



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

**FACULTAD DE INGENIERÍA ZOOTECNISTA AGRONEGOCIOS  
Y BIOTECNOLOGÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ZOOTECNISTA**

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

**EFFECTO DEL SISTEMA SILVOPASTORIL CON *Alnus*  
*acuminata* EN EL VALOR AGRONÓMICO Y  
NUTRICIONAL DEL *Pennisetum clandestinum*  
POMACOCHAS-AMAZONAS**

**Autor (a) : Bach. Beyner Tafur Sanchez.**

**Asesor (a) : M.Sc. Hugo Frías Torres.**

**Registro:**

**CHACHAPOYAS – PERÚ**

**2020**

## **DEDICATORIA**

A mis padres Gonzalo Tafur Alva y Francisca Sánchez Alvarado que siempre me apoyaron tanto moral como económicamente para llegar a ser un profesional. A mis hermanos y amigos que me brindaron su apoyo y ayuda de manera incondicional en los momentos más complicados en el trayecto de mi formación académica.

Beyner Tafur Sanchez

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por iluminarme en el camino, darme las fuerzas y colmarme de bendiciones para cumplir mis objetivos trazados.

A mis padres y hermanos por ser los promotores principales de mis anhelados sueños, por sus esfuerzos, su amor infinito y por todo su amor proporcionado hacia mi persona

A la universidad nacional Toribio Rodríguez de Mendoza (UNTRM), en especial a la Facultad de Ingeniería Zootecnista, Agronegocios y Biotecnología (FIZAB).

A mi asesor Hugo Frías Torres un agradecimiento especial por su paciencia, dedicación, contribución y esfuerzo para la elaboración y ejecución de este proyecto de investigación.

Finalmente agradecer a los docentes de la FIZAB, quienes me enseñaron y compartieron sus conocimientos y experiencias para mi formación profesional.

Beyner Tafur Sanchez

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

**Dr. Policarpio Chauca Valqui  
RECTOR**

**Dr. Miguel Ángel Barrena Gurbillón  
VICERRECTOR ACADEMICO**

**Dra. Flor Teresa García Huamán  
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN**

**M. Sc. Nilton Luis Murga Valderrama  
DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA ZOOTECNISTA,  
AGRONEGOCIOS Y BIOTECNOLOGIA.**

## VISTO BUENO DEL ASESOR

Yo, Hugo Frías Torres docente a tiempo completo de la carrera profesional de ingeniería zootecnista, hace constar que he asesorado el proyecto de tesis titulado **“EFECTO DEL SISTEMA SILVOPASTORIL CON *Alnus acuminata* EN EL VALOR AGRONÓMICO Y NUTRICIONAL DEL *Pennisetum clandestinum* POMACOCHAS-AMAZONAS”** presentado por el bachiller Beyner Tafur Sanchez; egresado de la Facultad de Ingeniería Zootecnista, Agronegocios y Biotecnología de la UNTRM dando el visto bueno a la presente tesis.

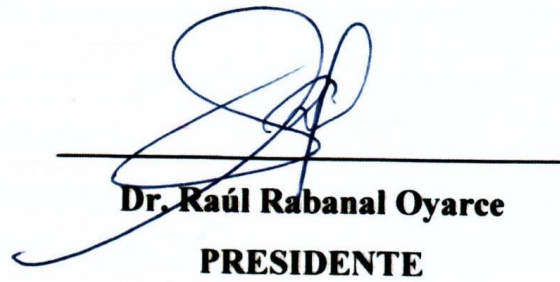
Se expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que se estimen convenientes.

Chachapoyas 20 Febrero 2020

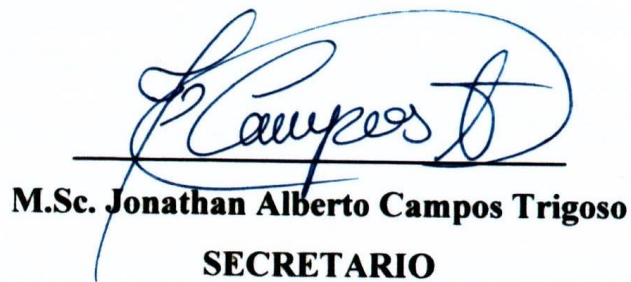


**M. Sc. Hugo Frías Torres**  
Asesor

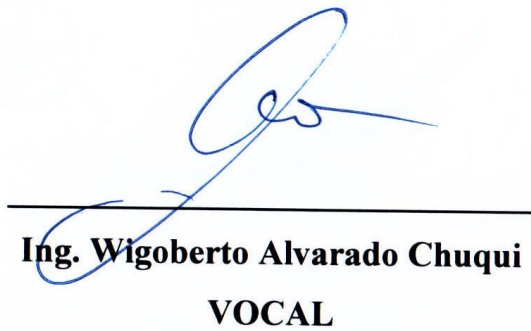
**JURADO EVALUADOR**



**Dr. Raúl Rabanal Oyarce**  
**PRESIDENTE**



**M.Sc. Jonathan Alberto Campos Trigos**  
**SECRETARIO**



**Ing. Wigoberto Alvarado Chuqui**  
**VOCAL**

## DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO

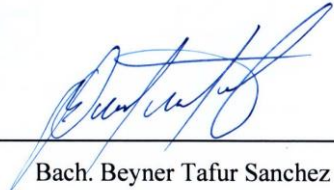
Yo, Beyner Tafur Sanchez identificado con DNI N°: 48267626 estudiante de la escuela profesional de Ingeniería Zootecnista de la Facultad de Ingeniería Zootecnista, Agronegocios y Biotecnología de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

Declaro bajo juramento que:

1. Soy el autor de la tesis titulada: **Efecto del sistema silvopastoril con *Alnus acuminata* en el valor agronómico y nutricional del *Pennisetum clandestinum* Pomacochas-Amazonas.**
2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para lo cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. La tesis presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificadas, ni duplicados, ni copiados.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo toda la responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos sobre la obra y/o invención presentada. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para la UNTRM en favor de terceros por motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido de la tesis. De identificarse fraude, piraterías, 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, 15 de enero de 2020



---

Bach. Beyner Tafur Sanchez  
DNI N° 48267626



**ANEXO 3-N**

**ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS  
PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL**

En la ciudad de Chachapoyas, el día 26 de febrero del año 2020, siendo las 16:00 horas, el aspirante Beyner Tafor Sanchez defiende en sesión pública la Tesis titulada: "Efecto del sistema silvopastoril con Alnus acuminata en el valor agronómico y nutricional del Pentstemon clandestinum Pomacochas - Amazonas"

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: Raúl Rabanal Oyerve  
Secretario: Jonathan Alberto Campos Trigo  
Vocal: Wigoberto Alvarado Choqui

Procedió el aspirante a hacer la exposición de la Introducción, Material y método, 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, a fin de que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

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

Aprobado (  )                      Desaprobado (  )

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

Siendo las 17:00 horas del mismo día y fecha, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional.



[Signature]  
SECRETARIO

[Signature]  
VOCAL

[Signature]  
PRESIDENTE



## INDICE DE CONTENIDO

<b>DEDICATORIA</b> .....	ii
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	iii
<b>AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS</b> .....	iv
<b>VISTO BUENO DEL ASESOR</b> .....	v
<b>JURADO EVALUADOR</b> .....	vi
<b>DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO</b> .....	vii
<b>ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS</b> .....	viii
<b>INDICE DE CONTENIDO</b> .....	ix
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	x
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	xi
<b>RESUMEN</b> .....	xii
<b>ABSTRACT</b> .....	xiii
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	14
<b>II. MATERIALES Y METODOS</b> .....	17
2.1. Zona de estudio .....	17
2.2. Materiales y equipos .....	18
2.3. Diseño de la investigación .....	19
2.4. Población, muestra y muestreo .....	20
2.5. Variables de estudio .....	20
2.6. Métodos.....	21
<b>III. RESULTADOS</b> .....	24
<b>IV. DISCUSIONES</b> .....	32
<b>V. CONCLUSIONES</b> .....	36
<b>VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	37
<b>VII. ANEXOS</b> .....	40

## ÍNDICE DE TABLAS

pág.

Tabla 1: Comparaciones de medias de variables bromatológicas a los 30 días de corte. .....	25
Tabla 2: Comparaciones de medias de variables bromatológicas a los 45 días de corte. .....	26
Tabla 3: Comparaciones de medias de variables bromatológicas a los 60 días de corte. .....	28
Tabla 4: Comparaciones de medias de valores agronómicos a los 30 días de corte.....	29
Tabla 5: Comparaciones de medias de valores agronómicos a los 45 días de corte.....	30
Tabla 6: Comparaciones de medias de valores agronómicos a los 60 días de corte.....	31

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>pág.</b>
Figura 1: Composición nutricional del CF a los 30 días de corte.....	25
Figura 2: Composición nutricional del CF a los 45 días de corte.....	27
Figura 3: Composición nutricional del CF a los 60 días de corte.....	28
Figura 4: Valor agronómico del CF a los 30 días de corte. ....	29
Figura 5: Valor agronómico del CF a los 45 días de corte. ....	30
Figura 6: Valor agronómico del CF a los 60 días de corte. ....	31

## RESUMEN

El objetivo de la investigación fue evaluar el efecto del sistema silvopastoril con *Alnus acuminata* en el valor agronómico y nutricional del *Pennisetum clandestinum*, se seleccionó dos SSP de una edad aproximada de 8 años, además un tratamiento testigo, las cuales fueron divididas en 4 repeticiones con medidas iguales, se empezó a recolectar muestras de manera aleatoria con ayuda de un cuadrante para su posterior evaluación en el laboratorio a los 30,45 y 60 días. Las variables fueron analizadas usando un diseño completamente al azar, mediante la prueba de comparaciones múltiples (Tukey). Los valores de proteína cruda no evidenciaron diferencia significativa a los 30 días de corte, pero fueron superiores en 1.54% y 0.74% respecto al campo abierto (CA), a los 45 días de corte los resultados mostraron diferencias significativas donde la proteína cruda bajo los SSP mostró valores de 17.77%, en el primer SSP 17.01% en el segundo SSP, estos superiores al CA (15.04%). Lo contrario sucedió con la FDA, FDN y ELN cuyos valores bajo los SSP fueron inferiores al tratamiento testigo (CA), donde la FDA bajo los SSP obtuvo valores de 27.01% y 28.73% y el CA 29.14% de igual manera los valores de FDN fueron de 56.68%, 54.46% y el CA 60.65%, por consiguiente, el ELN presente en el CF bajo los SSP obtuvo valores de 36.46%, 37.19% respecto al CA que generó 38.92% respectivamente, por lo tanto los SSP tiene un efecto positivo sobre la calidad del forraje ayudando así a una mejor digestibilidad.

**Palabras clave:** Sistema silvopastoril, valor agronómico, *Alnus acuminata*.

## **ABSTRACT**

The objective of the research was to evaluate the effect of the silvopastoral system with *Alnus acuminata* on the agronomic worth and nutritional of *Pennisetum clandestinum*, two SSP of an approximate age of eight years were selected, in addition to a control treatment, which were divided into 4 repetitions with equal measures, samples were randomly collected with the help of a quadrant for subsequent evaluation in the laboratory at thirty, forty five and sixty days. Variables were analyzed using a completely randomized design, using the multiple comparison test (Tukey). The crude protein values showed no significant difference at thirty days of cut, but were 1.54% and 0.74% higher than in the open field (CA), at forty five days of cut the results showed significant differences where the crude protein under the SSP showed values of 17.77%, in the first SSP 17.01% in the second SSP, these higher than the CA (15.04%). The opposite happened with the FDA, FDN and ELN whose values under the SSP were lower than the control treatment (CA), where the FDA under the SSP obtained values of 27.01% and 28.73% and the CA 29.14% in the same way the values of FDN they were 56.68%, 54.46% and the CA 60.65%, therefore, the ELN present in the CF under the SSP obtained values of 36.46%, 37.19% with respect to the CA that generated 38.92% respectively, therefore the SSP has an effect positive on forage quality thus helping better digestibility.

