



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

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

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

TÍTULO DE LA TESIS

**“IDENTIFICACIÓN Y TIPIFICACIÓN DE SSP
PREVALENTES DE LA CUENCA GANADERA DE
MOLINOPAMPA”**

Autor: Bach. César Augusto López Portocarrero

Asesor: M.Sc. Héctor Vladimir Vásquez Pérez

CHACHAPOYAS - PERÚ

2019

DEDICATORIA

A mis padres: quienes me dieron el apoyo moral, afectuoso y económico para seguir con mis estudios y lograr mis metas paso a paso.

A mis hermanos (as) y toda mi familia:

Quienes día a día me motivaron a seguir cumpliendo mis metas y además me impulsaron para realizar este trabajo de investigación y esperando que en el futuro empleen este trabajo para fortalecer los conocimientos.

AGRADECIMIENTO

Agradezco de manera especial a:

Mis padres, familiares y amigos (as); quienes me demostraron confianza y nunca escatimaron en esfuerzos para apoyarme en cumplir mis metas día a día.

A mi familia Elsa del Carmen Grandes Vargas, a mis hijos Damir Sebastian López Grandez, Brayam Jhampier López Grandes y demás familiares que hicieron posible el desarrollo de esta trascendente investigación.

Al M.Sc. Héctor Vladimir, Vásquez Pérez asesor del presente trabajo de investigación; por el tiempo asignado en la investigación y desarrollo del trabajo. Así como también por haber impulsado a realizar este trabajo de investigación y haber compartido sus conocimientos con mi persona.

Los docentes de la escuela profesional de Ingeniería Zootecnista, de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, por haber inculcado en mi persona la cultura de investigación y por todo el aporte de conocimientos, que realizaron a lo largo de mi formación universitaria.

Al equipo técnico del laboratorio de nutrición y bromatología de los alimentos, quienes me ayudaron de manera directa e indirecta en el desarrollo de este trabajo de investigación, así como por haber compartido sus conocimientos con mi persona.

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

Dr. POLICARPIO CHAUCA VALQUI

Rector

Dr. MIGUEL ANGEL BARRENA GURBILLÓN

Vicerrector Académico

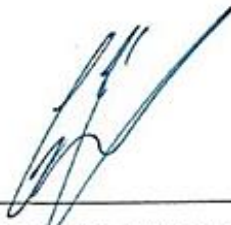
Dra. FLOR TERESA GARCÍA HUAMÁN

Vicerrectora de Investigación

Ms. C. NILTON LUIS MURGA VALDERRAMA

Decano de la Facultad de Ingeniería Zootecnista, Agronegocios y Biotecnología

JURADO DE TESIS



Ing. CÉSAR AUGUSTO MARAVÍ CARMEN
PRESIDENTE



Ing. WIGOBERTO ALVARADO CHUQUI
SECRETARIO



Mg. YOANY DIANA LEIVA VILLANUEVA
VOCAL



ANEXO 3-K

**DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO DE TESIS
PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL**

Yo CÉSAR AUGUSTO LÓPEZ PORTOCARRERO
identificado con DNI N° 43290258 Estudiante()/Egresado (X) 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 autor de la Tesis titulada: Identificación y Tipificación de SSP Prevalentes de la Cuenca Ganadera de Molino Pampa
que presento para obtener el Título Profesional de: INGENIERÍA ZOOTECNISTA
2. La Tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, y para su realización 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 presentada 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 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 o las que encontraren causa en el contenido de la Tesis.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que la Tesis para obtener el Título Profesional haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones civiles y penales que de mi acción se deriven.

Chachapoyas, 20 de mayo de 2019


Firma de la(s) tesista





ANEXO 2-N

ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS

En la ciudad de Chachapoyas, el día 10 de Mayo del año 2019, siendo las 5:00 pm horas, el aspirante: Bach. César Augusto López Portocarrero defiende públicamente la Tesis titulada: "Identificación y tipificación de SSP prevalentes de la cuenca ganadera de Molinopampa, provincia de Chachapoyas, Región Amazonas" para optar el Título Profesional en Ingeniería Zootecnista

otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, ante el Jurado, constituido por:

Presidente: Ing. César Augusto Maravi Carmen

Secretario: Ing. Wigoberto Alvarado Chuqui

Vocal: Mg. Yoany Diana Leiva Villanueva

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 6:00 pm del mismo día, el jurado concluye el acto de sustentación del Trabajo de Investigación.


.....
PRESIDENTE


.....
SECRETARIO


.....
VOCAL

OBSERVACIONES:

VISTO BUENO DEL ASESOR

Yo M.Sc. HÉCTOR VLADIMIR VASQUEZ PEREZ, docente a tiempo completo de la carrera profesional de Ingeniería Zootecnista, hace constar que he asesorado el proyecto de tesis titulado “IDENTIFICACIÓN Y TIPIFICACIÓN DE SSP PREVALENTES DE LA CUENCA GANADERA DE MOLINOPAMPA” presentado por el bachiller Cesar Augusto López Portocarrero, 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.



M. Sc. Héctor Vladimir Vásquez Pérez

Asesor

TABLA DE CONTENIDO

Pág.

| | | |
|---------|---|----|
| I. | INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| II. | OBJETIVOS..... | 2 |
| 2.1. | Objetivos generales..... | 2 |
| 2.2. | Objetivos específicos..... | 2 |
| III. | MARCO TEÓRICO..... | 3 |
| 3.1. | Antecedentes de la investigación..... | 3 |
| 3.2. | Bases teóricas..... | 5 |
| 3.2.1. | Sistemas silvopastoriles temporales..... | 5 |
| 3.2.2. | Sistemas silvopastoriles permanentes..... | 6 |
| 3.2.3. | Sistemas silvopastoriles con componente arbóreo no sembrado..... | 6 |
| 3.2.4. | Sistemas silvopastoriles con componente arbóreo sembrado..... | 6 |
| 3.2.5. | Sistemas de producción ganaderos..... | 7 |
| 3.2.6. | Sistemas ganaderos con enfoque ambientalmente sostenible. (SPGAS..... | 7 |
| 3.2.7. | Sistemas tradicionales de producción ganadera (SPGT)..... | 7 |
| 3.2.8. | Reconversión ganadera..... | 8 |
| 3.2.9. | Buenas prácticas ganaderas (BPG)..... | 8 |
| 3.2.10. | SSP con los diferentes arreglos..... | 8 |
| 3.2.11. | SSP con pasturas y componentes herbáceos..... | 9 |
| IV. | MATERIALES Y MÉTODOS..... | 10 |
| 4.1. | Lugar de Ejecución..... | 10 |
| 4.2. | Materiales, métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos y procedimientos..... | 12 |
| 4.2.1. | Definición de grupos..... | 12 |
| 4.2.2. | Caracterización de las tipologías de fincas..... | 12 |
| 4.2.3. | Evaluación de la composición florística..... | 12 |
| 4.2.4. | Análisis proximal del CF..... | 12 |
| 4.2.5. | Análisis estadístico..... | 15 |

| | | |
|--------|---|----|
| IV. | RESULTADOS..... | 16 |
| 4.1 | Tipología de los Sistemas Silvopastoriles..... | 16 |
| 4.2 | Caracterización de las tipologías de fincas..... | 20 |
| 4.2.1 | Actividad principal de las fincas..... | 20 |
| 4.2.2 | Tenencia de tierras..... | 20 |
| 4.2.3 | Hectáreas de terreno por finca..... | 21 |
| 4.2.4 | Hectáreas de terreno usados en la ganadería por finca..... | 22 |
| 4.2.5 | Tipo de Sistema Silvopastoril que usa en su finca..... | 22 |
| 4.2.6 | Área que posee el Sistema Silvopastoril..... | 23 |
| 4.2.7 | Especie de árbol utilizado en el Sistema Silvopastoril..... | 24 |
| 4.2.8 | Uso de la especie Arbórea..... | 24 |
| 4.2.9 | Tipo de pasto..... | 25 |
| 4.2.10 | Principales especies forrajeras..... | 25 |
| 4.2.11 | Edad del Sistema Silvopastoril..... | 26 |
| 4.2.12 | Sistema de pastoreo..... | 26 |
| 4.2.13 | Periodo de descanso del Sistema Silvopastoril..... | 27 |
| 4.2.14 | Razas que presentan las fincas ganaderas..... | 28 |
| 4.2.15 | Número de animales por finca..... | 28 |
| 4.2.16 | Animales en producción de leche..... | 29 |
| 4.2.17 | Producción de kilogramos de leche diarios por finca..... | 30 |
| 4.3. | Composición florística de los tipos de sistemas..... | 31 |
| 4.4. | Determinación de nutrientes de pasturas bajo diferentes especies arbóreas..... | 32 |
| 4.5. | Evaluación de la calidad del CF de los diferentes sistemas..... | 37 |
| V. | DISCUSIÓN..... | 38 |
| VI. | CONCLUSIONES..... | 41 |
| VII. | RECOMENDACIONES..... | 42 |
| VIII. | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 43 |
| IX. | ANEXOS..... | 46 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | Pág. |
|---|-------------|
| Tabla 1. Metodología y equipos utilizados para el análisis proximal del componente forrajero..... | 13 |
| Tabla 2. Cuadro de valores relativos del forraje..... | 14 |
| Tabla 3. Composición de las principales especies forrajeras por sistema..... | 31 |
| Tabla 4. Composición de las principales malezas por sistema..... | 31 |
| Tabla 5. Determinación del Porcentaje (%) de Proteína Cruda en pasturas de diferentes especies arbóreas de un sistema silvopastoril..... | 32 |
| Tabla 6. Determinación de % Fibra Cruda de pasturas, en diferentes especies arbóreas de un sistema silvopastoril con las diferentes especies silvopastoriles..... | 32 |
| Tabla 7: Determinación de % Fibra detergente ácida de pasturas, en diferentes especies arbóreas de un sistema silvopastoril con las diferentes especies silvopastoriles..... | 33 |
| Tabla 8. Determinación de % Fibra detergente neutra de pasturas, en diferentes especies arbóreas de un sistema silvopastoril con las diferentes especies silvopastoriles..... | 33 |
| Tabla 9: Determinación de % Extracto etéreo de pasturas, en diferentes especies arbóreas de un sistema silvopastoril..... | 34 |
| Tabla 10. Determinación de porcentaje (%) de Extracto Libre de Nitrógeno..... | 34 |
| Tabla 11. Porcentaje (%) de cenizas de pasturas, en diferentes especies arbóreas de un sistema silvopastoril..... | 35 |
| Tabla 12. Determinación del material seco (gr/m^2), en diferentes especies arbóreas de un sistema Silvopastoril con las diferentes especies Silvopastoriles | 35 |
| Tabla 13. Determinación de % Energía Bruta (Kcal), en diferentes especies arbóreas de un sistema Silvopastoril con las diferentes especies silvopastoriles | 36 |
| Tabla 14. Determinación de % digestibilidad de pasturas, en diferentes especies arbóreas de un sistema silvopastoril con las diferentes especies silvopastoriles..... | 36 |
| Tabla 15. Valor Relativo del Forraje por cada Tipo de Sistema..... | 37 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | Pág. |
|--|-------------|
| Figura 1. Mapa de ubicación del área de estudio..... | 10 |
| Figura 2. Flujograma de recolección de muestras y análisis del CF (Saucedo, 2018)..... | 13 |
| Figura 3. Dendrograma de clasificación con el método Ward y una distancia Euclídea de las fincass ganaderas..... | 18 |
| Figura 4. Mapa de ubicación de las fincass ganaderas en el distrito de Molinopampa..... | 19 |
| Figura 5. Uso principal de las fincas ganaderas..... | 20 |
| Figura 6. Tendencias de tierras..... | 21 |
| Figura 7. Cantidad de terrenos..... | 21 |
| Figura 8. Uso principal de las fincass ganaderos..... | 22 |
| Figura 9. Tipo de SSP utilizada..... | 23 |
| Figura 10. área que posee el SSP..... | 23 |
| Figura 11. Especie arbórea utilizada en el SSP..... | 24 |
| Figura 12. Uso principal de la especie arbórea..... | 25 |
| Figura 13. Tipo de pasto..... | 25 |
| Figura 14. principales especies forrajeras..... | 26 |
| Figura 15. Edad del SSP..... | 26 |
| Figura 16. Sistema de pastoreo..... | 27 |
| Figura 17. Periondo de descanso del SSP..... | 27 |
| Figura 18. Razas de ganado bovino..... | 28 |
| Figura 19. Numero de animales por finca..... | 29 |
| Figura 20. Animales en produccion de leche..... | 29 |
| Figura 21. Cantidad de leche /finca/dia..... | 30 |

RESUMEN

La falta de sostenibilidad de los sistemas ganaderos se ha traducido en el deterioro ambiental y social, a medida que ha ido aumentando la producción ganadera extensiva también han aumentado los desafíos ambientales y está gradualmente cambiando el paisaje. La investigación tuvo como objetivo realizar la identificación y tipificación de SSP prevalentes de la cuenca ganadera de Molinopampa. Realizando la tipología de los Sistemas Silvopastoriles, la caracterización de las tipologías de fincas, la composición florística de los tipos de sistemas y se determinó los nutrientes de pasturas bajo diferentes especies arbóreas. Donde se encontraron diferentes sistemas de producción S0: Sistema campo abierto, S1: (SSP con aliso), S2: (SSP con pino); S3: (SSP con ciprés) y S4: (SSP con pona), se realizó el análisis descriptivo de cada una de las preguntas de la encuesta aplicada a 67 productores, los datos se procesaron en el programa SPSS Versión 15.0, el análisis de conglomerados se realizó con el software estadístico Infostat, para la composición florística se tomaron muestras del componente forrajero con la ayuda de un cuadrante clasificándoles por gramíneas, leguminosas y malezas, luego las muestras de pastos fueron enviados al laboratorio de la UNTRM y finalmente utilizando la prueba Duncan y Tukey ($p < 0,05$) para la comparación de las medias. La producción forraje fue ligeramente superior en el S1 (10,84 tn.ha-1.corte) en comparación al S0 (9,8 tn.ha-1.corte); así mismo los niveles de proteína fue superior en el S1 (16,50%) en un 2,33% respecto al S0 (14,17%); los S0 y S1 mostraron los mejores niveles de FDN y FDA ($p < 0,05$); reflejado en una mejor DIVMS S0 (77,79%) y S1 (69,19%) $p > 0,05$ en comparación a los demás sistemas. Teniendo al S1 (Sistema Silvopastoril con aliso) como los mejores indicadores de productividad y calidad nutritiva de pastos.

