELA Nº 19				
T4	1	39	45	65
T4	2	19	43	59
T4	3	35	36	30
T4	4	13	47	37
T4	5	18	32	34
T4	6	66	25	38
T4	7	27	53	28
T4	8	46	44	50
T4	9	49	35	25
T4	10	57	59	33
PARCELA Nº 20				
T4	1	34	32	58
T4	2	24	37	49
T4	3	36	38	27
T4	4	17	35	40
T4	5	40	45	41
T4	6	32	49	56
T4	7	33	62	31

T4	8	55	55	23
T4	9	39	33	30
T4	10	60	57	38
PARCELA N° 21				
T5	1	29	44	49
T5	2	47	56	51
T5	3	57	36	40
T5	4	71	29	48
T5	5	48	31	45
T5	6	37	43	53
T5	7	68	34	39
T5	8	48	32	47
T5	9	50	20	26
T5	10	57	36	42
PARCELA N° 22				
T5	1	67	45	57
T5	2	45	27	48
T5	3	44	16	49
T5	4	31	37	44
T5	5	28	31	50
T5	6	41	29	39
T5	7	37	33	79
T5	8	62	25	60
T5	9	67	42	68
T5	10	43	69	53
PARCELA N° 23				
T5	1	51	46	60
T5	2	28	26	44
T5	3	52	37	48
T5	4	36	30	25
T5	5	45	32	42
T5	6	47	33	60
T5	7	56	40	41
T5	8	37	45	37
T5	9	42	29	34
T5	10	49	47	53
PARCELA N° 24				
T5	1	60	43	51
T5	2	53	48	58
T5	3	16	39	50
T5	4	48	38	33
T5	5	50	34	40
T5	6	24	42	38
T5	7	26	40	27

T5	8	38	22	22
T5	9	30	28	24
T5	10	34	17	35
PARCELA Nº 25				
T5	1	25	45	41
T5	2	36	32	37
T5	3	34	37	24
T5	4	25	15	42
T5	5	33	23	44
T5	6	51	38	23
T5	7	16	51	46
T5	8	39	46	34
T5	9	18	26	54
T5	10	28	35	36
PARCELA Nº 26				
T6	1	33	41	50
T6	2	38	36	49
T6	3	40	29	28
T6	4	52	33	53
T6	5	27	35	48
T6	6	53	24	27
T6	7	42	34	32
T6	8	38	17	35
T6	9	46	23	41
T6	10	25	58	46
PARCELA Nº 27				
T6	1	10	24	41
T6	2	8	41	27
T6	3	11	26	15
T6	4	14	16	18
T6	5	31	30	21
T6	6	34	28	23
T6	7	6	15	30
T6	8	27	17	12
T6	9	10	18	32
T6	10	22	12	20
PARCELA Nº 28				
T6	1	2	24	6
T6	2	9	41	3
T6	3	5	26	18
T6	4	8	16	15
T6	5	24	30	17
T6	6	13	28	22
T6	7	25	15	2

T6	8	22	17	16
T6	9	27	18	10
T6	10	7	12	8

PARCELA N° 29

T6	1	15	18	20
T6	2	3	13	11
T6	3	4	10	5
T6	4	18	19	8
T6	5	16	14	13
T6	6	17	8	9
T6	7	19	12	3
T6	8	14	22	14
T6	9	9	16	10
T6	10	16	11	12

PARCELA N° 30

T6	1	5	26	17
T6	2	8	12	14
T6	3	12	10	7
T6	4	14	22	11
T6	5	6	25	12
T6	6	3	17	6
T6	7	17	24	4
T6	8	15	15	21
T6	9	9	11	18
T6	10	2	27	19

ANEXO 04: GALERIA FOTOGRÁFICA



Fotos de Limpieza del campo experimental
Campo experimental





Colocación de estacas para identificar las parcelas



1° Evaluación de población de plantas



2° Evaluación población de plantas

Alfalfa a los 30 días



Medición de la variable altura

Colocación de gigantografía



Alfalfa a los 253 días listas para extraerlas y llevarlas al laboratorio para estudio bromatológico