Keywords: Silvopastoral system, agronomic value, *Alnus acuminata*.

## **I. INTRODUCCIÓN**

A nivel global han ocurrido cambios provocados por el crecimiento de la población mundial, el incremento de los niveles de consumo y los cambios tecnológicos, sociopolíticos y económicos. Todo esto ha traído diversas consecuencias; entre las más importantes están: el calentamiento global, la contaminación ambiental, el desgaste de los recursos naturales (suelo y agua). La temperatura del planeta ha aumentado debido a la contaminación atmosférica global por la emisión de gases de efecto invernadero (GEI), la deforestación, los incendios forestales y ciertas prácticas agrícolas. La agricultura y la ganadería poseen una alta contribución con el consecuente calentamiento global; esto, debido a los métodos empleados para incrementar la producción de alimentos a partir de técnicas de producción poco eficientes. Estas afectaciones requieren de un conjunto de medidas que contribuyan a mejorar las técnicas tanto ganaderas como agrícolas con el uso de especies vegetales adaptadas para la producción de alimentos que permitan contribuir a la adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático (Milera, 2013). En el trópico húmedo del Perú, el 70 % de los bosques que se han deforestado en la amazonia, han sido establecidos con pastizales para la actividad ganaderas. Estas praderas, en su gran mayoría, son utilizadas sin técnicas de manejo adecuadas, existiendo una sobrecarga animal y sobrepastoreo, lo cual ocasiona efectos negativos, como acelerar los procesos de compactación, además, dificultando el desarrollo radicular y disminución de la capacidad de drenaje, del espacio poroso y produciendo la pérdida de nutrientes, todo esto, modifica la estructura del suelo y provoca su degradación; por consiguiente, la mejor alternativa de solución es el manejo adecuado de los suelos, mediante los sistemas silvopastoriles (SSP). Esta alternativa permite disminuir los procesos de degradación de los suelos, mediante el aporte de las excretas producido por los vacunos y la incorporación de la materia orgánica que proviene de los restos vegetales que se acumulan sobre la superficie del suelo. Además, estos sistemas permiten el mejoramiento de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.

Los sistemas silvopastoriles con diferentes especies arbóreas como el aliso en asociación con cualquier especie forrajera están siendo consideradas como nuevas alternativas de explotación agrícola ya que son biológica, económica y ecológicamente más sustentable que los sistemas tradicionales, como el monocultivo de pastos gramíneas, en cuanto al uso de la tierra. Los sistemas silvopastoriles presentan también un gran potencial para la recuperación de áreas de pasturas degradadas (Alegre, 2019). Los pastos y los forrajes

son la principal fuente de alimento para los rumiantes y representan el mayor volumen de la dieta, ya que son más baratos, tienen una gran capacidad de producción y crecen fácilmente. Por otro lado, el consumo de nutrientes es uno de los principales factores que restringe la producción animal y solo se puede controlar si el valor nutricional de los forrajes no constituye un factor limitante (Olafadehan, 2019).

La producción ganadera depende, en gran medida, de los factores climáticos y meteorológicos; por ello, la transición anual de las condiciones climáticas, fundamentalmente en cuanto a la temperatura, la humedad relativa y las precipitaciones, genera la correspondiente variabilidad en la producción y el valor nutritivo de los forrajes. En tal sentido, la ganadería tropical basada en el pastoreo de gramíneas en monocultivo enfrenta grandes desafíos, especialmente en la época de sequía, durante la cual disminuyen de manera drástica la disponibilidad y la calidad de los forrajes (Cardona *et al.*, 2014).

Por otra parte, la determinación de la capacidad de producción actual de los pastos, junto a la presión en relación con el uso de la tierra para la producción ganadera, se ha convertido en uno de los principales desafíos para desarrollar la planificación integrada y la toma de decisiones en los sistemas de pastoreo

Ello explica la necesidad de adoptar sistemas sostenibles de producción ganadera que aprovechen las ventajas del manejo integrado, donde los paisajes naturales y los bosques mixtos se usan incorrectamente como sistemas de pastoreo extensivo. Por tanto, la conversión ambiental basada en el silvopastoreo constituye una alternativa promisoriosa para enfrentar estos problemas ya que los sistemas con árboles son capaces de conservar la biodiversidad (Schindler *et al.*, 2016), aportar servicios ambientales a los ecosistemas, incrementar tanto cualitativa como cuantitativamente la oferta de forraje al ganado, así como minimizar el desbalance en la producción de alimentos que caracteriza a los sistemas sin árboles (Restrepo *et al.*, 2016). La composición química y la morfología de los forrajes determinan la palatabilidad y el valor nutricional para el ganado, por lo cual influyen en la cantidad de alimento que se consume, la eficiencia de la rumia, la tasa de ganancia de peso, el volumen y la calidad de la leche que se produce, y en el éxito reproductivo (López *et al.*, 2019).

Por otro lado, el silvopastoreo con respecto a potreros con monocultivo de gramíneas han sido identificadas en diversos estudios científicos, reconocidas por los productores, donde los monocultivos presentan baja tolerancia a la sequía por lo que en época seca disminuye la calidad de su forraje y la producción de materia seca, afectando la

productividad animal; en contraste, con los SSP se evidencia mayor estabilidad en la producción y disponibilidad de forraje y nutrientes durante todo el año, mejora en la biodiversidad y alta contribución en la sostenibilidad de los ecosistemas. Por otro lado, la mayoría de las plantas empleadas en estos sistemas han mostrado valores nutricionales superiores a los de las gramíneas comúnmente utilizadas para el pastoreo, por lo que es posible obtener mayores niveles de producción en los sistemas ganadero (Buitrago *et al.*, 2018).

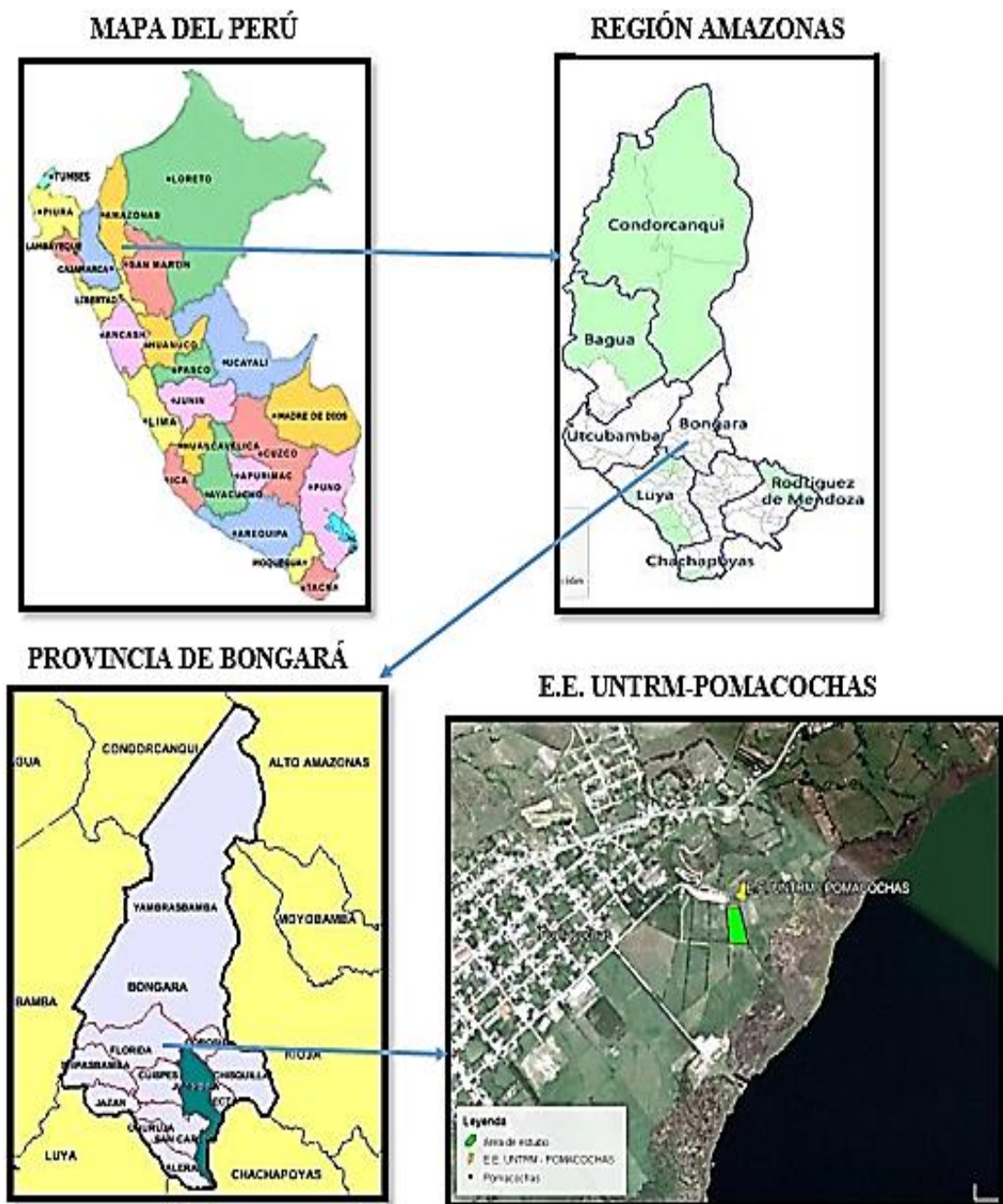


## II. MATERIALES Y METODOS

### 2.1. Zona de estudio

La investigación se realizó en el distrito de Florida-Pomacochas, provincia Bongará (E.E. Pomacochas de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza); departamento de Amazonas, al norte de Perú, entre las coordenadas geográficas 5° 49' 21.28" de latitud sur y 77° 57' 39.58" de longitud oeste, a una altitud de 2232 msnm. La zona en estudio presenta temperaturas mínimas y máximas que oscilan entre los 16 °C y 23 °C, respectivamente, y una precipitación aproximada de 964 mm al año.

Imagen 1: Ubicación geográfica de la E.E. Pomacochas.



## 2.2. Materiales y equipos

Para poder desarrollar el trabajo de investigación tuvo que ser necesario el uso de los siguientes materiales y equipos.