Palabras clave: Sistemas Silvopastoriles, análisis bromatológico, rendimiento, digestibilidad

ABSTRACT

The lack of sustainability of livestock systems has resulted in environmental and social deterioration, as extensive livestock production has increased, environmental challenges have also increased and the landscape is gradually changing. The objective of the research was to identify and classify SSP prevalent in the Molinopampa cattle basin. Realizing the typology of Silvopastoral Systems, the characterization of the typologies of farms, the floristic composition of the types of systems and the nutrients of pastures under different arboreal species was determined. Where found different production systems S0: Open field system, S1: (SSP with alder), S2: (SSP with pine); S3: (SSP with cypress) and S4: (SSP with pona), the descriptive analysis of each one of the questions of the survey applied to 67 producers was carried out, the data were processed in the SPSS program Version 15.0, the analysis of conglomerates was made with the statistical software Infostat, for the floristic composition samples were taken from the forage component with the help of a quadrant classifying them by grasses, legumes and weeds, then the grass samples were sent to the UNTRM laboratory and finally using the Duncan test and Tukey ($p < 0.05$) for the comparison of the means. Forage production was slightly higher in S1 (10.84 tn.ha⁻¹.corte) compared to S0 (9.8 tn.ha⁻¹.corte); Likewise, protein levels were higher in S1 (16.50%) by 2.33% compared to S0 (14.17%); S0 and S1 showed the best levels of NDF and ADF ($p < 0.05$); reflected in a better DIVMS S0 (77.79%) and S1 (69.19%) $p > 0.05$ compared to the other systems. Having the S1 (Silvopastoral System with alder) as the best indicators of productivity and nutritional quality of pastures.

Keywords: Silvopastoral systems, bromatological analysis, yield, digestibility systems, bromatological analysis, yield, digestibility.

I. INTRODUCCIÓN

La mayoría de los sistemas ganaderos se desarrollan bajo condiciones extensivas, donde predomina el monocultivo de gramíneas y la ausencia de la cobertura arbórea, producto de conceptos y tecnologías de revolución verde que, en la actualidad, están siendo reevaluadas. Estas tecnologías han generado problemas ambientales como degradación del suelo, contaminación de las aguas y emisiones de gases con efecto invernadero (Navas, 2007).

Los sistemas sostenibles de producción ganadera, hacen parte de los enfoques de la agricultura sostenible. La principal característica es el cultivo, la crianza y elaboración de productos alimenticios utilizando al máximo los recursos naturales y evitando el uso de agentes químicos o sintéticos. El objetivo de estos sistemas productivos es promover en el largo plazo el equilibrio sostenible, de factores tanto ecológicos, como económicos y sociales (Moreno *et al.*, 2009).

Actualmente existe gran preocupación en el ámbito mundial por el aumento acelerado de la concentración de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera, considerados los causantes del cambio climático. El GEI con mayor efecto proporcional en el calentamiento global es el dióxido de carbono (CO₂); responsable de más de la mitad de este fenómeno (Gutiérrez, 2003).

En la actualidad se viene considerando a los SSP como un componente importante de la actividad ganadera con un enfoque integrado para el uso sostenible de la tierra, favoreciendo el mantenimiento de la humedad del suelo, reduciendo las altas temperaturas ambientales en las zonas de pastoreo, mejorando la productividad y calidad de los forrajes a través del tiempo, logrando una producción de forraje más estable durante épocas secas. De igual forma proveen sombra, ayudan a mejorar los parámetros microclimáticos del suelo, incrementan la capacidad de retención de agua, la aireación y disminuyen la temperatura (Rivera, 2015).

Así mismo los árboles son capaces de capturar CO₂ de la atmósfera, almacenarlo como carbono (C) en su madera y así contribuir a la regulación climática (Marinidou & Ferrer, 2010).

II. OBJETIVOS.

2.1. Objetivos generales

Realizar la identificación y tipificación de SSP prevalentes de la cuenca ganadera de Molinopampa.

2.2. Objetivos específicos

- ❖ Realizar la tipología de los Sistemas Silvopastoriles
- ❖ Realizar la caracterización de las tipologías de fincas
- ❖ Determinar la composición florística de los tipos de sistemas
- ❖ Determinar los nutrientes de pasturas bajo diferentes especies arbóreas

III. MARCO TEÓRICO

3.1. Antecedentes de la investigación

Gualdron y Padilla (2011), realizaron evaluación en producción y calidad de leche en vacas Holstein bajo dos arreglos Silvopastoriles, acacia y aliso asociado con pasto kikuyo, y un testigo a campo abierto con kikuyo, teniendo como resultados que la producción de forraje al inicio del experimento fue de 1.500, 2.000 y 2.500 kg/MS/ha, para los tres tratamientos respectivamente. Llegando a un incremento mayor en el tercer periodo la producción de forraje de 3.500 kg/MS/ha para la asociación de acacia + aliso + kikuyo, superando en un 16.6% a los demás tratamientos. La calidad del forraje en cuanto a proteína fue (15.61% y 15.89%) y FDN (46.46% y 46.53%) para los dos arreglos Silvopastoriles.

Por otro lado, Jiménez, (2011) realizó evaluación en establecimiento y manejo de un SSP con *Paspalum*, SSP con *Psidium Guajava* sobre una pradera establecida donde utilizó diferentes distanciamientos de siembra de 7x7, 8x8 y 10x10 metros sobre una pradera establecida en pastos nativos del género *Paspalum sp.*, teniendo como resultado que el pH del suelo permaneció estable, la materia orgánica y el contenido de fósforo aumentaron respectivamente. Así mismo, en cuanto a producción de materia seca de la pradera, la mayor producción se alcanzó en la distancia 7x7 m (3410 kg/ha/pastoreo). Con respecto al valor nutritivo de la pradera, la distancia de 10x10 metros presentó los mayores contenidos de proteína cruda (9.28%) y energía digestible (2.03 Mcal/kg) y más alto FDA (45.17%).

Sin embargo, Sánchez *et al.*, (2009) sostiene que los principales efectos de la presencia de árboles al interior de las pasturas influyen en una mayor producción de forraje. En esta finca también se evaluaron dos tipos de fincas; el primero con manejo tradicional (MT) y el segundo con un sistema silvopastoril con sombra (SSP's) en un arreglo espacial de 5x10m y una edad aproximada de seis años de las plantaciones de árboles. Además, encontró que la biodiversidad de la pradera del SSP's aumentó en Rye gras en un 10.8%, falsa poa en 21%, en cambio el MT aumento la biomasa de kikuyo en un 76.5%. En cuanto a la disponibilidad de forraje el SSP's fue mayor 1,161.2 (g/m²) en comparación al MT 737.1 (g/m²).

También Oliva, (2015) realizó evaluación sobre la influencia de los factores socioeconómicos y ambientales en la adopción de tecnologías silvopastoriles, en donde comparó parámetros productivos de un Sistema Silvopastoril (SSP) con aliso y un Sistema a Campo Abierto (SCA), teniendo como resultado que en la composición florística del SSP con aliso existieron cinco especies herbáceas mientras que en un SCA se encontraron siete especies; con respecto a la abundancia de especies en el SSP con aliso se encontró al *Penicetum clandestinum* “Kikuyo” con 38% y en SCA 13.8% respectivamente. Con respecto al rendimiento del pasto se reporta mejor en los SSP con aliso en comparación con SCA con datos de 12.78 TM/ha/año y 6.79 TM/ha/año respectivamente.

En el Perú, se cuenta con 778,061.78 hectáreas de pastos manejados bajo sistemas de riego y secano, mientras que a nivel de área con instalación de plantaciones forestales se cuenta con 43,782.69 distribuidas entre las diferentes especies y distribuidas entre los diferentes pisos altitudinales. En la región Amazonas, se cuenta con 53, 275,97 hectáreas de pastos y 2,469.78 hectáreas de instalaciones forestales del distrito de Molinopampa, cuenta con 1,543.58 hectáreas de pastos predominando las especies de (*Lolium sp*) “Rye grass”, (*Dactylis glomerata*) “Ovillo” y (*Trifolium sp*), (*Pennisetum clandestinum*) “Kikuyo”, (*Philoglossa mimuloides*) “Siso”, “Trébol blanco”, entre otras, mientras que el área con plantaciones forestales es de 55.05 hectáreas predominando las especies de aliso, eucalipto, ciprés y pino (INEI, 2012).

La introducción de especies leñosas perennes (árboles y/o arbustos) al sistema de producción ganadero tradicional, además de ofrecer forraje de buena calidad para la alimentación animal pueden ser utilizados también como barreras rompe vientos, controladoras de la erosión y mejoradoras de la fertilidad del suelo. Adicionalmente, pueden ofrecer otros productos como leña, madera, frutos y semilla, que, en un momento dado, logran proporcionarle otros ingresos al productor y brindarle una mejor estabilidad económica (FIDAR, 2003).

En la región de Amazonas y el país no se cuenta con reportes de áreas instaladas a nivel de SSP mucho menos de SSP con aliso. Si bien en las zonas ganaderas de la región Amazonas se cuenta con ambos sistemas, estos no son reportados por lo que todas las pasturas vienen siendo manejadas bajo sistemas de campo abierto. Esto genera efectos negativos en el manejo racional de los recursos naturales

especialmente suelo, convirtiéndolos en sobre pastoreados, compactados y en la mayoría de los casos con problemas de erosión y con pérdidas considerables de sus características físicas, químicas y biológicas (INDES CES, 2014).

Los SSP con aliso son prácticas sostenibles de producción, que, a pesar de brindar enormes beneficios económicos, sociales y ambientales a los ganaderos, no son altamente adoptadas (ni estudiadas), por lo que no se conoce con exactitud cuáles son los factores que impiden que estos sistemas sean difundidos ampliamente dentro del sistema de producción de la actividad ganadera (INDES-CES, 2014).

El sistema de producción ganadero, generalmente ha surgido después de la tala y quema de los bosques, resultando en agroecosistemas con una escasa cobertura arbórea, con suelos desprotegidos y a menudo carentes de diversidad, al privilegiarse únicamente las pasturas. Esto ha permitido que las áreas de pastoreo se vuelvan especialmente susceptibles a procesos erosivos, más aún cuando se encuentran en zonas de ladera. Al mismo tiempo, la producción ganadera en forma tradicional, implica generalmente una alta dependencia de insumos externos para rendir, incrementando los costos de producción y ocasionando muchas veces graves problemas ambientales.

3.2. Bases teóricas

3.2.1. Sistemas silvopastoriles temporales.

Los SSP son temporales cuando la asociación árbol-pastura-animal ocurre hasta un cierto estadio del desarrollo del cultivo arbóreo. En este caso, el estrato herbáceo del sotobosque, formado de gramíneas, leguminosas u otra vegetación espontánea rastrera, es utilizado por el ganado hasta cuando la competencia por la luz, impuesta por los árboles, lo permita. Esta reducción de la biomasa del sotobosque por los animales representa una importante disminución de los costos generados por la limpieza de las plantaciones arbóreas. En esta categoría de SSP, el componente pastura-animal es manejado de manera óptima para no perjudicar el cultivo arbóreo, considerado de principal interés (Murgueitio, 2001).

3.2.2. Sistemas silvopastoriles permanentes

Los SSP son permanentes cuando la integración de los tres componentes básicos del sistema (árbol, pastura y animal) es planificada para funcionar a lo largo de toda la explotación. Son arreglos hechos en espaciamiento o densidades intencionales, donde la posibilidad de supresión de un componente por otro es deliberadamente reducida. Estos SSP, cuando son adecuadamente delineados, permiten, en la fase inicial, la utilización del área destinada a la pastura con cultivos temporales, hasta que los árboles alcancen una altura que permita la entrada de los animales en el sistema. En este caso, son llamados sistemas agrosilvopastoriles. (Murgueitio, 2001).

3.2.3. Sistemas silvopastoriles con componente arbóreo no sembrado

En esta categoría se incluyen los SSP cuyo componente arbóreo hacía parte o se regeneró de la vegetación natural, no habiendo sido sembrado. En estos casos, al contrario de una distribución regular, el componente arbóreo se observa disperso erráticamente, sin ordenamiento. (Murgueitio, 2001).

3.2.4. Sistemas silvopastoriles con componente arbóreo sembrado

En estos sistemas, el componente arbóreo es sembrado por el productor y existe también la posibilidad de montar un SSP a partir de la siembra del árbol en una pastura ya establecida y en uso. En este caso, se hace necesario contar con cercas de protección, para evitar daños provocados por los animales, como también realizar el mantenimiento de la misma para evitar la competencia de la pastura. Para reducir o eliminar estas exigencias se sugiere que se trasplanten al campo plantas del mayor porte posible. Otros arreglos de SSP, que priorizan el servicio o la producción individual del componente arbóreo en detrimento de la interacción biológica, pueden ser formados mediante la siembra en los límites de las pasturas ya establecidas o en proceso de establecimiento, cercas vivas y franjas o parcelas forestales de alta densidad. (Murgueitio, 2001).

3.2.5. Sistemas de producción ganaderos

El concepto de sistema de producción se basa en la Teoría General de Sistemas que fue desarrollada por el biólogo alemán Von Bertalanffy. Esta teoría se fundamenta en una perspectiva integradora y holística referida al todo (Vidal, 2006).

3.2.6. Sistemas ganaderos con enfoque ambientalmente sostenible (SPGAS)

Sistemas silvopastoriles como una herramienta para el mejoramiento de la Productividad y rehabilitación ecológica de paisajes ganaderos la conservación de suelos, la regulación hídrica, la conservación de la biodiversidad, el secuestro de carbono, la belleza escénica (Ibrahim, *et al.*, 2007).

Los sistemas de producción ganaderos, manejan una dinámica económica, basada en una actividad productiva, que se desarrolla en una unidad espacial, y que es regulada por un agente económico quien toma las decisiones con un cierto grado de autonomía, aunque obviamente condicionadas por el entorno socioeconómico, político y cultural. La unidad puede estar fragmentada espacialmente (p. ej. varios lotes o fincas ubicados en distintos lugares) y el acceso al espacio productivo puede darse bajo diversas formas de tenencia o una combinación de éstas. (Forero *et al.*, 2002).