### 2.2.1. Materiales de campo.

- 
- |  |                              |
|--|------------------------------|
| 1. Cuadrante (0.5 x 0.5 m <sup>2</sup> ) | 5. Libreta de apuntes.       |
| 2. Wincha de 3 metros.                   | 6. Marcador indeleble.       |
| 3. Hoz.                                  | 7. Bolsas herméticas de 2kg. |
| 4. Balanza.                              |                              |
- 

### 2.2.2. Equipos de laboratorio.

- 
- |  |   |
|--|---|
| ✓ Balanza analítica sensible<br>0.1mg.   | ✓ Estufa de aire 103 + 2 °C<br>(Ecocell, EE.UU.). |
| ✓ Jarra eléctrica de 1 lt.   | ✓ Extractor soxhlet.                              |
| ✓ Desecador con deshidratante<br>adecuado (silicagel con<br>indicador, oxido de calcio). | ✓ Mufla regulada a<br>550°C±25°C.                 |
| ✓ Equipo de titulación.  | ✓ Sellador eléctrico.                             |
| ✓ Equipo Kjeldahl.   | ✓ Sistema de extractor de fibras.                 |
|  | ✓ Molino eléctrico.                               |
- 

### 2.2.3. Instrumentos de laboratorio.

- 
- |  |  |
|--|--|
| ✓ Vasos de aluminio.                                   | ✓ Gradilla portavasos.                               |
| ✓ Crisol de vidrio.                                    | ✓ Tijeras.   |
| ✓ Crisol o capsulas de<br>porcelana, sílice o platino. | ✓ Pinza magnética para<br>manipulación de cartuchos. |
| ✓ Filtro-bolsas.                                       | ✓ Pinza para manipulación de<br>vasos.               |
| ✓ Gradilla de alineación.                              | ✓ Pipeta de 10ml.                                    |
| ✓ Gradilla para cartuchos de<br>extracción.            | ✓ Soporte de cartuchos.                              |
|  | ✓ Tubo de alineación.                                |
-

#### 2.2.4. Reactivos utilizados para análisis bromatológico.

---

✓ Ácido bórico.	✓ Lauril sulfato de sodio neutro (C <sub>2</sub> H <sub>25</sub> NaOs)
✓ Ácido clorhídrico.	✓ Octanol
✓ Ácido sulfúrico 1 N.	✓ Perlas de vidrio
✓ Ácido sulfúrico concentrado, p.a. anhídrido fosfato disodico (Na <sub>2</sub> HP04).	✓ Peróxido de hidrogeno.
✓ Borato de sodio (Na 2B4Or 10H <sub>2</sub> O)6.85g/l	✓ Silicona antiespumante.
✓ Bromuro de cetiltrimetilamonio (gradotecnico) ClgH42BrN 20g/l.	✓ Sulfato cúprico.
✓ Butanodiol (C <sub>4</sub> H, 002) 10 ml/L	✓ Sulfato de cobre.
✓ Carbonato de sodio.	✓ Sulfato de potasio.
✓ Cloruro de sodio.	✓ Sulfito de sodio anhídrido
✓ Acetona	✓ 2- etoxietanol.
✓ Decahidrato de borato de sodio (Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> Or. 10H <sub>2</sub> o)	Etilendiaminotetraacetato disodico (EDTA, C,0H,N2Na2Os)
✓ Sal disodica (N <sub>2</sub> Na <sub>2</sub> Os) 18 g/L.	✓ Etilexanol (C <sub>8</sub> H <sub>18</sub> O)
✓ Etanol al 95%	✓ Fosfato disodico industrial (Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> ) 4.56 g/L.
	✓ Hidróxido de sodio
	✓ Indicador mixto N° 5 o 4.8.
	✓ Éter etílico 40- 60 °C.
	✓ Éter de petróleo 40 – 60 °C.

---

#### 2.3. Diseño de la investigación

El análisis se realizó mediante un Diseño Completamente al azar, así el modelo aditivo lineal de este DCA aplicado en la investigación fue:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + \varepsilon_{ij} \quad i=1, 2, 3, \dots, t \quad j=1, 2, 3, \dots, r$$

$Y_{ijk}$ : Es el valor agronómico y composición bromatológica del *P. clandestinum*, i-esimo tratamiento, j-esimo repetición.

$\mu$ : Es el efecto de la media general.

$t_i$ : Es el efecto del i-esimo tratamiento.

$\varepsilon_{ij}$ : Es el efecto de error experimental en el i-esimo tratamiento y j-esimo repetición.

Se elaboró una matriz de datos usando Microsoft Excel 2010®. Los resultados obtenidos fueron sometidos a un análisis de varianza para comprobar la existencia de diferencias significativas entre variables, posterior a ello se hizo la prueba de comparaciones múltiples de Tukey al 5% de significación a fin de conocer las diferencias entre los tratamientos evaluados; los análisis fueron analizados en el software Statistix 8.0.

## **2.4. Población, muestra y muestreo**

### **Población.**

La población seleccionada para realizar el proyecto de investigación estuvo determinada por todas aquellas parcelas que tienen como componente forrajero *Pennisetum clandestinum* y, como parte del componente arbóreo a las especies nativas *Alnus acuminata* (aliso) de una edad aproximada de 8 años.

### **Muestra.**

La muestra estuvo conformada por dos parcelas con sistema silvopastoril (*Alnus acuminata* + *Pennisetum clandestinum*) la primera con un diseño rectangular de 3 x 5 (3 metros entre árboles y 5 metros entre surcos). El segundo con un diseño rectangular de 3 x 10 (3 metros entre árboles y 10 metros entre surcos). Adicionalmente un tratamiento testigo (campo abierto). Cada tratamiento con 4 repeticiones respectivamente, haciendo un total de 12 parcelas; donde cada parcela constaba un área de 40 metros cuadrados (5 m x 8 m).

### **Muestreo.**

Aleatorio simple.

## **2.5. Variables de estudio.**

### **Variables independientes**

- ❖ Sistema silvopastoril con diseño rectangular de 3 x 5.
- ❖ Sistema silvopastoril con diseño rectangular de 3 x 10.
- ❖ Tratamiento testigo (campo abierto).
- ❖ Tiempo de corte del *Pennisetum clandestinum* (30, 45 y 60 días).

## Variables dependientes

### Valor agronómico y nutricional del *Pennisetum clandestinum*.

- 
- |  |                       |
|--|-----------------------|
| ➤ Altura de planta.                                    | ➤ Proteína bruta (%). |
| ➤ Biomasa del CF (Kg/m <sup>2</sup> ).                 | ➤ Humedad (TCO) (%)   |
| ➤ Rendimiento en materia<br>seca (Kg/m <sup>2</sup> ). | ➤ Fibra cruda (%).    |
|  | ➤ Grasa (%).          |
|  | ➤ Cenizas (%).        |
|  | ➤ FDN (%).            |
|  | ➤ FDA (%).            |
|  | ➤ ELN (%).            |
- 

## 2.6. Métodos.

### a) Determinación del rendimiento de forraje verde(biomasa).

La cuantificación del rendimiento de forraje verde (biomasa) se realizó mediante el método del cuadrante de 0,5 m x 0,5 m<sup>2</sup> (Rojas et al., 2014), los cuales se lanzaron a una distancia aproximadamente de 0.5 m del tronco de los aboles para posteriormente cortar el componente forrajero de cada unidad experimental a una edad de 30, 45 y 60 días respectivamente, posterior a ello se tomaron 4 submuestras por cada parcela simulando el consumo del animal a una altura mínima de 3 cm del suelo, para luego pesarlas en una balanza digital y así determinar el peso total por metro cuadrado y proyectarlos a toneladas por hectárea (ton./ha ), según la metodología descrita por (Lascano, 2015).

### b) Determinación del rendimiento de materia seca

Se emplearon las mismas muestras utilizadas y pesadas para la obtención de materia fresca, los cuales fueron trasladadas al Laboratorio de Nutrición Animal y Bromatología de los Alimentos de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, donde se pesaron 100 g de forraje verde en una balanza digital y se colocaron en una caja pequeña de papel aluminio que posteriormente fue colocado en la estufa a 65°C hasta tener un peso constante de la muestra; una vez conseguido el peso constante, se procedió a retirar de la estufa y se determinó el porcentaje de materia seca por diferencia de pesos, según la metodología propuesta por la Asociación Oficial de Químicos Analíticos (AOAC) código 925.09, (1996).

### c) **Determinación en la planta y suelo**

Con la ayuda de un cuadrante de 0.50 x 0.50 metros tirado al azar en varios puntos del área de estudio, se determinó la altura de la planta con regla o cinta métrica, desde el suelo hasta la punta de la hoja más larga (Barreto, 2015).

### d) **Determinación del valor nutricional**

De la muestra recolectada para determinación de rendimiento de materia verde, se extrajo una muestra representativa de 1/2 kg del componente forrajero por cada unidad experimental, previamente se mezcló todo el componente forrajero de cada parcela para extraer la cantidad indicada; el cual se colocó en bolsas de papel debidamente identificado y posteriormente fueron trasladados al Laboratorio de Nutrición Animal y Bromatología de los Alimentos de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza (UNTRM); a continuación se describe con más detalle la metodología y el equipo que se utilizó en cada parámetro analizado.

✚ **Pre secado de muestras:** Las muestras fueron picadas homogéneamente y colocadas en recipientes rotulados, para su posterior secado en estufa (Ecocell, EE.UU.) a 65°C por un periodo de 10 a 12 horas.

✚ **Molido de muestras:** Las muestras secadas parcialmente, fueron molidas en un molino eléctrico del laboratorio para su almacenamiento respectivo en bolsas herméticas de 1/2 kg debidamente rotuladas posterior a ello dichas muestras fueron trasladadas al área de análisis bromatológico del laboratorio de Nutrición Animal y Bromatología de los Alimentos de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza para su procesamiento respectivo.

Los diferentes componentes nutricionales evaluados, del componente forrajero (*Penicetum clandestinum*), se trabajaron en base a las metodologías según la Association of Official Analytical Chemists AOAC (2015).

#### a) **Humedad**

Se determinó por el método del secado en una estufa al vacío a 105 °C, por un periodo de 12 a 24 horas (hasta obtener un peso constante) (método 925.09) según la AOAC.

#### b) **Proteína cruda (PT)**

Se determinó mediante el método de kjelhal automático, el cual comprende tres fases: digestión, destilación y titulación obteniendo como resultado final la cantidad de nitrógeno total (método 928.08) según la AOAC.

**c) Fibra cruda (FC)**

Se obtuvo mediante la eliminación de los carbohidratos solubles por hidrólisis a compuestos más simples (azúcares), mediante la acción de los ácidos y álcalis en caliente (método 962.09) según la AOAC 2012.

**d) Grasa o extracto etéreo(EE)**

Se determinó por el método de extracción con solvente orgánico mediante el método soxhlet (método 920.39) según la AOAC.

**e) Cenizas (CZA)**

Se determinó, mediante la eliminación de materia orgánica por calcinación a 550°C por un periodo de 7 horas (método 942.05) según la AOAC.

**f) Fibra Detergente Neutra (FDN)**

Se obtuvo mediante la separación de componentes nutricionales solubles de los que no son aprovechables.

Se determinó el grado de digestibilidad de las fibras, en el alimento la muestra fue digerida en una solución de cetil-trimetil-amonio y ácido sulfúrico y el residuo se consideró como la fibra no digerible (método 937.18) según la AOAC.

**g) Fibra Detergente Acida (FDA)**

Se obtuvo mediante la separación de componentes nutricionales solubles de los que no son aprovechables.

Se determinó el grado de digestibilidad de las fibras, en el alimento la muestra fue digerida en una solución de cetil-trimetil-amonio y ácido sulfúrico y el residuo se consideró como la fibra no digerible (método 937.19) según la AOAC

**h) Extracto Libre de Nitrógeno (ELN)**

Obtenida por diferencia en base a 100, este valor menos el resultado de: humedad, ceniza, extracto etéreo, fibra cruda y proteína cruda (método 923.03) según la AOAC.

### III. RESULTADOS

La evaluación del contenido nutricional de las diferentes especies forrajeras bajo SSP tales como el kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) constituye una actividad importante ya que permite a cada productor conocer más a detalle las características nutricionales de un forraje para la alimentación adecuada de un animal.

Como resultado de un minucioso análisis para determinar la composición nutricional y valor agronómico de la especie forrajera *Pennisetum clandestinum*, bajo un sistema silvopastoril se muestra los siguientes parámetros evaluados: H°, CZA, PC, FC, FDA, FDN, ELN, EE, además del valor agronómico; altura de planta(cm), biomasa del FV(kg/m<sup>2</sup>), rendimiento de MS(kg/m<sup>2</sup>). Los mismos que fueron evaluados y comparados entre sí, todos los valores se encuentran expresados en porcentaje excepto los parámetros evaluados para determinar características agronómicas.

#### **3.1. Análisis de composición bromatológica del *Pennisetum clandestinum* en un sistema silvopastoril con *Alnus acuminata*.**

En los sistemas silvopastoriles y campo abierto (CA) a los 30 días de corte se evidenció diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) para los componentes nutricionales humedad y fibra detergente acida (FDA).

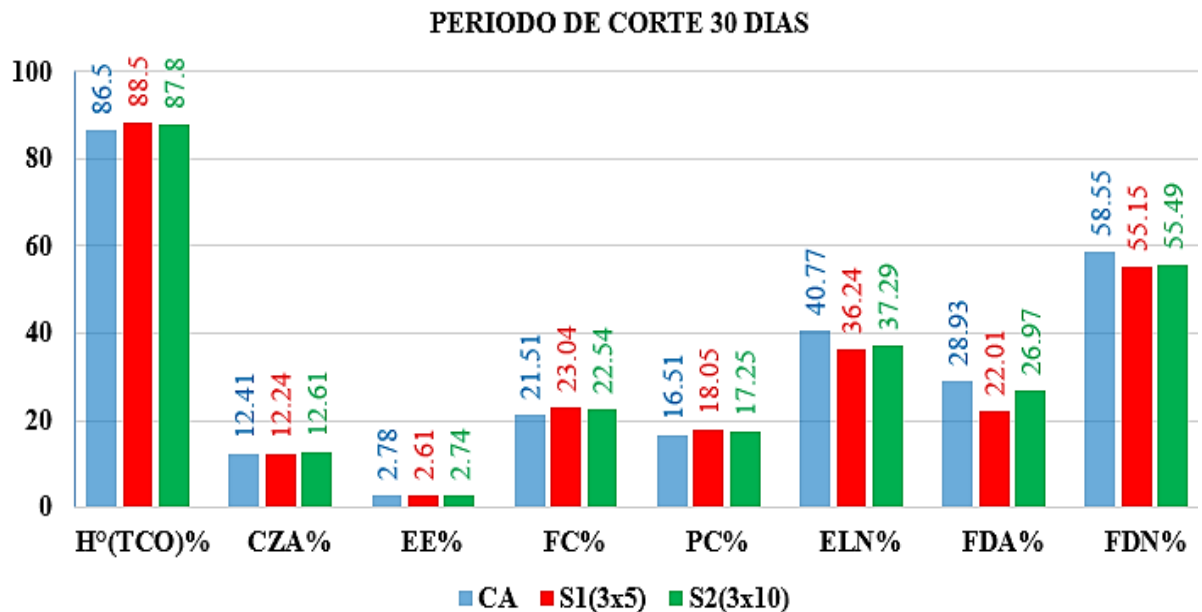
Valores promedios de humedad del CF bajo los sistemas silvopastoriles analizados mostraron diferencias significativas al ( $p < 0.05$ ) (Tabla 1). Los SSP con diferente diseño fueron los que mostraron valores más altos de humedad siendo superiores al tratamiento testigo (campo abierto). El SSP con más alto contenido de humedad superior a SSP con diseño rectangular (3x10) y campo abierto fue el SSP con diseño rectangular (3x5), mientras que el tratamiento con más bajo contenido de humedad fue el tratamiento testigo (campo abierto). Los promedios de contenido de FDA evaluados bajo el SSP con diseño rectangular (3x10) y el tratamiento testigo fueron superiores al SSP con diseño (3x5), generando así el mayor contenido el tratamiento testigo (CA) y el más bajo contenido de FDA el SSP con diseño rectangular (3x5). A demás en este periodo de corte se determinó el más alto contenido de proteína del CF, donde la mayor concentración se pudo evidenciar en el SSP (3x5) mientras que la menor concentración se encontró en el tratamiento testigo (CA), sin embargo, no se muestran diferencias significativas.



Tabla 1: Comparaciones de medias de variables bromatológicas a los 30 días de corte.

Tratamiento	Composición bromatológica							
	H°(TCO)	CZA	EE	FC	PC	ELN	FDA	FDN
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
CA	86.5 <sup>b</sup>	12.41 <sup>a</sup>	2.78 <sup>a</sup>	21.51 <sup>a</sup>	16.51 <sup>a</sup>	40.77 <sup>a</sup>	28.93 <sup>a</sup>	58.55 <sup>a</sup>
SSP (3x5)	88.5 <sup>a</sup>	12.25 <sup>a</sup>	2.61 <sup>a</sup>	23.04 <sup>a</sup>	18.05 <sup>a</sup>	36.24 <sup>a</sup>	22.01 <sup>b</sup>	55.15 <sup>a</sup>
SSP(3x10)	87.8 <sup>a</sup>	12.61 <sup>a</sup>	2.74 <sup>a</sup>	22.54 <sup>a</sup>	17.25 <sup>a</sup>	37.29 <sup>a</sup>	26.97 <sup>a</sup>	55.49 <sup>a</sup>

Figura 1: Composición nutricional del CF a los 30 días de corte.



En la figura 1, se muestra las concentraciones de nutrientes del CF a los 30 días de corte donde se puede apreciar que la variable proteína se encuentra en mayores proporciones a esta edad, pero sin diferencias significativas, cuyos valores bajo los SSP fueron 18.05% bajo el SSP (3x5), 17.25% en el SSP (3x10) y 16.51% en el campo abierto, la concentración de humedad mostró diferencias significativas al ( $p < 0.05$ ) (figura 1). Los SSP generaron mayor humedad con valores de 88.5%, 87.8% y el CA con 86.5%, de igual manera la variable FDA mostro diferencias significativas donde los SSP con diseño (3x5) y (3x10) presentaron valores inferiores con 22.01%, 26.97% mientras que el CA obtuvo el mayor valor con 28.93% de humedad respectivamente.

En los sistemas silvopastoriles y campo abierto (CA) a los 45 días de corte se evidenció diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) para los componentes nutricionales grasa (EE), proteína cruda (PC), extracto libre de nitrógeno (ELN), fibra detergente acida (FDA) y fibra detergente neutra (FDN). Valores promedios de humedad del CF analizados no mostraron diferencias significativas, pero si hubo una ligera superioridad de los SSP en

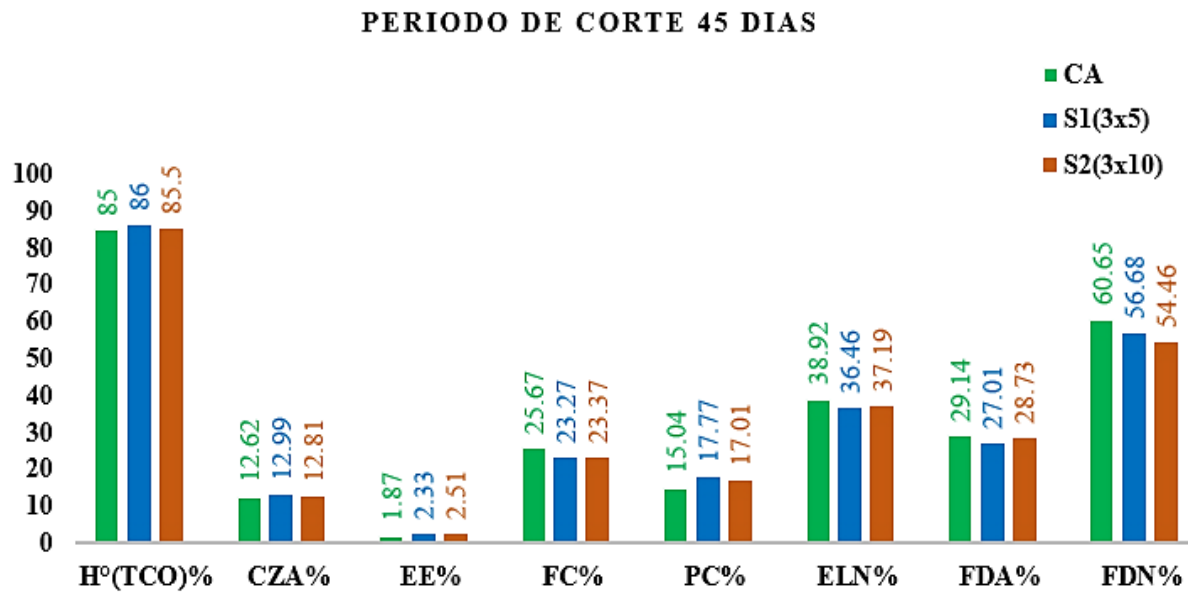
relación al CA (Tabla 2). Los SSP con diferente diseño fueron los que mostraron valores más altos de humedad a diferencia del tratamiento testigo (campo abierto). El SSP con más alto contenido de humedad superior a SSP con diseño rectangular (3x10) y campo abierto fue el SSP con diseño rectangular (3x5), mientras que el tratamiento con más bajo contenido de humedad fue el tratamiento testigo (campo abierto). Los promedios de contenido de EE evaluados bajo el SSP con diseño rectangular (3x10) y (3x5) fueron superiores al tratamiento testigo, generando así el mayor contenido el SSP (3x10) y el más bajo contenido de EE fue el tratamiento testigo (CA) con una concentración casi similar al SSP (3x5).

Valores promedios de proteína cruda (PC) mostraron diferencias significativas al ( $p < 0.05$ ) (Tabla 2). Los SSP con diseño rectangular (3x5) y (3x10) fueron los que evidenciaron valores de PC estadísticamente similares, pero superiores al tratamiento testigo (CA). Se evidenció diferencias significativas de ELN al ( $p < 0.05$ ) en los SSP respecto al tratamiento testigo, donde los valores de ELN en mayor concentración se encontraron el tratamiento testigo mientras que concentraciones menores se evidenciaron en los SSP con diseño (3x5) (3x10) donde dichos valores son estadísticamente similares. Los promedios de FDA evidenciaron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) (Tabla 2), entre los tratamientos. Los SSP con diseño rectangular (3x5) y (3x10) mostraron valores promedios estadísticamente similares pero inferiores al tratamiento testigo (CA), el componente FDN también mostró diferencias significativas entre los tratamientos. Los SSP con diseños rectangulares (3x5) (3x10) obtuvieron los menores valores, mientras que el tratamiento testigo generó la mayor concentración de FDN.

Tabla 2: Comparaciones de medias de variables bromatológicas a los 45 días de corte.

Tratamiento	Composición bromatológica							
	H°(TCO) (%)	CZA (%)	EE (%)	FC (%)	PC (%)	ELN (%)	FDA (%)	FDN (%)
CA	85 <sup>a</sup>	12.62 <sup>a</sup>	1.87 <sup>b</sup>	25.67 <sup>a</sup>	15.04 <sup>b</sup>	38.92 <sup>a</sup>	29.14 <sup>a</sup>	60.65 <sup>a</sup>
SSP(3x5)	86 <sup>a</sup>	12.99 <sup>a</sup>	2.33 <sup>ab</sup>	23.27 <sup>a</sup>	17.77 <sup>a</sup>	36.46 <sup>b</sup>	27.01 <sup>b</sup>	56.68 <sup>b</sup>
SSP(3x10)	85.5 <sup>a</sup>	12.81 <sup>a</sup>	2.51 <sup>a</sup>	23.38 <sup>a</sup>	17.01 <sup>ab</sup>	37.19 <sup>ab</sup>	28.73 <sup>ab</sup>	54.46 <sup>b</sup>

Figura 2: Composición nutricional del CF a los 45 días de corte.