3.2.7. Sistemas tradicionales de producción ganadera (SPGT)

El modelo tradicional de producción ganadera se caracteriza por el uso generalizado de fincas limpias de malezas, no arborizadas y sin cercas vivas, y por el uso de pastoreo continuo a baja altura. Es un modelo extractivo donde se da muy poca o ninguna importancia a la remineralización de los suelos y al reciclaje de nutrientes. Para un eficiente reciclaje de nutrientes es necesario que las fincas estén ocupadas por una alta diversidad de especies con diferentes sistemas radiculares, que tiendan a ocupar el suelo en una variada extensión y profundidad. Esto es contrario al concepto generalizado de potrero que se maneja en la ganadería tradicional, donde sólo se acepta la

presencia de gramíneas, cuyo sistema radicular superficial limita enormemente su capacidad para reciclar nutrientes del suelo (MIDA, 2009).

3.2.8. Reconversión ganadera

La reconversión productiva del sector agropecuario, es entendida como la adaptación a las nuevas condiciones de un entorno, que por naturaleza es cambiante, para alcanzar una producción capaz de competir exitosamente en la defensa del mercado local y de lograr una incursión eficiente en los mercados externos. Esto evidencia, que, de acuerdo a las condiciones actuales, las empresas tienen que estar constantemente listas para ser ajustes, con el objetivo de poder incursionar en los nuevos mercados más exigentes y más competitivos (Ureña *et al.*, 2005).

La reconversión de la ganadería implica la transformación de este sector en actividades compatibles con el desarrollo socioeconómico y la protección de la naturaleza, para lo cual se debe partir del reconocimiento de la diversidad de situaciones, actores involucrados e impactos sociales y ambientales. Las estrategias deben ajustarse al tipo de ganadería y a cada región. También deben contribuir a atenuar los impactos generados sobre el agua, suelo, aire, energía y biodiversidad, y al mismo tiempo, incrementar los beneficios sociales como generación de empleo, oferta alimentaria y la distribución de la riqueza. (Murgueitio, 2003).

3.2.9. Buenas prácticas ganaderas (BPG)

Las Buenas Prácticas Ganaderas (BPG) se definen como todas las acciones involucradas en la producción primaria y transporte de productos alimenticios provenientes de las ganaderías bovinas, orientadas a asegurar su inocuidad y calidad. Con la implementación de las (BPG) en los sistemas ganaderos o hatos, se pretende reconocer que, con los niveles de producción y acumulación de conocimientos científico y tecnológico existentes, es posible hacer una ganadería de manera distinta a como se ha realizado tradicionalmente (Gobernación de Arauca, 2011).

3.2.10. SSP con los diferentes arreglos

Una alternativa para la sostenibilidad de la producción bovina es el establecimiento de sistemas silvopastoriles, en los cuales se incorpora el árbol como elemento productivo, que hace aportes a la alimentación animal y genera relaciones positivas entre el suelo, las pasturas y los animales. El árbol aumenta la fertilidad del suelo a través del ciclaje de nutrientes (algunas especies pueden fijar nitrógeno); mejora el balance hídrico; reduce la evaporación, el estrés calórico en los animales a través de la producción de sombra, y las emisiones de CO₂ al fijarlo en el sistema, y permite diversificar la producción (madera, leña, frutos, entre otros). Estos beneficios contribuyen a mejorar la rentabilidad de las fincas. Los sistemas silvopastoriles reducen los impactos del agroecosistema que pueden limitar la producción animal (Bronstein, 1984).

3.2.11. SSP con pasturas y componentes herbáceos

En el diseño de sistemas silvopastoriles, se deben considerar las interacciones positivas y negativas entre los diferentes componentes (suelo, pastura, árbol, animal). Por ejemplo, las principales interacciones negativas que se pueden presentar entre las leñosas y las pasturas son la competencia por luz solar, nutrientes y agua, lo que determinará la producción de biomasa de la pastura. La competencia por luz se puede reducir al ampliar la distancia de siembra entre los árboles, escoger especies arbóreas que tengan copa poco densa o mediante podas formativas de las primeras ramas o las más cercanas al suelo. Por otro lado, en arreglos de árboles en línea, se debe tener presente la dirección del sol para realizar la siembra: los árboles deben ser orientados en sentido este- Sitio Argentino de Producción Animal 2 de 3 oeste, de manera que el sol caiga sobre la línea de árboles y, de esta manera, se reduzca el efecto de la sombra sobre las pasturas (Bronstein, 1984).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Lugar de Ejecución

Área de estudio: El estudio fue realizado en el Distrito de Molinopampa, provincia de Chachapoyas, región Amazonas (Figura 1); limita por el norte con el distrito de Quinjalca y el distrito de Granada; por el sureste con la provincia de Rodríguez de Mendoza; por el suroeste con el distrito de Cheto; y por el oeste con el distrito de San Francisco de Daguas y el distrito de Sonche.

El distrito de Molinopampa se encuentra ubicado a 42 km de la parte este de la ciudad de Chachapoyas, región Amazonas. Se encuentra a una altitud de 2421 m.s.n.m, en la latitud 06°12'20" Sur y la longitud 77°40'06" Oeste; con una superficie de 333.86 km²; temperatura promedio anual de 14.5 °C y una precipitación promedio anual de 1000 a 1300 mm/año.

En este distrito, los ganaderos emplean diferentes métodos y sistemas de pastoreo: sistema de pastoreo a campo abierto o extensivo, sistema silvopastoril con diferentes especies forestales, sistema de pastoreo utilizando cerco eléctrico, sistema de pastoreo con estaca y el sistema semiestabulado.

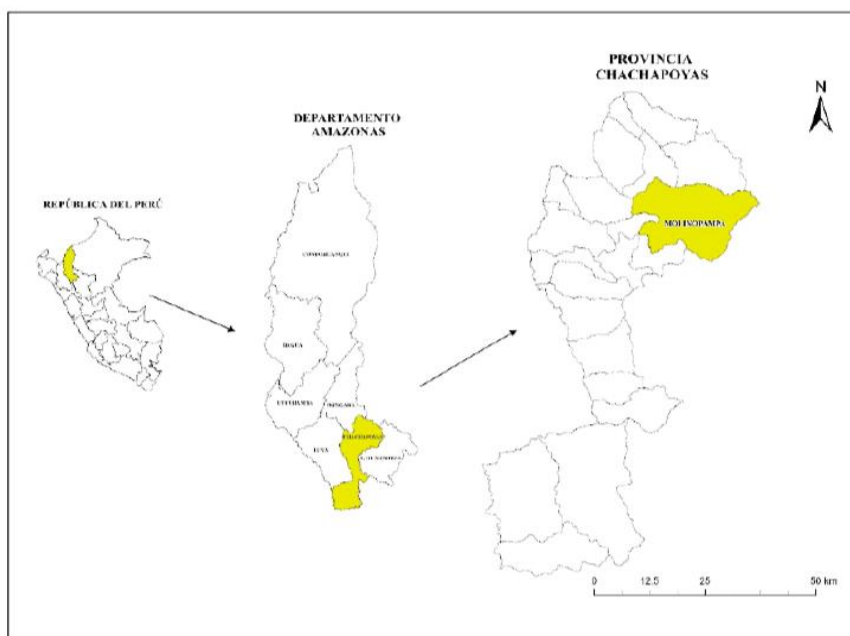


Figura 1. Mapa de ubicación del área de estudio.

Población: Está constituido por 783 Unidades agropecuarias (UA) que manejan ganado vacuno, quienes conforma la cuenca ganadera del Distrito de Molinopampa, según el IV Censo Nacional Agropecuario (INEI, 2012).

Muestra:

Para determinación de la cantidad de unidades productivas, que serán encuestadas para la identificación de SSP, se utilizó la fórmula de muestras finitas en los que se conoce el tamaño de la población, en donde:

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

Dónde:

N = Tamaño de unidades agropecuarias

Z = 1.96 al cuadrado (si la seguridad es del 95%)

p = proporción esperada (en este caso 5% = 0.05)

q = 1 – p (en este caso 1 – 0.05 = 0.95)

d = precisión (5%)

n = tamaño de la muestra

Aplicando la fórmula, se tiene para el presente trabajo de investigación; n = 67 Unidades Agropecuarias que manejan ganado vacuno quienes participarán en la fase de identificación de los SSP prevalentes.

Muestreo: A objeto de garantizar que todos los sectores que conforman la población en estudio, estén debidamente representados en la muestra, se utilizará un muestreo estratificado con afijación proporcional al tamaño del estrato, y los productores serán escogidos siguiendo un procedimiento de muestreo al azar simple.

4.2. Materiales, métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos y procedimientos.

4.2.1. Definición de grupos

Una vez realizada la encuesta a 67 productores al azar, definidos los criterios y variables de clasificación (preguntas de la encuesta), se aplicaron análisis de conglomerados con el método de Ward y una distancia de Gower (debido a la existencia de variables cualitativas y cuantitativas), para poder definir los grupos donde se realizará el estudio, los cuales fueron determinados usando todas las preguntas de la encuesta. Una vez definidos los grupos de estudio (tipos de sistemas silvopastoriles), se realizó la evaluación en cada grupo formado, seleccionado tres fincas por sistema las cuales fueron escogidas al azar.

4.2.2. Caracterización de las tipologías de fincas

Utilizando el software estadístico SPSS 20.0 se realizó el análisis descriptivo de cada una de las preguntas de la encuesta aplicada a los 67 productores, realizando un análisis por porcentajes respecto a cada variable.

4.2.3. Evaluación de la composición florística.

En cada repetición de los sistemas silvopastoriles, se tomaron muestras del componente forrajero (CF) con la ayuda de un cuadrante; donde se identificaron las especies herbáceas que se encontraban dentro del cuadrante en cada uno de los sistemas silvopastoriles; luego se realizó la clasificación del CF en gramíneas, leguminosas y malezas; posteriormente utilizando la metodología de Claver *et al.*, (1991). Las cantidades fueron llevados a proporciones relativas (porcentajes); así mismo para la identificación de las especies herbáceas se utilizó los estudios preliminares realizados por Escobar (2018).

4.2.4. Análisis proximal del CF

Se tomaron muestras del componente forrajero (CF), donde se realizó la metodología del metro cuadrado, para la evaluación estadística se utilizó el software Statistix 8.0. Se recolectó una muestra representativa de 0.5 kg del CF por cada repetición de cada sistema silvopastoril; el cual se colocó en bolsas de papel

debidamente identificado y posteriormente fue enviado al Laboratorio de Nutrición Animal y Bromatología de los Alimentos de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza (Figura 2); donde dicho laboratorio utiliza la metodología y equipo descritos en la Tabla 1.

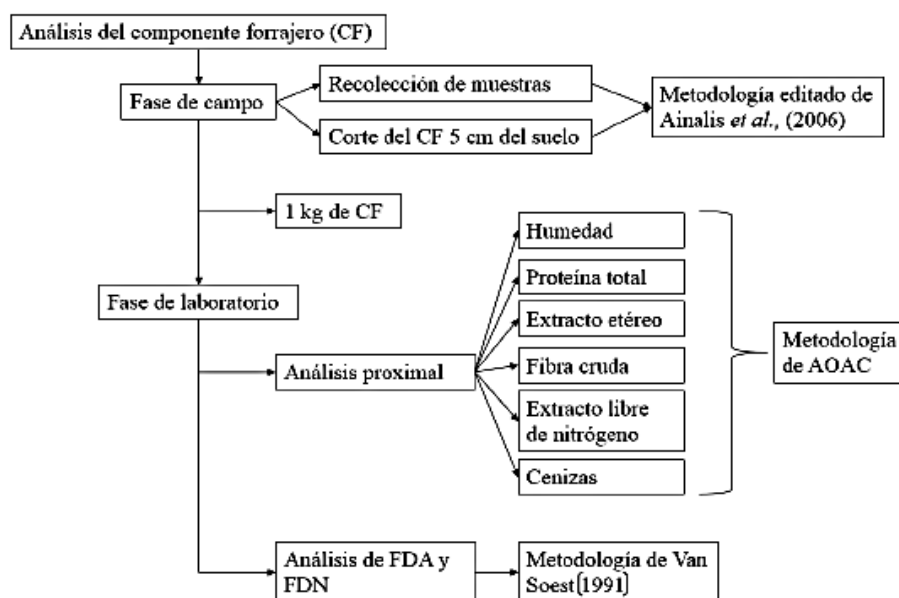


Figura 2. Flujograma de recolección de muestras y análisis del CF (Saucedo, 2018)

Tabla 1. Metodología y equipos utilizados para el análisis proximal del componente forrajero

| Parámetro | Metodología | Equipo |
|-------------------------|---|--|
| Recolección de muestras | Metro Cuadrado (Ainail <i>et al.</i> , 2006) | Cuadrante con marco de fierro y oz de corte |
| Humedad | AOAC 925.09 (AOAC, 1996) | Estufa (ECOCELL) MMM Medcenter Einrichtungen GmbH, Procedencia: Alemania. |
| Energía | Calorimetría | Bomba Calorimétrica (PARR INSTRUMENT), Modelo 6200 con Procedencia USA |
| Proteína | AOAC, 928.08 (AOAC, 2012) | Kjeldahl, JP SELECTA, PRO NITRO A, España |
| Fibra cruda | AOAC 962.09 (AOAC, 1990b) | Equipo de digestión para la determinación de fibras, Modelo: FIWE; Marca: VELP |
| FDN | AOAC 2002.04 (Van Soest, Robertson, & Lewis, 1991), (AOAC, 2006b) | Equipo de digestión para la determinación de fibras, Modelo: FIWE; Marca: VELP |

| | | |
|------------------------------|--|--|
| FDA | AOAC 973.18 descrito por(AOAC, 2006a) | Equipo DAYSY INCUBATOR, Modelo: D200L tecnología |
| ELN | AOAC, 923.03 (AOAC, 2006c) | Equipo DAYSY INCUBATOR, Modelo: D200L tecnología |
| Cenizas | AOAC 942.05 (AOAC, 2000), (N. Thiex, Novotny, & Crawford, 2012) | Mufla digital (THERMO CIENTIFIC), Modelo BF51732C-1; Procedencia: USA. |
| Extracto etéreo | AOAC 920.39 (AOAC, 1990a), (N. J. Thiex, Anderson, & Gildemeister, 2003) | Soxhlet, J.P. Selecta S. A., Det-Gras N, España |
| Digestibilidad invitro de MS | Daisy II-ANKOM | Equipo DAYSY INCUBATOR, Modelo: D200L tecnología ANKOM |

Fuente: Laboratorio de Nutrición Animal y Bromatología de los Alimentos – UNTRM

4.2.5. Evaluación de la calidad del CF de los diferentes sistemas

Para determinar la calidad del componente forrajero se realizó utilizando la ecuación propuesta por la Fundación Española para el Desarrollo y Nutrición Animal (FEDNA).

$$VRF \% = \frac{[(88,9 - (0,779 \times FAD\%)) \times (120 / FND\%)]}{1,29}$$

Donde:

VRF= Valor relativo del forraje

FAD: Fibra detergente acida

FDN: Fibra detergente neutra

Este índice brinda una valoración objetiva de la calidad del forraje a través del uso del porcentaje de fibra detergente ácida y fibra detergente neutra obteniendo un valor relativo para el forraje, el cual se clasifica de la siguiente manera:

Tabla 2. Cuadro de valores relativos del forraje.

| CONDICIÓN | VRF |
|-----------|-----------|
| Excelente | (>151) |
| Primera | (125-151) |
| Segunda | (103-124) |
| Tercera | (87-102) |
| Cuarta | (75-86) |
| Quinta | (>75) |

4.2.5. Análisis estadístico

Los análisis de los datos se realizaron mediante un Diseño Completamente al Azar con el siguiente modelo:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij} \quad Y_{ij} = \text{Variables en estudio:}$$

μ = efecto del medio verdadero (Análisis del componente forrajero).