La figura 2, muestra diferencias significativas para las variables EE, PC, ELN, FDA, FDN.

Valores promedios de grasa bajo SSP fueron superiores en 0.46%, 0.64% al tratamiento testigo (CA), las concentraciones de PC bajo los SSP mostraron valores superiores con 17.77%, 17.01% en relación al CA cuyo valor obtenido fue de 15.04%, sin embargo las concentraciones de FDA bajo los SSP fueron inferiores en 2.13%, 0.41% con respecto al CA, de igual manera los valores para FDN bajo los SSP mostraron valores menores en 3.97%, 6.19% en relación al CA, por consiguiente los valores mostrados bajo los SSP para la variable ELN fueron menores al CA con concentraciones de 36.46% bajo el SSP(3x5), 37.19% (3x10) y 38.92 % en el tratamiento testigo(CA).

En los sistemas silvopastoriles y campo abierto (CA) a los 60 días de corte se evidenció diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) para las variables humedad y extracto libre de nitrógeno (ELN).

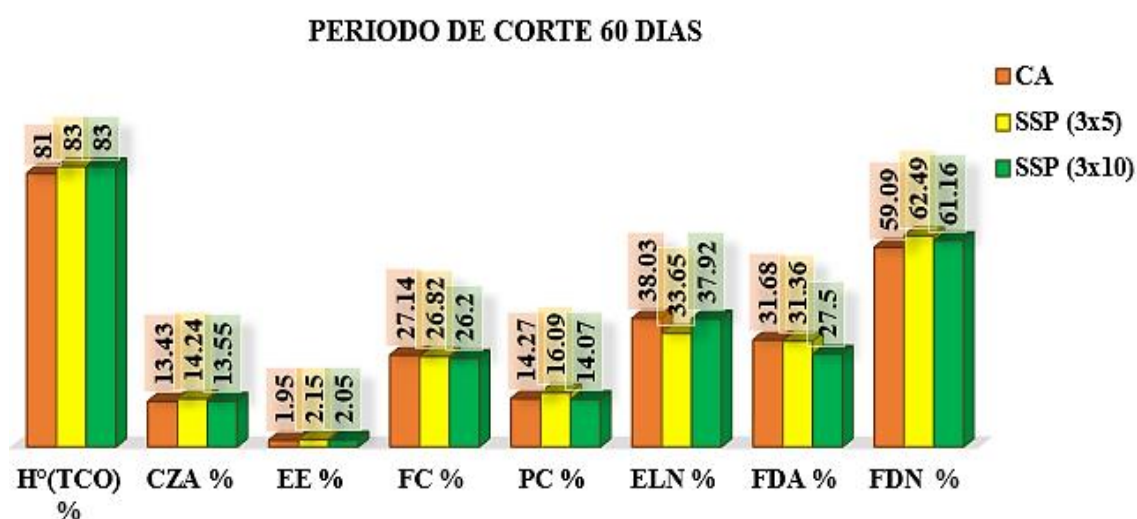
Valores promedios de humedad del CF bajo los sistemas silvopastoriles analizados mostraron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) (Tabla 3). Los SSP con diferente diseño fueron los que mostraron valores superiores de humedad respecto al tratamiento testigo (campo abierto). Ambos SSP mostraron igual concentración de humedad (83%) este valor mayor al tratamiento testigo (CA) (81%).

También se evidencio diferencias significativas de ELN al ( $p < 0.05$ ) en los SSP, donde los valores de ELN en mayor concentración se encontraron el tratamiento testigo y en el SSP con diseño (3x10), mientras que concentraciones menores se evidenciaron en el SSP con diseño (3x5).

Tabla 3: Comparaciones de medias de variables bromatológicas a los 60 días de corte.

Tratamiento	Composición bromatológica							
	H <sup>o</sup> (TCO) (%)	CZA (%)	EE (%)	FC (%)	PC (%)	ELN (%)	FDA (%)	FDN (%)
CA	81% <sup>a</sup>	13.43 <sup>a</sup>	1.95 <sup>a</sup>	27.14 <sup>a</sup>	14.27 <sup>a</sup>	38.03 <sup>a</sup>	31.68 <sup>a</sup>	59.09 <sup>a</sup>
SSP(3x5)	83% <sup>b</sup>	14.24 <sup>a</sup>	2.15 <sup>a</sup>	26.82 <sup>a</sup>	16.09 <sup>a</sup>	33.65 <sup>b</sup>	31.36 <sup>a</sup>	62.49 <sup>a</sup>
SSP(3x10)	83% <sup>b</sup>	13.55 <sup>a</sup>	2.05 <sup>a</sup>	26.20 <sup>a</sup>	14.07 <sup>a</sup>	37.92 <sup>a</sup>	27.50 <sup>a</sup>	61.16 <sup>a</sup>

Figura 3: Composición nutricional del CF a los 60 días de corte.



En la figura 3 se puede determinar las diferencias significativas en las variables humedad y ELN donde los valores de humedad bajo los SSP fueron mayores al tratamiento testigo (CA) con concentraciones de 83% en ambos SSP y 81% de humedad bajo el tratamiento testigo (CA), por otra parte, las concentraciones de ELN bajo los SSP fueron inferiores con valores de 33.65% y 37.92% respecto al tratamiento testigo (CA) (38.03%).

### 3.2. Análisis del valor agronómico del *Pennisetum clandestinum* en un sistema silvopastoril con *Alnus acuminata*

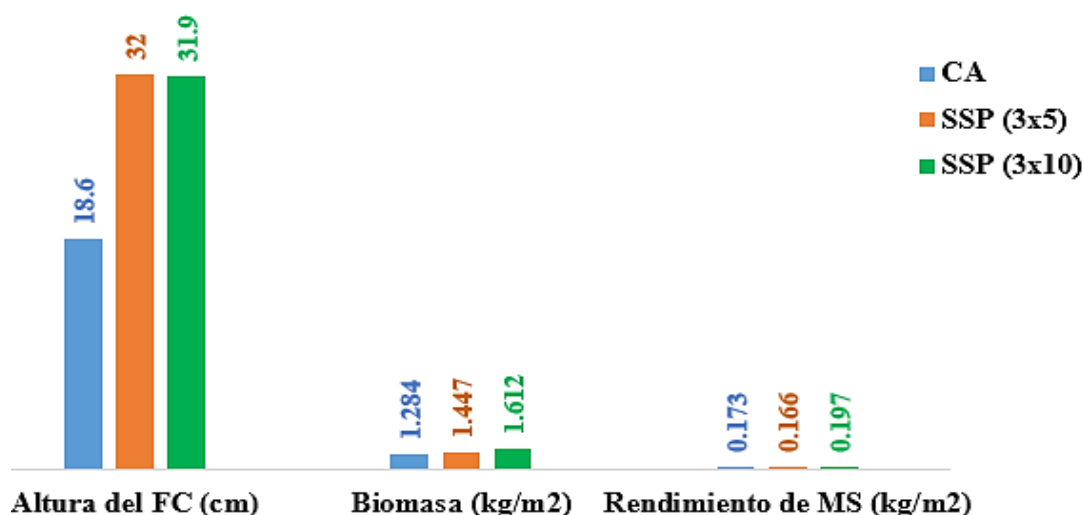
En los sistemas silvopastoriles y campo abierto (CA) a los 30 días de corte se evidenció diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) para los valores agronómicos tal como la altura de planta. Valores promedios de altura de planta del CF bajo los sistemas silvopastoriles analizados mostraron diferencias significativas al ( $p < 0.05$ ) (Tabla 4). Los SSP con

diferente diseño fueron los que mostraron valores más altos de altura de planta siendo superiores al tratamiento testigo (campo abierto). El SSP con más altura del CF superior a SSP con diseño rectangular (3x10) y tratamiento testigo (CA) fue el SSP con diseño rectangular (3x5), mientras que el tratamiento con menos altura del CF fue el tratamiento testigo (campo abierto).

Tabla 4: Comparaciones de medias de valores agronómicos a los 30 días de corte.

Tratamiento	Valor agronómico 30 días de corte		
	Altura del CF (cm)	Biomasa (Kg/m <sup>2</sup> )	Rendimiento MS (Kg/m <sup>2</sup> )
CA	18.6 <sup>b</sup>	1.284 <sup>a</sup>	0.173 <sup>a</sup>
SSP(3x5)	32.0 <sup>a</sup>	1.447 <sup>a</sup>	0.166 <sup>a</sup>
SSP(3x10)	31.9 <sup>a</sup>	1.612 <sup>a</sup>	0.197 <sup>a</sup>

Figura 4: Valor agronómico del CF a los 30 días de corte.



En la figura 4, se muestra la diferencia significativa de la variable altura del componente forrajero (CF) donde los mayores valores fueron encontrados en el SSP, con dimensiones de 32 cm bajo el SSP (3x5) y 31.9 cm en el SSP (3x10) mientras que el tratamiento testigo (CA) obtuvo un valor de 18.6 cm respectivamente.

En los sistemas silvopastoriles y campo abierto (CA) a los 45 días de corte se evidenció diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) para los valores agronómicos altura de planta y biomasa.

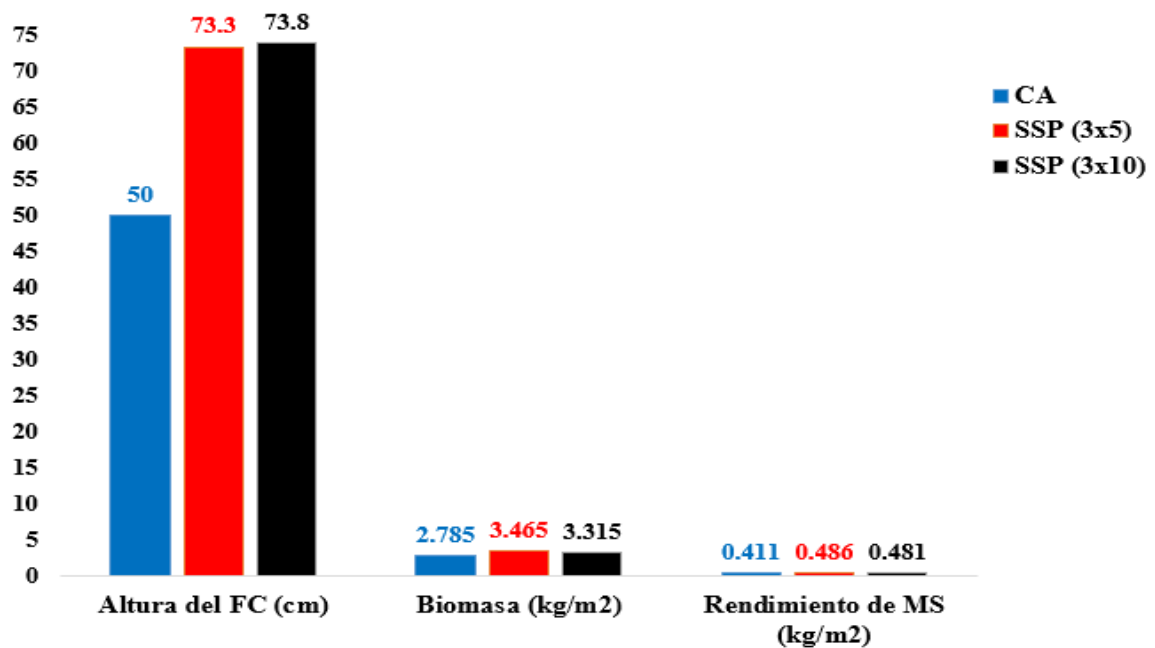
Valores promedios de altura de planta del CF bajo los sistemas silvopastoriles analizados mostraron diferencias significativas al ( $p < 0.05$ ) (Tabla 5). Los SSP con diferente diseño fueron los que mostraron valores más altos de altura de planta siendo superiores al tratamiento testigo (campo abierto). El SSP con más altura del CF superior a SSP con

diseño rectangular (3x5) y tratamiento testigo (CA) fue el SSP con diseño rectangular (3x10), mientras que el tratamiento con menos altura del CF fue el tratamiento testigo (campo abierto). También se evidenciaron diferencias significativas para biomasa donde valores estadísticamente similares se muestran en los SSP con diseño (3x5) y (3x10) estos valores superiores al rendimiento de biomasa del tratamiento testigo (CA).

Tabla 5: Comparaciones de medias de valores agronómicos a los 45 días de corte.

Tratamiento	Valor agronómico 45 días de corte		
	Altura del CF (cm)	Biomasa (Kg/m <sup>2</sup> )	Rendimiento MS (Kg/m <sup>2</sup> )
CA	50.0 <sup>b</sup>	2.785 <sup>b</sup>	0.411 <sup>a</sup>
SSP(3x5)	73.3 <sup>a</sup>	3.465 <sup>a</sup>	0.486 <sup>a</sup>
SSP(3x10)	73.8 <sup>a</sup>	3.315 <sup>ab</sup>	0.481 <sup>a</sup>

Figura 5: Valor agronómico del CF a los 45 días de corte.



En la figura 5, se muestra la diferencia existente para las variables altura del CF y biomasa a los 45 días de corte donde los valores superiores para altura del CF se encuentran bajo los SSP con medidas de 73.3 cm bajo el SSP (3x5) y 73.8 cm en el (3x10) mientras que en el CA fue de 50 cm. Valores de biomasa en el SSP fueron superiores en 0.680 kg/m<sup>2</sup> y 0.530 kg/m<sup>2</sup> respecto al CA.

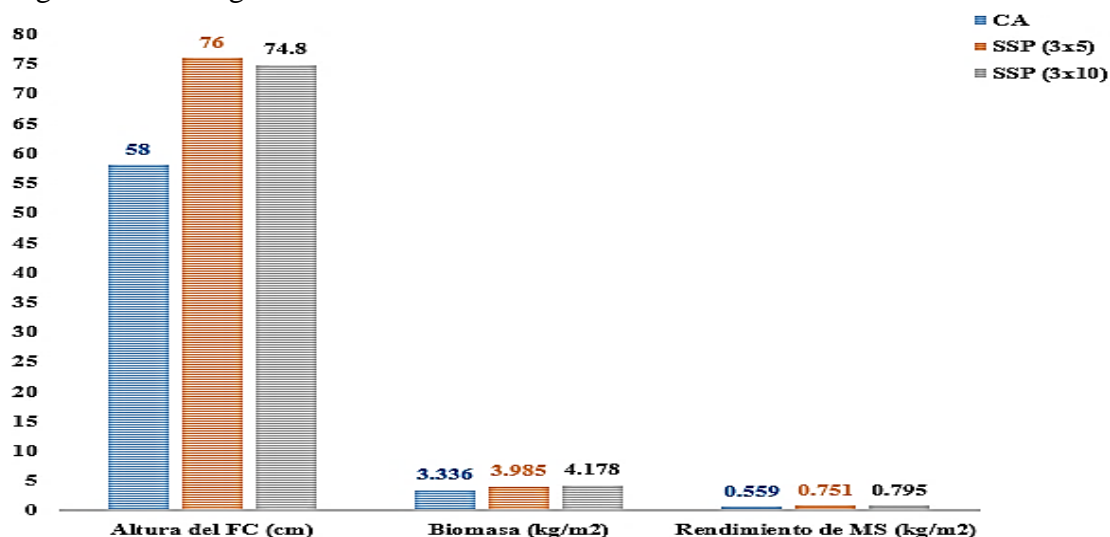
En los sistemas silvopastoriles y campo abierto (CA) a los 60 días de corte se evidenció diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) para los valores agronómicos altura del CF, biomasa y rendimiento de MS.

Valores promedios de altura de planta del CF bajo los sistemas silvopastoriles analizados mostraron diferencias significativas al ( $p < 0.05$ ) (Tabla 6). Los SSP con diferente diseño fueron los que mostraron valores más altos de altura de planta siendo superiores al tratamiento testigo (campo abierto). El SSP con más altura del CF superior al SSP (3x10) y al tratamiento testigo (CA) fue el SSP con diseño rectangular (3x5), mientras que el tratamiento con menos altura del CF fue el tratamiento testigo (campo abierto). También se evidenciaron diferencias significativas para biomasa y rendimiento de MS donde valores estadísticamente similares se muestran en el SSP con diseño (3x5) y el tratamiento testigo (CA) estos valores inferiores al rendimiento de biomasa y rendimiento de MS del SSP con diseño rectangular (3x10).

Tabla 6: Comparaciones de medias de valores agronómicos a los 60 días de corte.

Valor agronómico 60 días de corte			
Tratamiento	Altura del CF (cm)	Biomasa (Kg/m <sup>2</sup> )	Rendimiento MS (Kg/m <sup>2</sup> )
CA	58.0 <sup>b</sup>	3.336 <sup>b</sup>	0.559 <sup>b</sup>
SSP(3x5)	76.0 <sup>a</sup>	3.985 <sup>ab</sup>	0.751 <sup>ab</sup>
SSP(3x10)	74.8 <sup>b</sup>	4.178 <sup>a</sup>	0.795 <sup>a</sup>

Figura 6: Valor agronómico del CF a los 60 días de corte.



En la figura 6, se observa diferencias en los tres valores agronómicos evaluados a los 60 días de corte, donde los SSP superan al tratamiento testigo. Valores de altura del CF son superiores en 18 cm, 16.8 cm al CA, los valores de biomasa bajo los SSP son mayores en 0.649 kg/m<sup>2</sup>, 0.842 kg/m<sup>2</sup> respecto al CA, de igual manera el rendimiento de materia seca bajo SSP son más altos obteniendo valores de 0.751kg/m<sup>2</sup> en el SSP (3x5), 0.795 kg/m<sup>2</sup> en el SSP(3x10) y 0.559 kg/m<sup>2</sup> en el CA.

#### IV. DISCUSIONES

##### 4.1. Análisis de composición bromatológica del *Pennisetum clandestinum* en un sistema silvopastoril con *Alnus acuminata*.

A los 30 días de corte los niveles de humedad y fibra detergente acida (FDA) en el componente forrajero (CF) mostraron diferencias en su concentración entre los tratamientos evaluados, donde los niveles de humedad del (CF) bajo los SSP (3x5) y (3x10) superaron en 2 % y 1.3% al tratamiento testigo (CA). Para la variable FDA, el tratamiento testigo (CA) superó a los SSP con diseño rectangular (3x5) y (3x10) con niveles de 6.92% y 1.96% respectivamente.

A los 45 días de corte del CF los niveles de humedad bajo los SSP (3x5) y (3x10) superaron en 1% y 0.5% al tratamiento testigo (CA). Los niveles de grasa bajo los SSP (3x5) y (3x10) fueron superiores en 0.46% y 0.64% al tratamiento testigo (CA). Para la variable proteína cruda los niveles de concentración bajo los SSP (3x5) y (3x10) superaron en 2.73% y 1.97% al tratamiento testigo (CA). Lo contrario sucedió para las concentraciones de ELN, FDA y FDN donde los valores bajo los SSP (3x5) y (3x10) fueron inferiores en (2.46%, 1.73%)(ELN), (2.13%,0.41%)(FDA) y (3.97%, 6.19%)(FDN) al tratamiento testigo (CA).

Las concentraciones de humedad y extracto libre de nitrógeno ELN mostraron diferencias a los 60 días de corte donde los valores de concentración del CF bajo los SSP con diseño rectangular (3x5) y (3x10) fueron menores en 2% respecto al tratamiento testigo (CA), mientras que las concentraciones de ELN bajo los SSP (3x5) y (3x10) fueron inferiores en 4.38% y 0.11% respecto al tratamiento testigo (CA).

En la evaluación de proteína cruda (PC) del CF mostraron niveles mas altos a los 30 días de corte generando así valores de 16.51% (CA), 18.05% el SSP (3x5) y 17.25% el SSP (3x10) notandose así una mínima diferencia de los resultados bajo los SSP en relación al tratamiento testigo, estos valores superiores a los reportados por Silva, (2018) donde encontró valores de 15.13% de PC bajo un SSP con *A. acuminata* y 7.73% en CA, sin embargo a los 45 dias de corte se mostraron diferencias significativas generando así cada tratamiento valores de 15.04% (CA), 17.77% el SSP (3x5) y 17.01% el SSP (3x10), estos valores superiores a los encontrados por Espinoza, O. (2018), que evaluó productividad y calidad nutritiva de pastos en sistemas silvopastoriles con diferentes especies arbóreas dentro de ellas con *Alnus acuminata* en asociación con diferentes especies forrajeras como el *Pennisetum clandestinum* en la microcuenca de Molinopampa, donde el CF mostró valores de proteína cruda de 14.17% en campo abierto y 16.50 % bajo SSP con



*Alnus acuminata*. También (Chamorro & Rey, 2010), reporta mejores niveles de proteína en el CF que está asociado con *Alnus acuminata* 17.1% para el primer SSP, mientras que para el segundo SSP fue 16.1%, estos reportes superiores al monocultivo de *Pennisetum clandestinum* (15.6%). Aquí se puede identificar que el CF existente en campo abierto son los que aportan menor contenido de proteína, mientras que los SSP generan una mayor concentración de proteína en el CF, esto puede estar asociado al efecto de retención de humedad y fijación de nitrógeno de *A. acuminata*. Al parecer el efecto complementario de esta especie arbórea en praderas de *P. clandestinum* se refleja en una mayor disponibilidad y calidad de forraje. En este trabajo de investigación el *Pennisetum clandestinum* reportó valores de PC superiores a lo normal esto debido a que fue sometido a un abonamiento con gallinaza a una dosis de 2.5 kg/m<sup>2</sup> y para corroborar dicho resultado se recolectó muestras de parcelas sin abonamiento pudiendo constatar valores inferiores con reportes de 16.62% bajo el SSP y 15.32 en CA mientras que en esta investigación se evidenció valores de 18.05% como máximo bajo el SSP y 16.51% en CA, valores superiores reportó (Correa C, 2012), en su trabajo experimental denominado “Valor nutricional del *Pennisetum clandestinum* para la producción de leche” cuyos reportes de PC fue de 20.5%, el contenido de proteína en este pasto se debió a que normalmente es sometido a intensos programas de fertilización nitrogenada y es pastoreado a edades más cortas que en el pasado

Niveles de fibra detergente ácida FDA encontrados en el CF de los SSP y CA mostraron diferencias significativas a los 45 días de corte ( $p < 0.05$ ) niveles inferiores al de este estudio reportó (Chamorro & Rey, 2010), donde sus valores encontrados fueron 19.35% (CA), 20.60% primer SSP y 23.44% para el segundo SSP con *A. acuminata*, niveles superiores al de éste reportó Cárdenas *et al.*, (2011) evaluados en SSP con sauco en asociación con *P. clandestinum* en tolima, la FDA con niveles de 44.7%, esto posiblemente se deba a la especie y la densidad arborea instalada. Pero Sanchez *et al.*, (2009), reportó valores similares en SSP con *A. acuminata* 28.57% y CA con un valor de 29.31% por otro lado (Calderon & Chavarry, 2008) también reportaron resultados inferiores al de este estudio, en SSP con *A. acuminata* + *P. clandestinum* (FDA=19.35%) y en campo abierto (FDA=23.44%), posiblemente se deba a la calidad de suelo, densidad y edad de los árboles instalados y la zona donde estaba ubicada el área de estudio.