τ_j = Es el efecto verdadero del i-ésimo tratamiento (Tipo de Sistemas).

ε_{ij} = Es el efecto verdadero de la j-ésimo unidad experimental i-ésimo tratamiento (Error Experimental).

Para realizar el análisis estadístico se utilizó cinco sistemas homogéneos: (1) Sistema Silvopastoril con Pino, (2) Sistema Silvopastoril con Aliso, (3) Sistema Silvopastoril con Pona y (4) Sistema Silvopastoril con Ciprés y (5) Sistema a Campo Abierto, garantizando la uniformidad del material experimental; posteriormente se realizó el análisis estadístico en el programa Statistix 8.0; donde se realizó el análisis de varianza con un nivel de significancia de $p < 0,05$ y las comparaciones múltiples de medias encontradas mediante Tukey.

IV. RESULTADOS

4.1 Tipología de los Sistemas Silvopastoriles

El análisis de conglomerados se realizó con el software estadístico Infostat versión 2017. En la ventana Análisis de conglomerados se especificó como variable a todas las variables consideradas en la encuesta (preguntas) y como criterios de clasificación al ID de productor. En el análisis, se fijó un criterio de corte arbitrario en la distancia 25.9; en la cual se utilizó al trazar la línea de referencia a una distancia igual a 55% de la distancia máxima (en este caso la distancia máxima es cercana a 47.5, por lo que el punto de corte se trazó en 27.9), obteniendo como resultado del análisis de conglomerados, 4 tipos de Sistemas Silvopastoriles utilizados en las fincas en estudio (Figura 3).

Sistema Silvopastoril con Pino (SSP Pino): Cuentan con fuentes de agua, sistema de crianza extensiva (pastoreo). La especie arbórea dominante es el pino (*Pinus patula*). Su subsistencia se basa exclusivamente de ingresos que produce las fincas.

Sistema Silvopastoril con Aliso (SSP Aliso): Cuentan con fuentes de agua, sistema de crianza extensiva (pastoreo controlado), su subsistencia se basa exclusivamente de ingresos que produce las fincas.

Sistema Silvopastoril con Pona (SSP Pona): Cuentan con fuentes de agua, sistema de crianza extensiva (pastoreo controlado). La especie arbórea dominante es la pona (*Ceroxilon peruviam*), su subsistencia se basa exclusivamente de ingresos que produce las fincas.

Sistema Silvopastoril con Ciprés (SSP Ciprés): Cuentan con fuentes de agua, sistema de crianza extensiva (pastoreo controlado), su subsistencia se basa exclusivamente de ingresos que produce las fincas. Obtenidos estos cuatro sistemas silvopastoriles para el estudio, también se seleccionó una finca testigo, la cual fue descrita como Sistema a campo abierto.

Sistema a Campo Abierto (SCA): Cuentan con fuentes de agua, sistema de crianza extensiva (pastoreo controlado), su subsistencia se basa exclusivamente de ingresos que produce las fincas.

En los cinco sistemas silvopastoriles en estudio se realizó el análisis de componente florístico y posteriormente el análisis proximal.

Se realizó también la elaboración de los mapas de ubicación de las fincas ganaderas (Figura 4), seleccionadas para el estudio, seleccionando al azar 3 fincas por cada tipo de sistemas, más tres fincas testigo (fincas que usan sistemas a campo abierto), los mapas muestran la georreferenciación de cada finca, su altura en m.s.n.m. y al tipo de fincas a la que pertenece (SCA, SSP Pino, SSP Aliso, SSP Pona, SSP Ciprés).

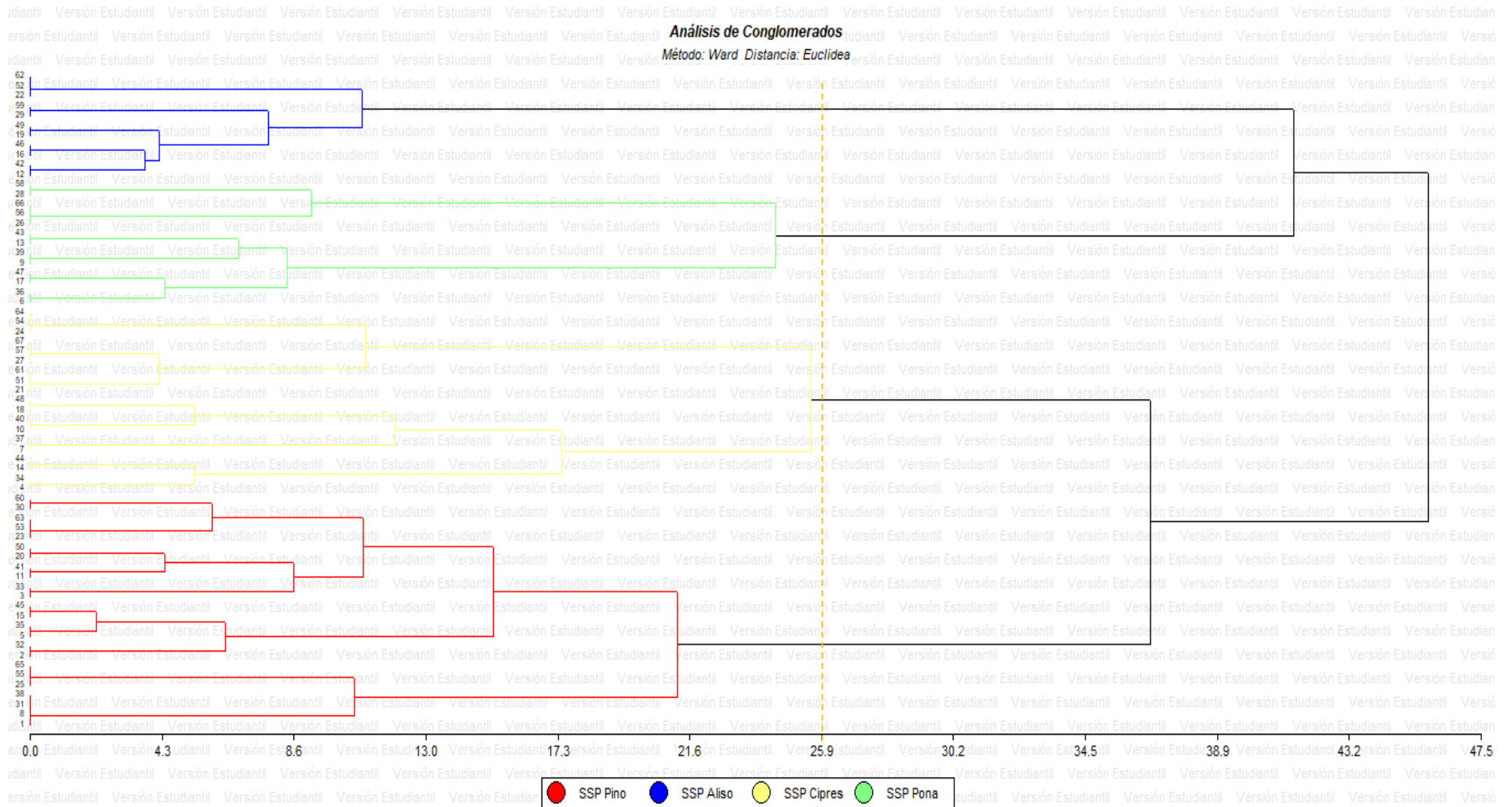


Figura 3. Dendrograma de clasificación con el método Ward y una distancia Euclídea de las fincas ganaderas.

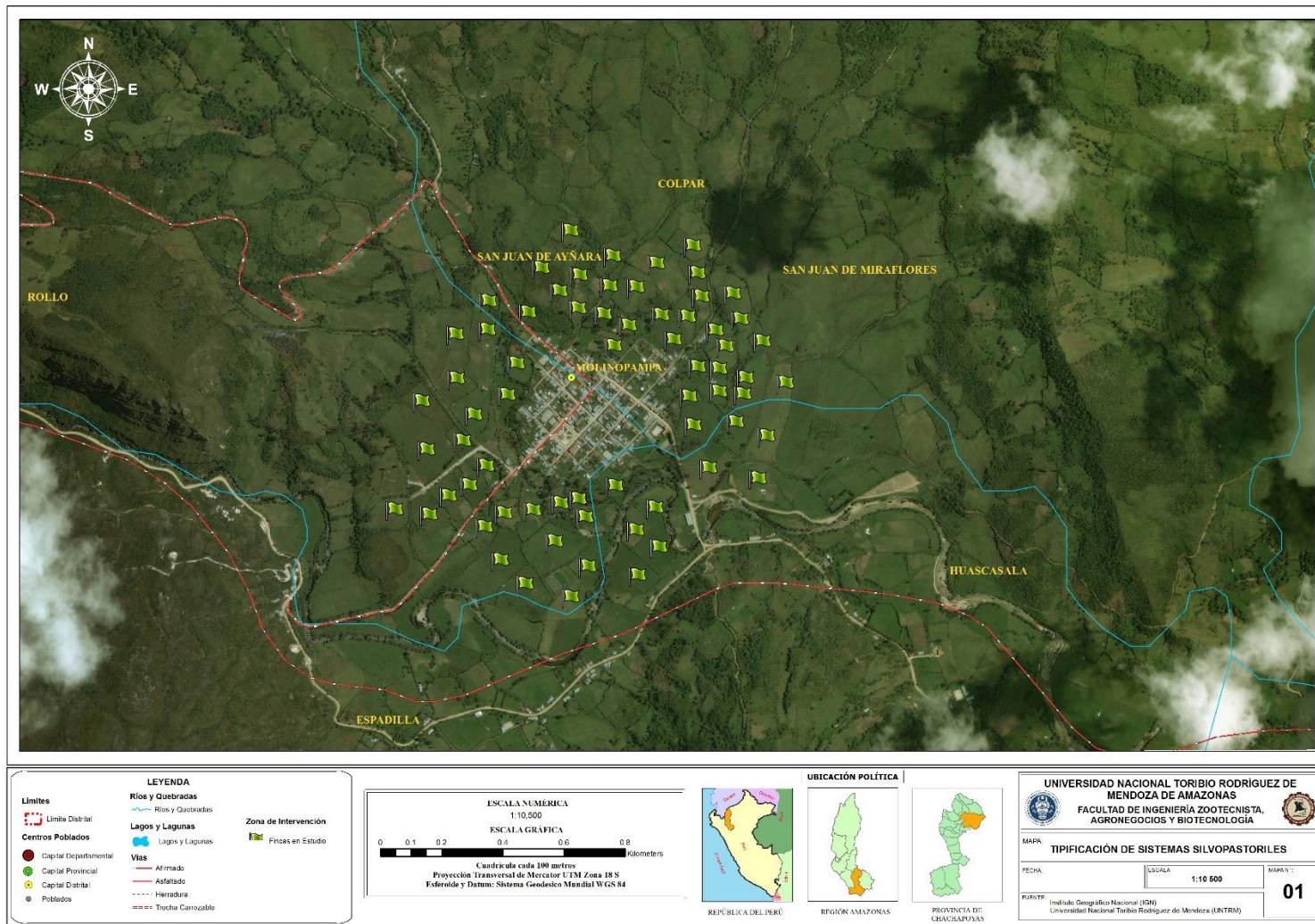


Figura 4. Mapa de ubicación de las fincas ganaderas en el distrito de Molinopampa.

4.2 Caracterización de las tipologías de fincas

4.2.1 Actividad principal de las fincas

La actividad principal que tienen las fincas en el distrito de Molinopampa viene a ser la ganadería, esto se puede observar en la figura 5, donde se obtuvo que el 43.3% se dedica a la ganadería, el 16.4% se dedica a la agricultura, el 26.9% se dedica a ambas actividades; el 10.4% tiene como actividad principal el transporte y el 3% se dedica al comercio.