La fibra de detergente neutra FDN evidenció diferencias significativas a los 45 días de corte ( $p < 0.05$ ) entre los diferentes tratamientos evaluados cuyos valores encontrados fueron 60.65% (CA), 56.68% SSP (3x5) y 54.46% (3x10) estos valores superiores a los

encontrados por (Chamorro & Rey, (2010) cuyas proporciones reportadas fueron 46.46% (CA), 46.53% en el primer SSP y 52.38% en el segundo SSP con *A. acuminata*+*P. clandestinum*, por otro lado Sanchez *et al.* (2009) reportó valores de 60.04% para el SSP con *A. acuminata* y 57.38% en CA mientras que (Calderon & Chavarry, 2008) reportaron resultados inferiores al de este estudio, SSP con *A. acuminata* en asociación con *P. clandestinum* (46.46%) y en CA (52.38%), posiblemente estos resultados se deba a que el estudio fue realizado en una zona de vida de bosque muy húmedo donde la maduración del CF es mucho mas lenta.

La grasa ( EE) del componente forrajero evidenció diferencia significativa a los 45 días de corte ( $p < 0.05$ ) cuyos valores encontrados fueron 1.87% en CA, 2.33% bajo el SSP (3x5) y 2.51% en el SSP (3x10), de igual manera Gaviria *et al.*, (2015); en su investigación reportó valores casi similares a los nuestros, dónde el CF generó (2,74%) de grasa para SSP y (1,72%) de extracto etéreo para sistema campo abierto. Lo contrario fue reportado por Espinoza (2018), cuyos valores encontrados bajo el SSP con *A. acuminata* fue 1.94% y en el CA fue 2.07%, estos valores quizás esten relacionados con la asociación de CF y con la calidad del suelo donde se llevo a cabo el trabajo de investigación.

El extracto libre de nitrogeno ELN también presentó diferencias significativas a los 45 días de corte donde las concentraciones encontradas en el CF fueron 38.92% en el CA, 36.46% en el SSP (3x5) y 37.19% en el SSP (3x10) éstos valores inferiores a los reportados por Espinoza (2018), donde sus resultados en el CA fue de 52.95% y en el SSP con *A. acuminata* fue de 45.13%.

#### **4.2. Análisis del valor agronómico del *Pennisetum clandestinum* en un sistema silvopastoril con *Alnus acuminata*.**

A los 30 días de corte se presentó diferencia de sus valores en los diferentes tratamientos solamente para la variable altura del componente forrajero CF, donde los niveles de altura del CF bajo los SSP (3x5) y (3x10) superaron en 13.4 cm y 13.3 cm al tratamiento testigo (CA).

A los 45 días de corte la variable altura de planta y biomasa del CF presentó diferencias en sus valores, donde la altura de CF bajo los SSP (3x5) y (3x10) fueron mayores en 23.3 cm y 23.8 cm al tratamiento testigo (CA), de igual manera la biomasa calculada bajo los SSP (3x5) y (3x10) superaron en 0.680kg/m<sup>2</sup> y 0.530kg/m<sup>2</sup> al tratamiento testigo(CA).

A los 60 días de corte se evidenció diferencias en las tres variables evaluadas, altura del CF, biomasa y rendimiento de MS. La altura del CF bajo los SSP con diseño rectangular

(3x5) y (3x10) fueron mayores en 18cm y 16.8cm con relación al tratamiento testigo (CA). La biomasa calculada en los SSP con diseño rectangular (3X5) y (3X10) fueron relativamente superiores en  $0.649\text{kg/m}^2$  y  $0.842\text{kg/m}^2$  al tratamiento testigo(CA) de igual manera los valores de rendimiento de MS bajos los SSP (3x5) y (3x10) fueron mayores en  $0.192\text{ kg/m}^2$  y  $0.236\text{ kg/m}^2$  respecto al tratamiento testigo (CA).

El componente forrajero presenta diferencia significativa ( $p<0.05$ ) así como mayor tamaño a los 60 días de corte donde sus medidas alcanzadas en el campo abierto (CA) fue de 58 cm, en el SSP (3x5) 76cm y en el SSP (3x10) fue de 74 cm estos valores superiores a los reportados por (Guerrero & Navia, 2011) cuyas medidas del CF encontrado fueron 23.19 cm en CA y 36.19 cm bajo el SSP con *A. acuminata*, se puede determinar que los mejores resultados se obtienen bajo el SSP pero la diferencia de valores entre las investigaciones puede deberse a la edad del pasto así como a la edad de la especie arborea ya que a mayor edad genera mayor humedad.

En cuanto a biomasa y rendimiento de MS se encontraron diferencias significativas a los 60 días de corte así como también mayores resultados, donde sus valores en CA para biomasa fue  $3.336\text{ kg/m}^2$ ,  $3.985\text{ kg/m}^2$  en SSP (3x5) y  $4.178\text{ kg/m}^2$  en el SSP (3x10) estos valores inferiores a los reportados por Insuasty (2011), en su trabajo de investigación donde encontró valores de  $1.391\text{ kg/m}^2$  en CA y  $1.964\text{ kg/m}^2$  bajo el SSP con *A. acuminata*. Asimismo el rendimiento de MS en esta investigación fue de  $0.559\text{ kg/m}^2$  en CA,  $0.751$  en el SSP (3x5) y  $0.795\text{ kg/m}^2$  en el SSP (3x10) estos resultados superiores a los reportados por Insuasty (2011), donde sus valores en CA fue de  $0.390\text{ kg/m}^2$  y  $0.470\text{ kg/m}^2$  bajo el SSP. Esta diferencia de valores quizá se deba a la calidad del suelo donde se desarrollo la investigación así como también la edad de corte del CF, edad y densidad de siembra de la especie arborea instalada.

## V. CONCLUSIONES

El pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) en el SSP, permaneció en mejores condiciones por la presencia del aliso (*Alnus acuminata*); comparativamente con el campo abierto, las características agronómicas evaluadas tales como altura de pasto, biomasa y producción de MS en el SSP fueron mejores que las presentadas en el tratamiento testigo (campo abierto) a los 60 días de corte, donde los SSP con diseño (3x5) y (3x10) superaron en 18 cm y 16 cm al CA, también el rendimiento de biomasa en los SSP fueron superiores en 0.649 kg/m<sup>2</sup> y 0.842 kg/m<sup>2</sup> al tratamiento testigo (CA), de igual manera los rendimientos obtenidos para MS del CF bajo los SSP se incrementaron en 0.192 kg/m<sup>2</sup> y 0.236 kg/m<sup>2</sup> respectivamente.

Por otra parte, el *A. acuminata* influyó directamente en la calidad bromatológica del *P. clandestinum*, quizás debido a los efectos de retención de humedad, generando así mayor humedad al CF a los 30 días de corte, por otro lado, estos valores pueden estar relacionados con la fijación biológica del nitrógeno, así como también por la sombra, permitiendo altos contenidos de nutrientes en el CF. En esta investigación mayores concentraciones de PC se obtuvo a los 30 días de corte donde los valores de los SSP (3x5) y (3x10) superaron en 1.54% y 0.74% al CA, sin embargo, mayores diferencias significativas en los parámetros de la composición nutricional del CF se mostraron a los 45 días de corte donde se evidenció un incremento del 0.46% y 0.64% de extracto etéreo en los SSP respecto al CA. Los SSP con diseño (3x5) y (3x10) registraron los valores más bajos de FDA: (27.01%; 28.73%) mientras que el CA registró 29.14% de igual manera las concentraciones de FDN:( 56.68%; 54.46%) y el CA 60.65% por ende las concentraciones de ELN bajo los SSP mostraron 36.46% y 37.19% estos valores menores al tratamiento testigo que reportó 38.92%.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amanda Silva Parra, S. G. (Junio de 2018). IMPACTO DE *Alnus acuminata* Kunth EN LOS FLUJOS DE N<sub>2</sub> O Y CALIDAD DEL PASTO *Pennisetum clandestinum* Hochst. ex Chiov. Obtenido de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-07392018000100047](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-07392018000100047)
- Barreto, D. (2015). DINAMICA DE CRECIMIENTO DE UNA PRADERA *Brachiaria brizantha* CV TOLEDO EN FUNCION DE LAS VARIABLES DASOMETRICAS. Obtenido de [http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/17654/13062067\\_%202015.pdf?sequence=3&isAllowed=y](http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/17654/13062067_%202015.pdf?sequence=3&isAllowed=y)
- Buitrago-Guillen, M. E., Ospina-Daza, L. A., & Narváez-Solarte, W. (2018). SISTEMAS SILVOPASTORILES: ALTERNATIVA EN LA MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN DE LA PRODUCCIÓN BOVINA AL CAMBIO CLIMÁTICO. *Boletín Científico Del Centro de Museos*, 22(1), 31–42. <https://doi.org/10.17151/bccm.2018.22.1.2>
- Carlos Lascano, E. P. (2015). Evaluación de pasturas con animales (Issue 1). <https://doi.org/10.16309/j.cnki.issn.1007-1776.2003.03.004>
- Correa C, P. R. (diciembre de 2012). Valor nutricional del pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum* Hoechst Ex Chiov.) para la producción de leche en Colombia (Una revisión): I - Composición química y digestibilidad ruminal y posruminal.
- Cuartas Cardona, N. R. (2014). Contribution of intensive silvopastoral systems to animal performance and to adaptation and mitigation of climate change. Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-03942019000100057](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942019000100057)
- Chamorro Viveros, D., & Rey O., A. M. (Abril de 2010). Los sistemas silvopastoriles como estrategia de ganadería ecológica y productiva. Obtenido de <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/los-sistemas-silvopastoriles-como-t28359.htm>
- Escobar Espinoza, L. O. (2018). Productividad y calidad nutritiva de pastos en sistemas silvopastoriles con diferentes especies arbóreas en la microcuenca de molinopampa.