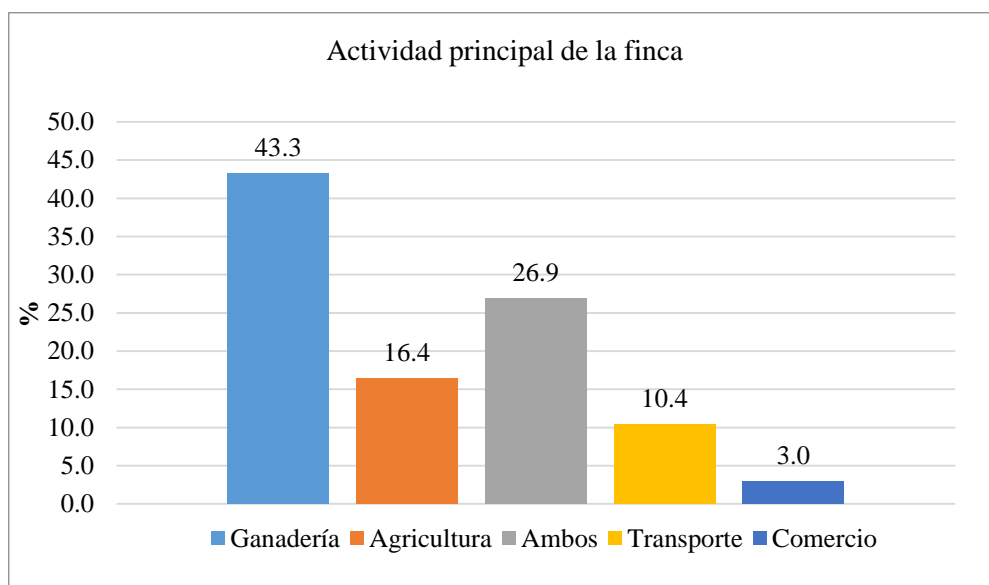


Figura 5. Uso principal de las fincas ganaderas

4.2.2 Tenencia de tierras

La condición de la tenencia de tierras en las fincas del distrito de Molinopampa se puede observar en la figura 6, donde el 52.2% es propietario de las tierras que usa, el 17.9% arrienda estas tierras, el 13.4% es solamente posesionario, el 9% pertenece a una comunidad campesina y el 7.5% lo recibió en herencia (de sus familiares).

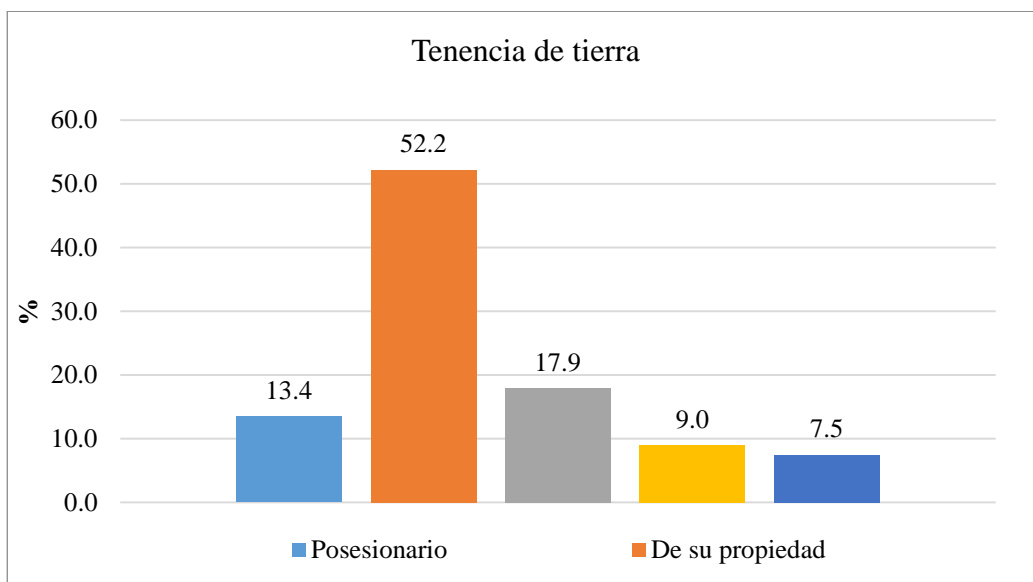


Figura 6. Tendencia de tierras

4.2.3 Hectáreas de terreno por finca

En la figura 7, se puede observar que las fincas que tienen una extensión que va de 3 hasta 5 Has son las que mayor frecuencia tienen en el distrito de Molinopampa, representando un 50.7% del total, seguido en un 13% por las que tiene un área de 6 a 10 Has, en tercer con un 10% están las formadas por un área de 21 a 30 Has, un área de terreno menor a 2 Has representa el 5% y las fincas con más de 31 Has representan el 5%.

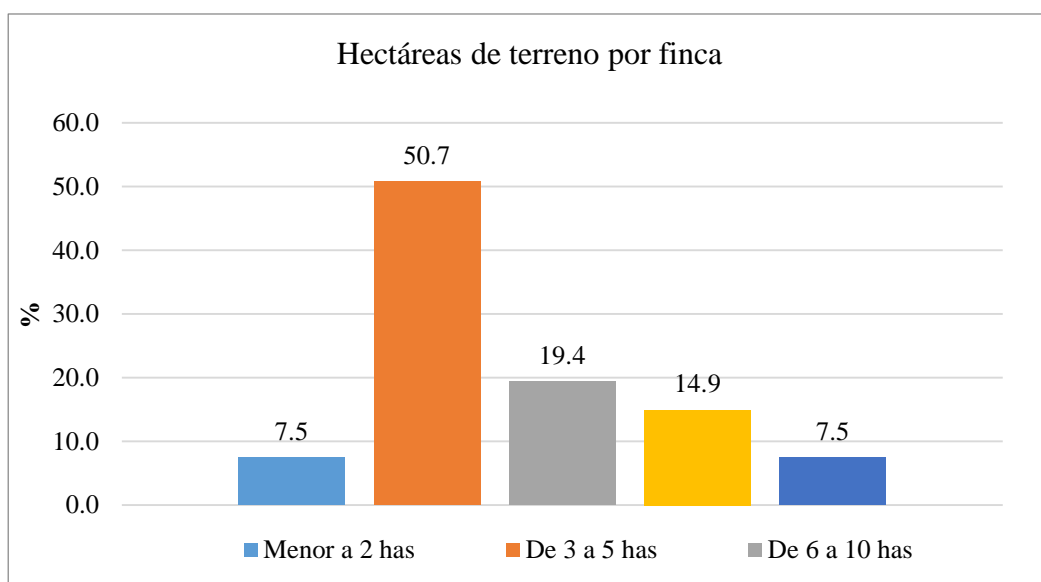


Figura 7. Cantidades de terrenos

4.2.4 Hectáreas de terreno usados en la ganadería por finca

En la figura 8, se puede observar que las fincas del distrito de Molinopampa, emplean de 3 a 5 Has para el desarrollo de la ganadería, representando un 50.7% del total, seguido en un 26.9% por las fincas que destinan un área menor a 2 Has y en tercer lugar con un 22.4% las que destinan un área de 6 a 10 Has.

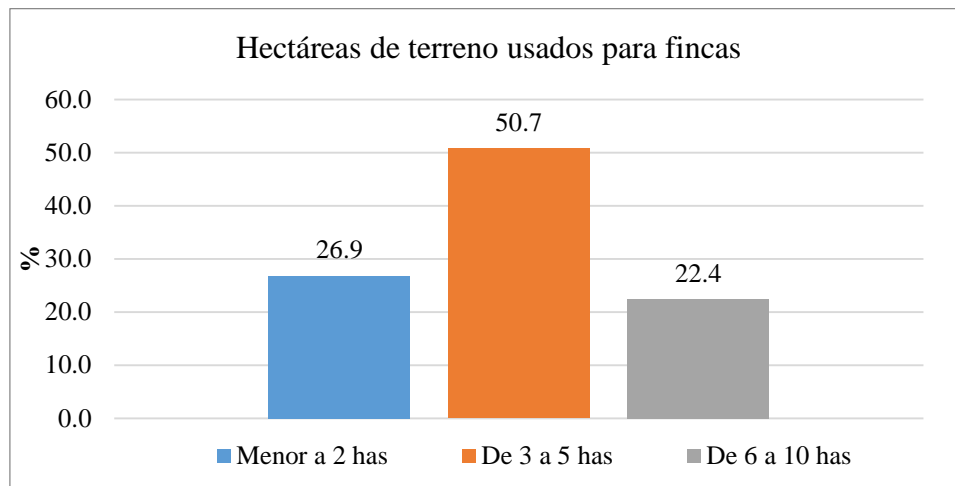


Figura 8. Uso principal de las fincas ganaderas

4.2.5 Tipo de Sistema Silvopastoril que usa en su finca

El principal diseño del Sistema Silvopastoril que tienen las fincas en el distrito de Molinopampa es el uso de cercos vivos, esto se puede observar en la figura 9, donde se obtuvo que el 46.3% usa cercos vivos, seguido en un 25.4% por el uso de árboles dispersos en potreros, el 16.4% usa árboles en callejones y el 11.9% va usar las cortinas rompevientos.

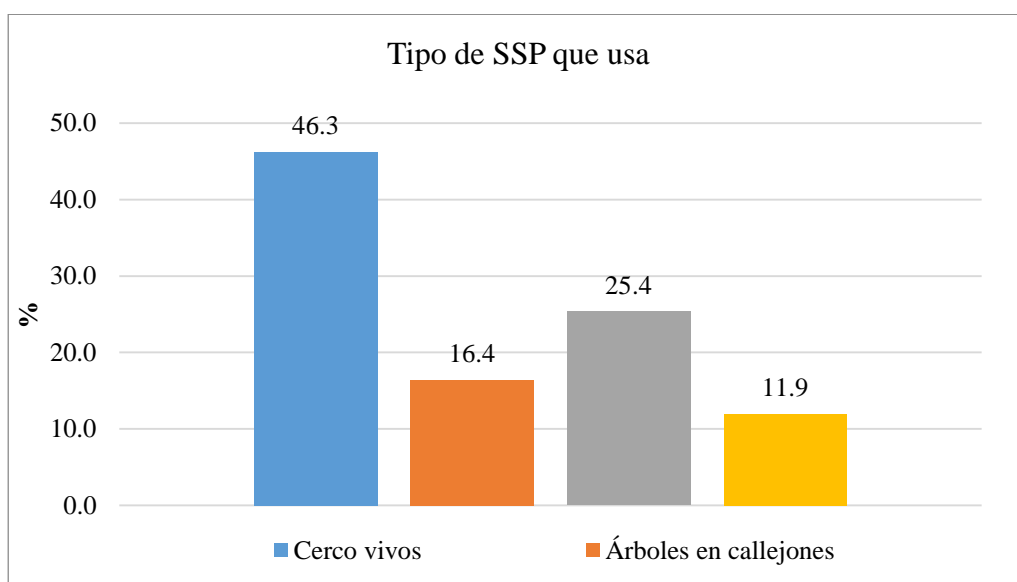


Figura 9. Tipo de SSP utilizada.

4.2.6 Área que posee el Sistema Silvopastoril

Se puede observar en la figura 10, que las fincas ganaderos en el distrito de Molinopampa destinan de 1 a 2 Has para el uso de Sistemas Silvopastoriles, el cual representa el 47.8%, los que destinan $\frac{1}{4}$ a $\frac{1}{2}$ Ha representan el 19.4%, en un 14.9% se encuentran los que usan de 2 a 5 Has, en un 6% los que usan menos de $\frac{1}{4}$ Ha y en un 6% los que destinan más de 6 Has para el uso de SSP.

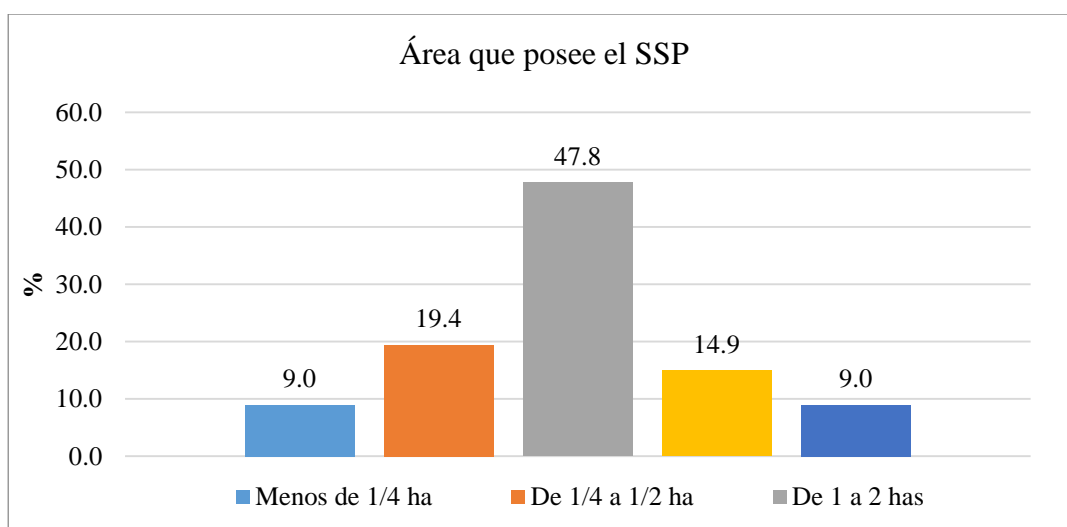


Figura 10. Área que posee el SSP

4.2.7 Especie de árbol utilizado en el Sistema Silvopastoril

Se puede observar en la figura 11, que las fincas ganaderos en el distrito de Molinopampa prefieren en un 37.3% usar Pino (*pinus patula*) para realizar sus diseños de Sistemas Silvopastoriles, el 34.3% utiliza Aliso (*Alnus acuminata*), el 10.4% utiliza Ciprés (*Cupressus sempervirens*), el 10.4% utiliza Pona (*Ceroxylon peruvianum*) y el 7.5% utiliza Eucalipto (*Eucalyptus globulus*) para el uso de SSP.

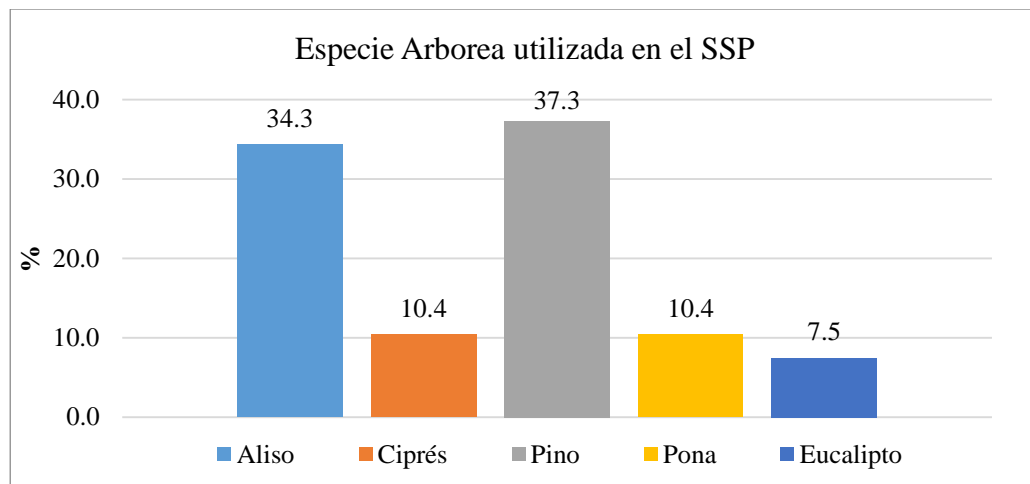


Figura 11. Especie arbórea utilizada en el SSP

4.2.8 Uso de la especie Arbórea

En la figura 12, se puede observar que en un 56.7% los productores utilizaron árboles con el fin de proveer sombra al ganado, un 16.4% utiliza los árboles para proteger las fuentes de agua, el 11.9% utiliza árboles con el fin de obtener madera para construcción, el 9% va utilizar los árboles en forma de leña y el 6% lo destina para la producción de madera para carpintería.

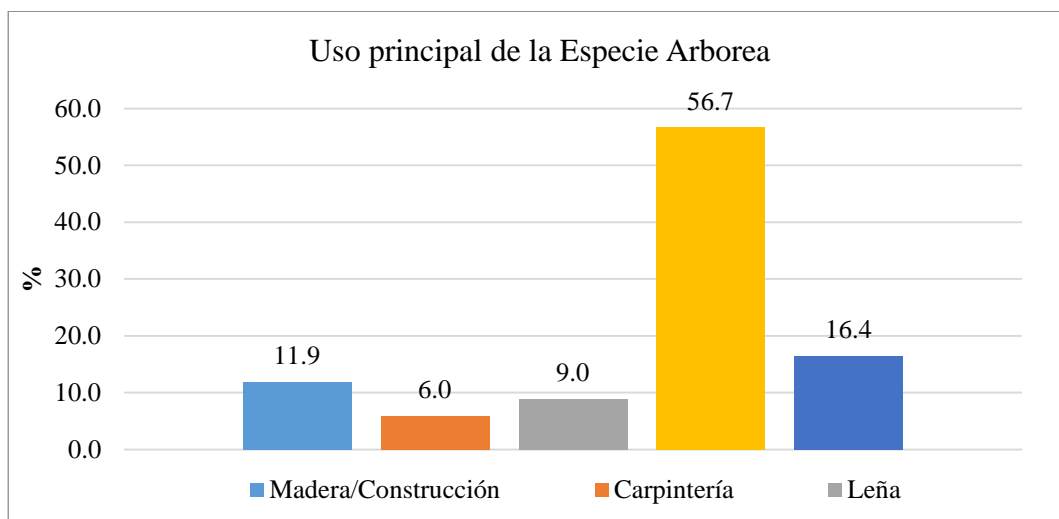


Figura 12. Uso principal de la especie arbórea

4.2.9 Tipo de pasto

En la figura 13, se puede observar que el 64.2% de las fincas ganaderas van a usar pasto natural y el 35.8% va usar pasto cultivado.

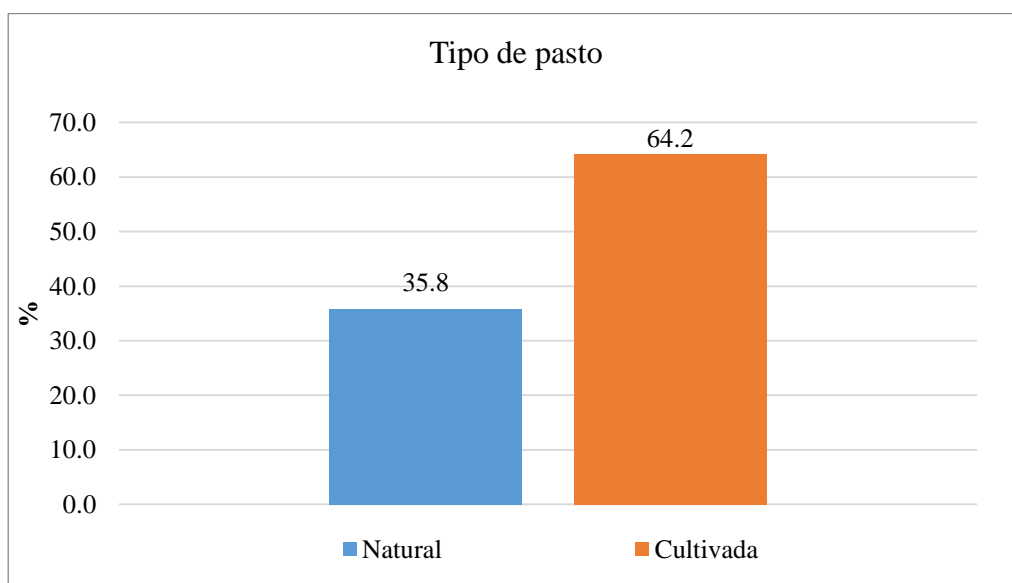


Figura 13. Tipo de pasto

4.2.10 Principales especies forrajeras

De acuerdo a la figura 14, se puede observar que la principal especie forrajera utilizada en las fincas ganaderas del distrito de Molinopampa es la asociación rye grass más trébol en un 62.7%, seguido del rye grass con un 19.4%, el 11.9% utiliza kikuyo y el 6% va utilizar la asociación kikuyo más trébol.

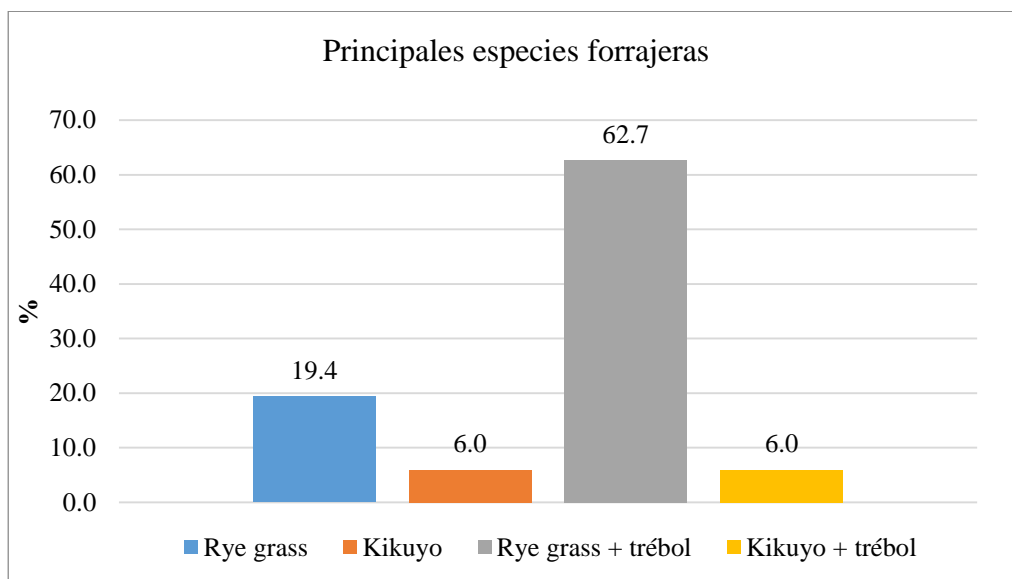


Figura 14. Principales especies forrajeras

4.2.11 Edad del Sistema Silvopastoril

En la figura 15, se puede observar que en un 52.2% los sistemas Silvopastoriles tienen entre 6 y 10 años, el 16.4% tiene entre 11 y 15 años, el 13.4% tiene entre 21 y 30 años, el 10.4% va tener de 1 a 5 años y el 7.5% va ser mayor a 31 años.

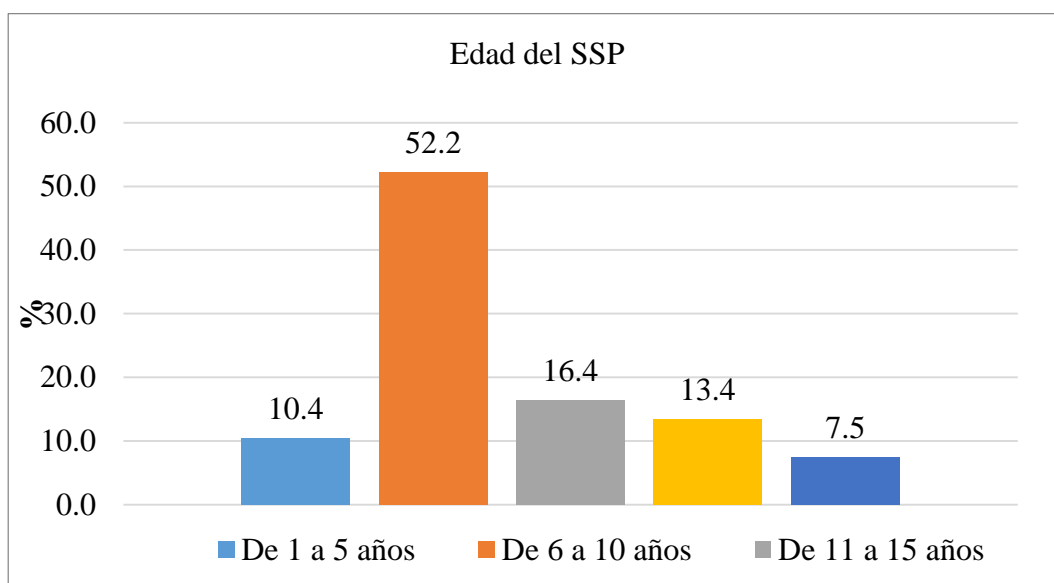


Figura 15. Edad del SSP

4.2.12 Sistema de pastoreo

En la figura 16, se puede observar que un 49.3% realiza pastoreo a campo abierto (animal suelto), el 22.4% realiza pastoreo controlado con cerco eléctrico, el 19.4% pastorea a estaca y el 9% va a realizar el semiestabulado.

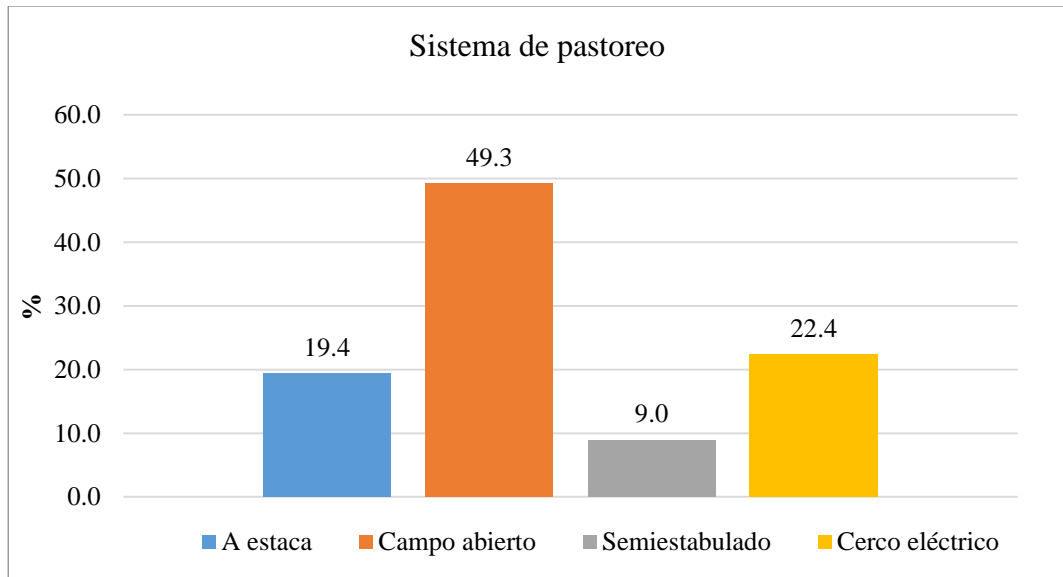


Figura 16. Sistema de pastoreo

4.2.13 Periodo de descanso del Sistema Silvopastoril

En la figura 17, se puede observar que en un 71.6% el periodo de descanso entre pastoreos va durar de 61 a 90 días, 19.4% va durar entre 31 a 60 días y el 9% entre 91 a 120 días de descanso.

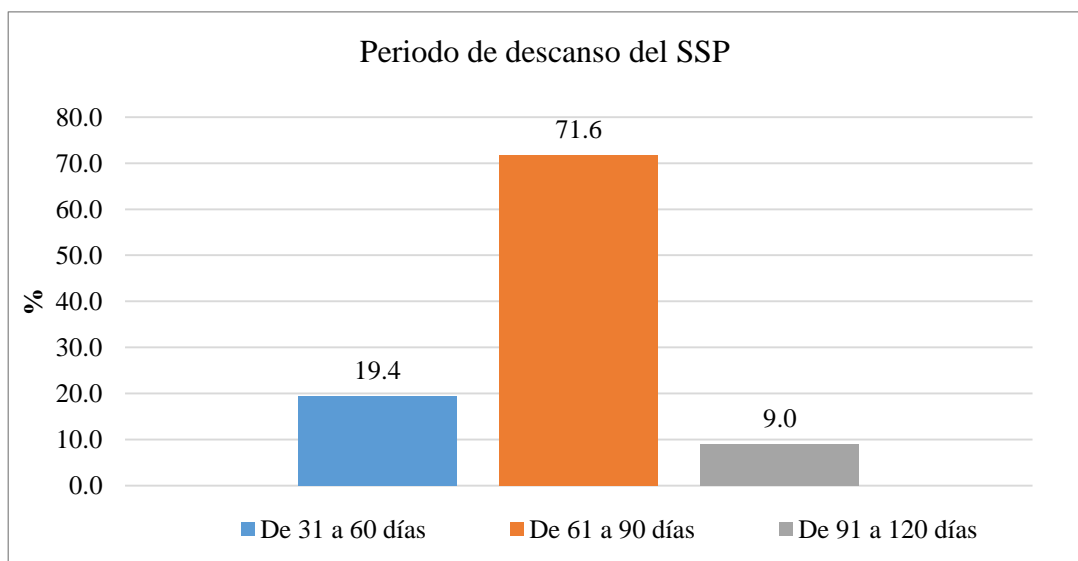


Figura 17. Periodo de descanso del SSP

4.2.14 Razas que presentan las fincas ganaderas

En la figura 18, podemos observar que las fincas ganaderas, están conformadas por un 44.8% de la raza Brown Swiss, 26.9% por la raza Simmental, 14.9% está formado por cruces con animales mejorados y el 13.4% restante está formado por la raza Holstein.