- Gomez Insuasty, A. S., Silva Parra, A., Jader Salazar, J., & Andrade Garcia, J. (Octubre de 2011). Producción de materia seca y calidad del pasto kikuyo *P. clandestinum* en diferentes niveles de fertilización nitrogenada y en asocio con aliso *alnus acuminata* en el trópico alto colombiano. Obtenido de <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/123660/1/p32-41-Doc.-268-Anais.pdf>
- Insuasty, E. (Febrero de 2011). Efecto del arreglo silvopastoril aliso (*AlnusAcuminata* K.) y kikuyo (*PennisetumClandestinumH.*) sobre el comportamiento productivo en novillas . Obtenido de <http://biblioteca.udenar.edu.co:8085/atenea/biblioteca/84683.pdf>
- José Edmundo Apráez Guerrero, F. N. (Septiembre de 2011). Efecto del arreglo silvopastoril aliso (*AlnusAcuminata* K.) y kikuyo(*PennisetumClandestinumH.*) sobre el comportamiento productivo en novillas Holstein . Obtenido de <http://revistas.ut.edu.co/index.php/agroforesteria/article/viewFile/13/13>
- Julio Alegre, Y. S. (2019). Manejo de suelos con sistemas silvopastoriles en las regiones de Amazonas y San Martin. Chachapoyas.
- López-Vigoa, O., Lamela-López, L., Sánchez-Santana, T., Olivera-Castro, Y., García-López, R., Herrera-Villafranca, M., & González-Ronquillo, M. (2019). Evaluación del valor nutricional de los forrajes en un sistema silvopastoril. *Pastos y Forrajes*, 42(1), 57–67.
- Milera, M. (2013). Contribución de los sistemas silvopastoriles en la producción y el medio ambiente. *Avances En Investigación Agropecuaria*, 17(3), 7–24.
- Murgueitio Restrepo, E., Barahona Rosales, R., Flores Estrada, M. X., Chará Orozco, J. D., & Rivera Herrera, J. E. (2016). Es Posible Enfrentar el Cambio Climático y Producir más Leche y Carne con Sistemas Silvopastoriles Intensivos. *Ceiba*, 54(1), 23–30. <https://doi.org/10.5377/ceiba.v54i1.2774>
- Olafadehan, O. A. (2019). Evaluación del valor nutricional de los forrajes en un sistema silvopastoril. Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-03942019000100057](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942019000100057)

- Saucedo Uriarte, J. (2018). Arreglos silvopastoriles con aliso y su efecto sobre factores ambientales y económicos, en el distrito de Molinopampa, Amazonas. Obtenido de [https://www.researchgate.net/profile/Jose\\_Saucedo\\_Uriarte/publication/328318839\\_Arreglos\\_silvopastoriles\\_con\\_aliso\\_y\\_su\\_efecto\\_sobre\\_factores\\_ambientales\\_y\\_economicos\\_en\\_el\\_distrito\\_de\\_Molinopampa\\_Amazonas/links/5bc627eb458515f7d9bf88b0/Arreglos-silvopast](https://www.researchgate.net/profile/Jose_Saucedo_Uriarte/publication/328318839_Arreglos_silvopastoriles_con_aliso_y_su_efecto_sobre_factores_ambientales_y_economicos_en_el_distrito_de_Molinopampa_Amazonas/links/5bc627eb458515f7d9bf88b0/Arreglos-silvopast)
- Schindler, S., O'Neill, F. H., Biró, M., Damm, C., Gasso, V., Kanka, R., van der Sluis, T., Krug, A., Lauwaars, S. G., Sebesvari, Z., Pusch, M., Baranovsky, B., Ehlert, T., Neukirchen, B., Martin, J. R., Euller, K., Mauerhofer, V., & Wrбка, T. (2016). Multifunctional floodplain management and biodiversity effects: a knowledge synthesis for six European countries. *Biodiversity and Conservation*, 25(7), 1349–1382. <https://doi.org/10.1007/s10531-016-1129-3>

## VII. ANEXOS

### RESULTADOS DE COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DEL *Pennisetum clandestinum*.



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

##### DATOS DEL CLIENTE

Solicitante: BEYNER TAFUR SANCHEZ  
Domicilio legal: CHACHAPOYAS  
Contacto: ALEX ACUÑA LEIVA  
Dirección de entrega: LABORATORIO DE NUTRICION-UNTRM

##### DATOS DEL PRODUCTO

Producto: HARINA DE KIKUYO  
Ensayo realizado en: UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA-AMAZONAS  
Fecha de recepción: 2019.11.30  
Fecha de Análisis y entrega: 2019/11/30 al 2020/01/25  
Código: LNABA-202001  
Procedencia: E.E.POMACOCHAS-UNTRM  
Custodia dirimencia: Muestra sujeta a dirimencia por su perecibilidad y/o muestra única

##### DATOS DE LA MUESTRA – LNABA-202001

IDENTIFICACIÓN	CODIGO ASIGNADO	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN/PRESENTACIÓN	PRECINTO	FV	FP
MUESTRA N° 01 KIKUYO	KIKUYO	500 gr	Bolsa hermética de ½ kg debidamente identificado.	-	-	-

##### DATOS DEL SERVICIO

CORTE (Días)	ID.	Hd <sup>1</sup> (TCO) %	Cza <sup>2</sup> %	EE <sup>3</sup> %	FC <sup>4</sup> %	PT <sup>5</sup> %	FDA <sup>6</sup> %	FDN <sup>7</sup> %	ELN <sup>8</sup> %
30	CA	86.5	12.41	2.78	21.51	16.51	28.93	58.55	40.77
	SSP (3x5)	88.5	12.24	2.61	23.04	18.05	22.01	55.15	36.24
	SSP (3x10)	87.8	12.61	2.74	22.54	17.25	26.97	55.49	37.29
45	CA	85	12.62	1.87	25.67	15.04	29.14	60.65	38.92
	SSP(3x5)	86	12.99	2.33	23.27	17.77	27.01	56.68	36.46
	SSP (3x10)	85.5	12.81	2.51	23.37	17.01	28.73	54.46	37.19
60	CA	81	13.43	1.95	27.14	14.27	31.68	59.09	38.03
	SSP(3x5)	83	14.24	2.15	26.82	16.09	31.36	62.49	33.65
	SSP (3x10)	83	13.55	2.05	26.19	14.07	27.50	61.16	37.91

<sup>1</sup>Humedad, <sup>2</sup>Cenizas, <sup>3</sup>Extracto etéreo, <sup>4</sup>Fibra Cruda, <sup>5</sup>Proteína total, <sup>6</sup>Fibra Detergente Acida, <sup>7</sup>Fibra Detergente Neutra, <sup>8</sup>Extracto Libre de Nitrógeno.<sup>o</sup>

##### Metodologías Utilizadas:

Humedad :AOAC 925.09, Revisada 2016  
Ceniza :AOAC 942.05, online . 20th Edition 2016 Ash of animal feed  
Fibra Cruda :AOAC 978.10 (Van Soest)  
EE :AOAC 920.39, online , 20th Edition 2016  
Proteína :AOAC 976.05 –ISO 5983.2002 (Revisado 2013) Alimentos para Animales. Determinación de nitrógeno y Cálculo del contenido de proteína Método Kjeldahl  
Fibra Detergente Acida: AOAC 937.19  
Fibra Detergente Neutra: AOAC 937.18.  
Extracto Libre de Nitrógeno: AOAC 923.03.

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

UNIVERSIDAD NACIONAL  
TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS  
LABORATORIO DE NUTRICION Y ALIMENTACION ANIMAL  
ING. CARLOS ENRIQUE QUIJUTE PAIRAZAMAN  
RESPONSABLE



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

**DATOS DEL CLIENTE**

Solicitante **BEYNER TAFUR SANCHEZ**  
Domicilio legal **CHACHAPOYAS**  
Contacto **ALEX ACUÑA LEIVA**  
Dirección de entrega **LABORATORIO DE NUTRICIÓN-UNTRM**

**DATOS DEL PRODUCTO**

Producto **HARINA DE KIKUYO**  
Ensayo realizado en **UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA-AMAZONAS**  
Fecha de recepción **2020.03.09**  
Fecha de Análisis y entrega **2020. /03/04 al 2020/03/08**  
Código **LNABA-202003**  
Procedencia **E.E.POMACOCHAS-UNTRM**  
Custodia dirimencia **Muestra no sujeta a dirimencia por su perecibilidad y/o muestra única**

**DATOS DE LA MUESTRA – LNABA-202001**

IDENTIFICACIÓN	CODIGO ASIGNADO	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN/PRESENTACIÓN	PRECINTO	FV	FP
MUESTRA N° 01 KIKUYO	<b>KIKUYO</b>	500 gr	Bolsa hermética de ½ kg debidamente identificado.	-	-	-

**DATOS DEL SERVICIO**

CORTE (Días)		ID.	PT <sup>1</sup> %	Promedio de PT <sup>1</sup> %
		<b>30 DIAS</b>	<b>Campo abierto (CA)</b>	<b>R1</b>
<b>R2</b>	<b>15.43</b>			
<b>R3</b>	<b>16.15</b>			
<b>R4</b>	<b>14.68</b>			
<b>Sistema silvopastoril (SSP)</b>	<b>R1</b>		<b>15.67</b>	<b>16.62</b>
	<b>R2</b>		<b>17.22</b>	
	<b>R3</b>		<b>16.71</b>	
	<b>R4</b>		<b>16.89</b>	

<sup>1</sup>Proteína total.

**Metodologías Utilizadas:**

Proteína : AOAC 976.05 –ISO 5983:2002 (Revisado 2013) Alimentos para Animales. Determinación de nitrógeno Cálculo del contenido de proteína Método Kjeldahl

UNIVERSIDAD NACIONAL  
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS  
LABORATORIO DE NUTRICION Y ALIMENTACION ANIMAL  
  
ING. CARLOS ENRIQUE QUILCATE PAIZAMAN  
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



## PANEL FOTOGRAFICO

Imagen 2: Identificación del área de estudio.

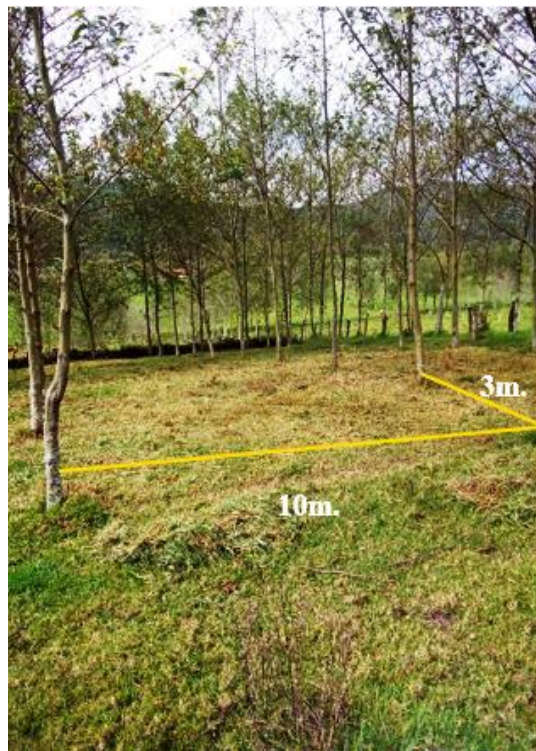


Imagen 3: Acondicionamiento del área de estudio.







Imagen 4: Materiales utilizados para la recolección de muestras.

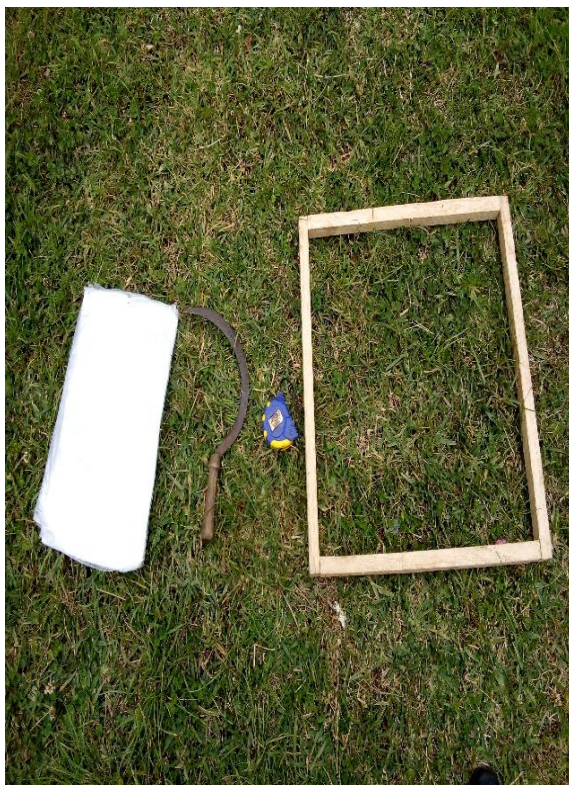




Imagen 5: Recolección de muestras.





Imagen 6: Preparación de muestras en laboratorio.