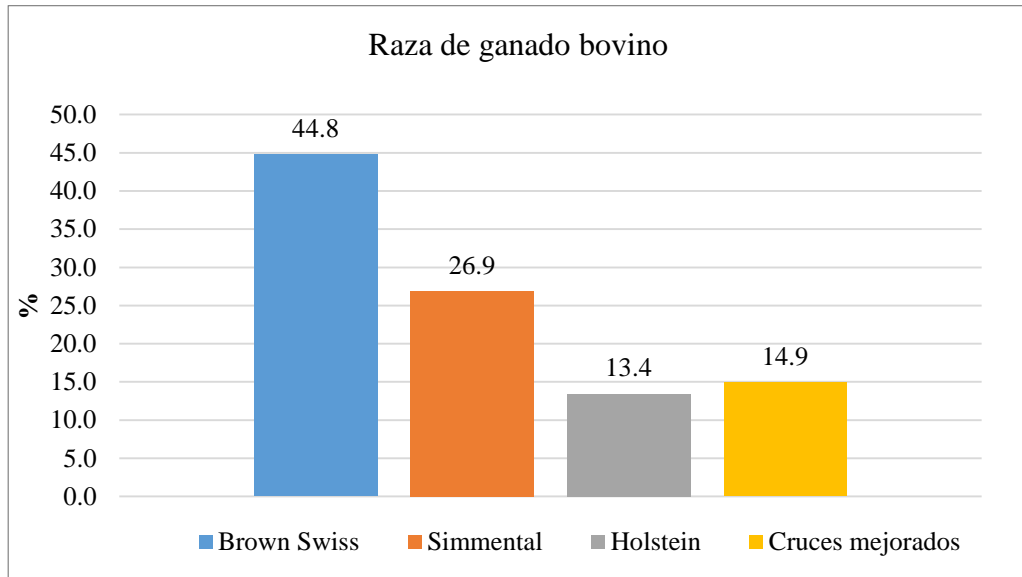


Figura 18. Razas de ganado bovino

4.2.15 Número de animales por finca

Según la figura 19, se observa que las fincas ganaderas del distrito de Molinopampa, tienen en un 46.3% fincas conformadas por 11 a 20 cabezas de ganado bovino, 40.3% tienen de 5 a 10 cabezas y 13.4% va tener de 21 a 50 cabezas de ganado bovino.

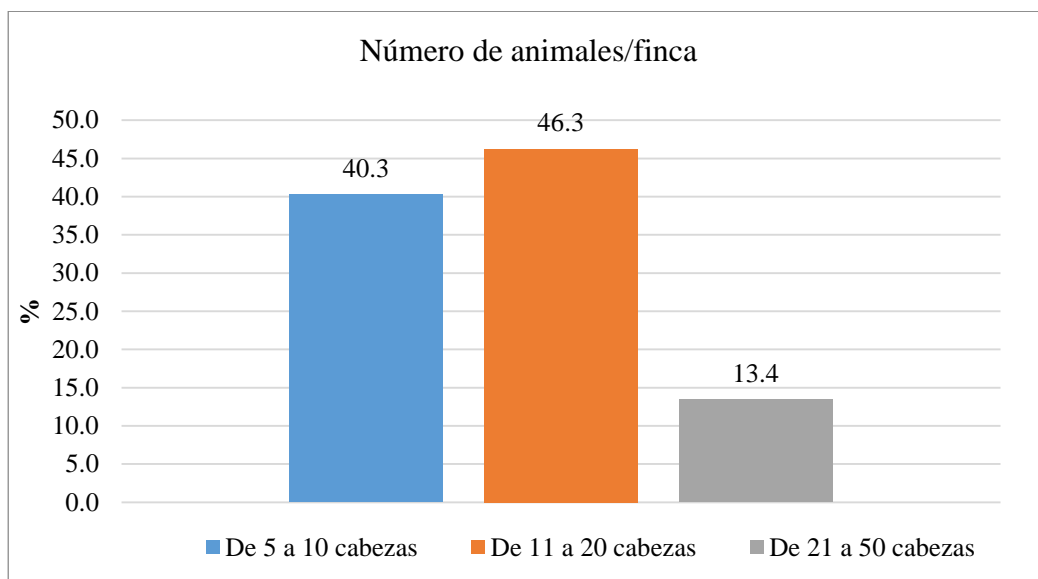


Figura 19. Número de animales por finca.

4.2.16 Animales en producción de leche

En la figura 20, se observa que el 68.7% de las fincas va tener entre 1 a 5 animales en producción de leche, 22.4% va tener de 6 a 10 animales en producción y 9% va tener de 11 a 20 animales en producción.

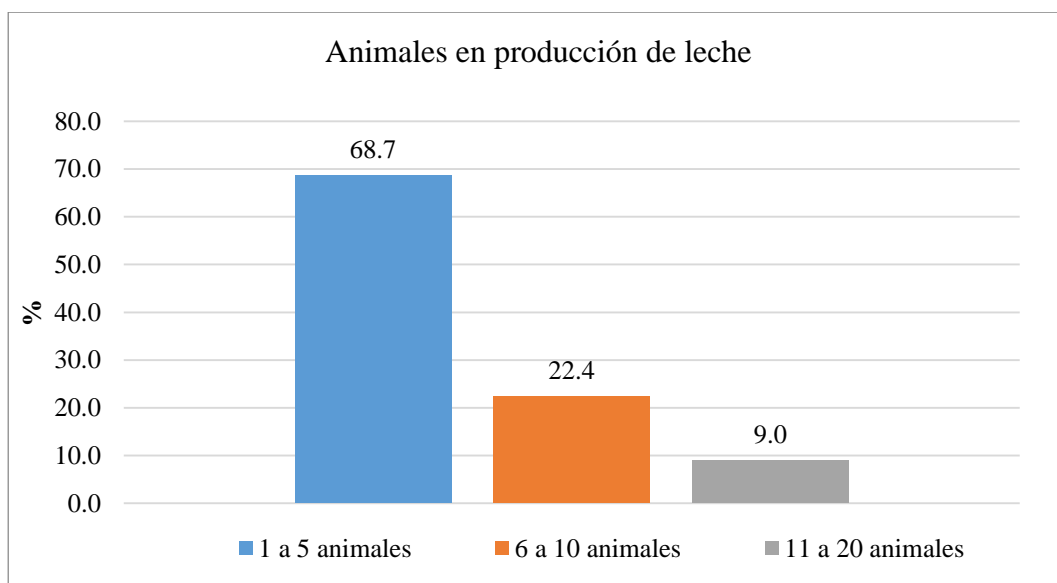


Figura 20. Animales en producción de leche

4.2.17 Producción de kilogramos de leche diarios por finca

En la figura 21, se observa la producción de kilogramos de leche promedio producido por finca.

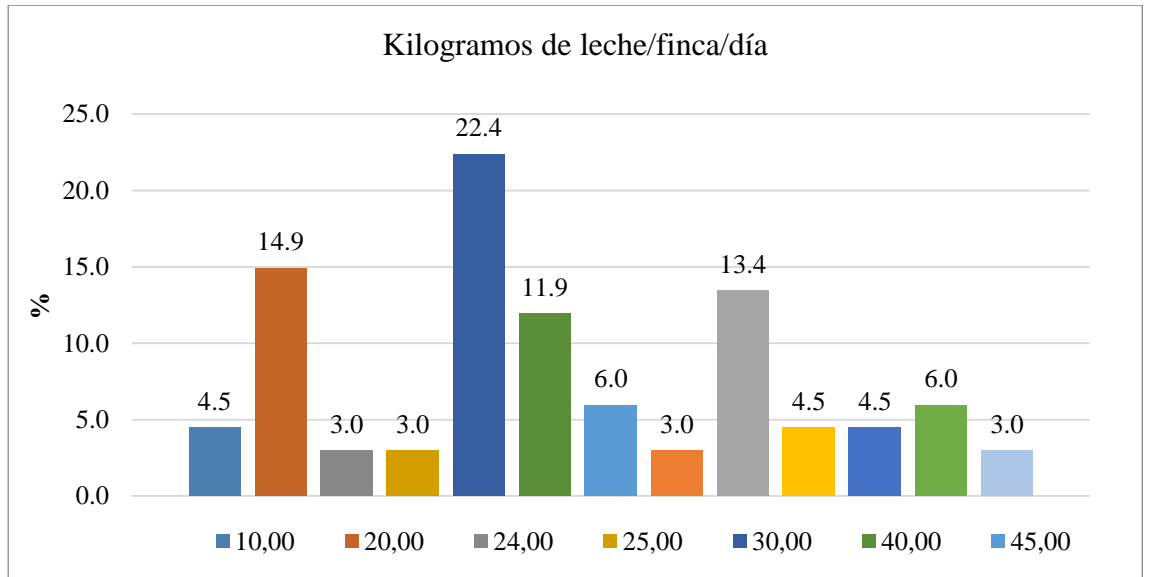


Figura 21. Cantidad de leche /finca/día

4.3. Composición florística de los tipos de sistemas

En las Tablas 3 y Tabla 4, se puede encontrar la composición florística de los tipos de sistemas evaluados, teniendo mayor presencia de *Lolium multiflorum*, *Trifolium repens* y *Dactylis glomerata* como principales especies forrajeras que se encuentran en los sistemas; para malezas se tiene mayor presencia de *Rumex obtusifolius*, y *Cyperus sp.*

Tabla 3. Composición de las principales especies forrajeras por sistema

| Especies Forrajeras | Tipo de Sistema (%) | | | | SCA |
|--------------------------------|---------------------|-----------|----------|------------|-----|
| | SSP Pino | SSP Aliso | SSP Pona | SSP Ciprés | |
| <i>Lolium multiflorum</i> | 38 | 57 | 13 | 18 | 35 |
| <i>Trifolium repens</i> | 9 | 25 | 11 | 8 | 18 |
| <i>Pennisetum clandestinum</i> | 25 | 13 | 31 | 38 | 6 |
| <i>Trifolium pratense</i> | 2 | 2 | 5 | 3 | 3 |
| <i>Dactylis glomerata</i> | 26 | 3 | 40 | 33 | 38 |
| Total | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

Tabla 4. Composición de las principales malezas por sistema

| Malezas | Tipo de Sistema (%) | | | | SCA |
|------------------------------|---------------------|-----------|----------|------------|-----|
| | SSP Pino | SSP Aliso | SSP Pona | SSP Ciprés | |
| <i>Rumex obtusifolius</i> | 68 | 60 | 16 | 80 | 12 |
| <i>Plantago lanceolata</i> | 2 | 17 | 7 | 2 | 34 |
| <i>Talinum paniculatum</i> | 0 | 8 | 3 | 0 | 0 |
| <i>Alchemilla orbiculata</i> | 0 | 9 | 4 | 3 | 3 |
| <i>Commelina jamesonii</i> | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Cyperus sp.</i> | 25 | 0 | 64 | 5 | 3 |
| <i>Acmella oppositifolia</i> | 5 | 0 | 6 | 10 | 48 |
| Total | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

4.4. Determinación de nutrientes de pasturas bajo diferentes especies arbóreas

Se realizó el análisis nutricional de las pasturas que se encuentran bajo sistemas silvopastoriles donde: (1) Sistema Silvopastoril con Pino, (2) Sistema Silvopastoril con Aliso, (3) Sistema Silvopastoril con Pona y (4) Sistema Silvopastoril con Ciprés, también se realizó el análisis nutricional a un testigo (pasturas sin influencia de alguna especie arbórea) el cual fue nombrado como (5) Sistema a Campo Abierto. Se realizó el análisis físico químico para proteína, fibra cruda, fibra detergente neutra, fibra detergente ácida, extracto etéreo, extracto libre de nitrógeno, cenizas, energía bruta, digestibilidad, materia seca, analizados en el laboratorio de la UNTRM.

Tabla 5. Determinación del Porcentaje (%) de Proteína Cruda en pasturas de diferentes especies arbóreas de un sistema silvopastoril. (n¹=3)

| ESPECIE ARBÓREA | PROTEINA CRUDA (%) |
|------------------------------|--------------------|
| SSP ² Pino | 17.21 ± 1.16 a |
| SSP Aliso | 16.65 ± 1.16 ab |
| SSP Pona | 11.45 ± 1.16 b |
| SSP Ciprés | 17.15 ± 1.16 a |
| S ³ Campo Abierto | 15.30 ± 1.01 ab |

Letras diferentes en cada fila indican diferencias significativas (p<0.05), con la prueba de efecto inter sujetos (Tukey).

¹n = número de muestras por sistema silvopastoril

²Sistema Silvopastoril

³Sistema.

En la tabla 5 se determinó el % de Proteína Cruda en las pasturas, encontrando mayor % en especies como Pino 17.21% pues los resultados indicaron que no existe diferencias significativas (p>0.05) con las demás especies arbóreas como ciprés 17.15%, aliso 16.65%, campo abierto 15.3% y pona 11.45%.

Tabla 6. Determinación de % Fibra Cruda de pasturas, en diferentes especies arbóreas de un sistema silvopastoril con las diferentes especies silvopastoriles. (n¹=3)

| ESPECIE ARBÓREA | FIBRA CRUDA (%) |
|------------------------------|-----------------|
| SSP ² Pino | 20.43 ± 0.59 c |
| SSP Aliso | 24.46 ± 0.59 a |
| SSP Pona | 23.30 ± 0.59 ab |
| SSP Ciprés | 17.49 ± 0.59 d |
| S ³ Campo Abierto | 20.80 ± 0.51 bc |

Letras diferentes en cada fila indican diferencias significativas (p<0.05), con la prueba de efecto inter sujetos (Tukey).

¹n = número de muestras por sistema silvopastoril

²Sistema Silvopastoril

³Sistema.

En la tabla 6 se determinó el % de Fibra Cruda en las pasturas, encontrando mayor % en especies como aliso, 24.5% pues los resultados indicaron que no existe diferencias significativas ($p>0.05$) con las demás especies arbóreas como pona 23.3%, campo abierto 20.8%, pino 20.4% y ciprés 17.49%.

Tabla 7. Determinación de % Fibra detergente ácida de pasturas, en diferentes especies arbóreas de un sistema silvopastoril con las diferentes especies silvopastoriles. ($n^1=3$)

| ESPECIE ARBÓREA | FDA (%) |
|------------------------------|----------------|
| SSP ² Pino | 34.07 ± 0.57 a |
| SSP Aliso | 27.41 ± 0.57 a |
| SSP Pona | 34.49 ± 0.57 a |
| SSP Ciprés | 29.26 ± 0.57 a |
| S ³ Campo Abierto | 32.89 ± 0.52 a |

Letras diferentes en cada fila indican diferencias significativas ($p<0.05$), con la prueba de efecto inter sujetos (Tukey).

¹n = número de muestras por sistema silvopastoril

²Sistema Silvopastoril

³Sistema.

En la tabla 7 se determinó el % de Extracto Libre de Nitrógeno en las pasturas, encontrando mayor % en especies como pona 34.5% pues los resultados indicaron que no existe diferencias significativas ($p>0.05$) con las demás especies arbóreas como pino 34.1%, campo abierto 32.9%, ciprés 29.3 y aliso 27.4%.

Tabla 8. Determinación de % Fibra detergente neutra de pasturas, en diferentes especies arbóreas de un sistema silvopastoril con las diferentes especies silvopastoriles

| ESPECIE ARBÓREA | FDN (%) |
|------------------------------|----------------|
| SSP ² Pino | 56.35 ± 3.91 a |
| SSP Aliso | 49.75 ± 3.91 a |
| SSP Pona | 57.75 ± 3.91 a |
| SSP Ciprés | 52.34 ± 3.91 a |
| S ³ Campo Abierto | 52.85 ± 3.39 a |

Letras diferentes en cada fila indican diferencias significativas ($p<0.05$), con la prueba de efecto inter sujetos (Tukey).

¹n = número de muestras por sistema silvopastoril

²Sistema Silvopastoril

³Sistema.

En la tabla 8 se determinó el % de Fibra detergente neutra en las pasturas, encontrando mayor % en especies como pona 57.8% pues los resultados indicaron que no existe diferencias significativas ($p>0.05$) con las demás especies arbóreas como pino 56.3%, campo abierto 52.8%, ciprés 52.3% y aliso 49.8%.

Tabla 9. Determinación de % Extracto etéreo de pasturas, en diferentes especies arbóreas de un sistema silvopastoril.

| ESPECIE ARBÓREA | EXTRACTO ETÉREO (%) |
|------------------------------|---------------------|
| SSP ² Pino | 2.39 ± 0.25 ab |
| SSP Aliso | 2.40 ± 0.25 ab |
| SSP Pona | 2.08 ± 0.25 b |
| SSP Ciprés | 3.22 ± 0.25 a |
| S ³ Campo Abierto | 2.32 ± 0.22 ab |

Letras diferentes en cada fila indican diferencias significativas ($p<0.05$), con la prueba de efecto inter sujetos (Tukey).

¹n = número de muestras por sistema silvopastoril

²Sistema Silvopastoril

³Sistema.

En la tabla 9 se determinó el % de Extracto etéreo en las pasturas, encontrando mayor % en especies como ciprés 3.22%, pues los resultados indicaron que no existe diferencias significativas ($p>0.05$) con las demás especies arbóreas como aliso 2.4%, pino 2.4%, campo abierto 2.3% y pona 2.08%.

Tabla 10. Determinación de porcentaje (%) de Extracto Libre de Nitrógeno.

| ESPECIE ARBÓREA | ELN (%) |
|------------------------------|----------------|
| SSP ² Pino | 45.98 ± 0.29 a |
| SSP Aliso | 41.71 ± 0.29 a |
| SSP Pona | 48.89 ± 0.29 a |
| SSP Ciprés | 46.92 ± 0.29 a |
| S ³ Campo Abierto | 47.80 ± 0.23 a |

Letras diferentes en cada fila indican diferencias significativas ($p<0.05$), con la prueba de efecto inter sujetos (Tukey).

¹n = número de muestras por sistema silvopastoril

²Sistema Silvopastoril

³Sistema.

En la tabla 10 se determinó el % de Extracto Libre de Nitrógeno en las pasturas, encontrando mayor % en especies como pona 48.8 pues los resultados indicaron que no existe diferencias significativas ($p>0.05$) con las demás especies arbóreas como campo abierto 47.8%, ciprés 46.9%, pino 45.9% y aliso 41.7%.

Tabla 11. Porcentaje (%) de cenizas de pasturas, en diferentes especies arbóreas de un sistema silvopastoril. (n¹=3)

| SISTEMA | CENIZA (%) |
|------------------------------|---------------|
| SSP ² Pino | 6.75 ± 0.68 a |
| SSP Aliso | 5.58 ± 0.68 a |
| SSP Pona | 6.50 ± 0.68 a |
| SSP Ciprés | 6.98 ± 0.68 a |
| S ³ Campo Abierto | 6.50 ± 0.59 a |

Letras diferentes en cada fila indican diferencias significativas (p<0.05), con la prueba de efecto inter sujetos (Tukey).

¹n = número de muestras por sistema silvopastoril

²Sistema Silvopastoril

³Sistema.

En la tabla 11 se determinó el porcentaje (%) de ceniza en las pasturas, encontrando el mayor % en el sistema silvopastoril (SSP) con ciprés con 6.97%, el de menor valor es es pues los resultados indicaron que no existe diferencias significativas (p>0.05) con las demás especies arbóreas como pino 6.7%, pona 6.5%, campo abierto 6.49% y aliso 5.6%.

Tabla 12. Determinación del material seco (gr/m²), en diferentes especies arbóreas de un sistema Silvopastoril con las diferentes especies Silvopastoriles

| ESPECIE ARBÓREA | MATERIAL SECA (gr/m ²) |
|------------------------------|------------------------------------|
| SSP ² Pino | 381.32 ± 2.21 ab |
| SSP Aliso | 288.32 ± 2.21 a |
| SSP Pona | 248.17 ± 2.21 b |
| SSP Ciprés | 216.53 ± 2.21 b |
| S ³ Campo Abierto | 212.13 ± 2.21 ab |

Letras diferentes en cada fila indican diferencias significativas (p<0.05), con la prueba de efecto inter sujetos (Tukey).

¹n = número de muestras por sistema silvopastoril

²Sistema Silvopastoril

³Sistema.

En la tabla 12 se determinó el material seco (gr/m²) en las pasturas, encontrando mayor % en especies como pino 381.32 pues los resultados indicaron que no existe diferencias significativas (p>0.05) con las demás especies arbóreas como Aliso 288.32, Pona 248.17, Ciprés 216.53 y C. Abierto 212.13.

Tabla 13. Determinación de % Energía Bruta (Kcal), en diferentes especies arbóreas de un sistema Silvopastoril con las diferentes especies silvopastoriles

| ESPECIE ARBÓREA | ENERGIA BRUTA (Kcal) |
|------------------------------|----------------------|
| SSP ² Pino | 4587.2 ± a |
| SSP Aliso | 4566.0 ± b |
| SSP Pona | 4507.7 ± ab |
| SSP Ciprés | 4412.1 ± ab |
| S ³ Campo Abierto | 4247.3 ± a |

Letras diferentes en cada fila indican diferencias significativas ($p < 0.05$), con la prueba de efecto inter sujetos (Tukey).

¹n = número de muestras por sistema silvopastoril

²Sistema Silvopastoril

³Sistema.

En la tabla 13 se determinó la energía bruta (Kcal), en las pasturas, encontrando mayor % en especies como Pino 4587.2 pues los resultados indicaron que no existe diferencias significativas ($p > 0.05$) con las demás especies arbóreas Aliso 4566, Pona 4507.7, Ciprés 4412.1 y C. Abierto 4247.3.

Tabla 14. Determinación de % digestibilidad de pasturas, en diferentes especies arbóreas de un sistema silvopastoril con las diferentes especies silvopastoriles

| ESPECIE ARBÓREA | DIGESTIBILIDAD (%) |
|------------------------------|--------------------|
| SSP ² Pino | 55.87 ± 6.09 a |
| SSP Aliso | 69.97 ± 6.09 a |
| SSP Pona | 58.16 ± 6.09 a |
| SSP Ciprés | 67.41 ± 6.09 a |
| S ³ Campo Abierto | 59.28 ± 5.28 a |

Letras diferentes en cada fila indican diferencias significativas ($p < 0.05$), con la prueba de efecto inter sujetos (Tukey).

¹n = número de muestras por sistema silvopastoril

²Sistema Silvopastoril

³Sistema.

En la tabla 14 se determinó el % de digestibilidad en las pasturas, encontrando mayor % en especies como aliso 69.9 % pues los resultados indicaron que no existe diferencias significativas ($p > 0.05$) con las demás especies arbóreas como ciprés 67.4%, campo abierto 59.3%, pona 58.2 y pino 55.9%.

4.5. Evaluación de la calidad del CF de los diferentes sistemas

La evaluación del CF para cada uno de los tipos de sistemas, llevado a un valor relativo a partir de %FDA y %FDN, nos dio como resultado que para el SSP Aliso el VRF es 126, lo cual indica que se encuentra en una condición de Primera; para los SSP Pino, SSP Ciprés y S Campo Abierto con valores de 103, 117 y 111 indican que se encuentran en una condición de Segunda; y para el SSP Pona con un valor de 100 indica que se encuentra en una condición de Tercera.

Tabla 15. Valor Relativo del Forraje por cada Tipo de Sistema

| Tipo de Sistema | VRF |
|-----------------|-----|
| SSP Pino | 103 |
| SSP Aliso | 126 |
| SSP Pona | 100 |
| SSP Ciprés | 117 |
| S Campo Abierto | 111 |

V. DISCUSIÓN

En cuanto a los niveles de proteína, se encontró que el sistema silvopastoril con pino (17.21%) presentó una ligera superioridad respecto a los sistemas Silvopastoriles con ciprés (17.15%) y aliso (16.65%), estos promedios encontrados son parecidos a los encontrados por Escobar (2018), el cual reportó que para SSP Pino el % de proteína es de 15.87, para SSP Ciprés es de 13.73 y para SSP Aliso 16.5. También se reportan valores de 15.61% para SSP con aliso. El aumento de proteína del componente forrajero en los SSP posiblemente se deba a que es una especie arbórea fijadora de nitrógeno (Botero y Russo, 1998), o que a través de su sistema radicular extendido y profundo aumentan el área disponible de captura de nutrientes (Villagaray y Bautista, 2011).

En FDA se tuvo valores promedios para SSP Pino (34.07%), SSP Aliso (27.41%), SSP Pona (34.49%), SSP Ciprés (29.96%) y para SCA (32.89%); los cuales son parecidos a los reportados por Escobar (2018) el cual encontró promedio para SSP Pino (30.49%), SSP Aliso (27.65%), SSP Pona (33.98%), SSP Ciprés (28.05%) y para SCA (27.30%) y a los reportados por Sánchez *et al.*, (2010) con valores de 28.57% para SSP y 29.31% para sistema campo abierto, así mismo, Giraldo y Bolivar (1999), reportaron valores de 34.7% para SCA y 27.0% para el SSP; pero inferiores a los encontrados por Cardenas *et al.*, (2011) quien obtuvo promedios de 39.20% para SCA y de 44.20% para SSP,

En FDN se tuvo valores promedios para SSP Pino (56.35%), SSP Aliso (49.75%), SSP Pona (57.75%), SSP Ciprés (52.34%) y para SCA (52.85%); los cuales son parecidos a los reportados por Escobar (2018) el cual encontró promedios para SSP Pino (57.34%), SSP Aliso (49.78%), SSP Pona (62.93%), SSP Ciprés (52.45%) y para SCA (48.43%), y a los reportados por Gualdron y Padilla (2011), quienes encontraron niveles de 52.38% para SCA y 46.46% para el SSP; pero son inferiores a los reportados por Piloni y Lacorte (2014), quienes obtuvieron promedios 63.1% para SSP y 68.4% para SCA, Cardenas *et al.* (2011) que obtuvo 66.7% para SSP y 62.10% para SCA, Sánchez *et al.*, (2010) encontró valores de 60.04% para el SSP y de 57.38% para SCA, Giraldo y Bolivar (1999) que reportaron valores de 70.10% para SCA, en cambio son superiores para SSP con un valor de 48.20% de FDN. Se puede decir que el tipo de especies del componente forrajero presente en los sistemas estudiados influyeron en los resultados obtenidos.

Para las medias promedio de Extracto Etéreo se obtuvieron para SSP Pino (2.39%), SSP Aliso (2.4%), SSP Pona (2.08%), SSP Ciprés (3.22%) y para SCA (2.32%) donde se puede observar que el valor para el SSP con ciprés es totalmente diferente al resto de sistemas; estos resultados son superiores a los reportados por Escobar (2018) el cual encontró promedios para SSP Pino (2.01%), SSP Aliso (1.94%), SSP Pona (1.54%), SSP Ciprés (2.19%) y SCA (2.07%), a lo reportado por Rivera (2015), quien encontró valores de 1.58% para SSP y 1.46% para SCA, y a las medias obtenidas por Gaviria *et al.*, (2015) con 2.74% para SSP y 1.72% para sistema a campo abierto. Se puede decir que el tipo de especies del componente forrajero presente en los sistemas estudiados influyeron en los resultados obtenidos.

Para las medias promedio de Cenizas se obtuvieron para SSP Pino (6.75%), SSP Aliso (5.58%), SSP Pona (6.5%), SSP Ciprés (6.98%) y para SCA (6.5%) donde no existió diferencia significativa entre los sistemas; estos resultados son inferiores a los reportados por Escobar (2018) el cual encontró valores promedios para SSP Pino (8.13%), SSP Aliso (8.26%), SSP Pona (7.57%), SSP Ciprés (9.29%) y SCA (8.91%), a lo reportado por Gaviria *et al.*, (2015) donde encontró valores de 7.83% para SSP y 13.3% para SCA, y a los obtenidos por Rivera (2015), quien reportó medias promedio de 10.76% para SSP y 11.83% para SCA.

Para los valores de energía bruta se encontró que el SSP Pino (4587 kcal/kg), SSP Aliso (4566 kcal/kg), SSP Pona (4507 kcal/kg), SSP Ciprés (4412 kcal/kg) y para SCA (4544 kcal/kg), estos promedios son idénticos a los obtenidos por Escobar (2018) que presenta medias para SSP Pino (4575 kcal/kg), SSP Aliso (4390 kcal/kg), SSP Pona (4544 kcal/kg), SSP Ciprés (4518 kcal/kg) y para SCA (4392 kcal/kg), y a las medias obtenidas por Gaviria *et al.*, (2015) que encontraron valores de 4676 kcal/kg para SSP y 4054 kcal/kg para SCA; pero son superiores a los resultados de Rivera (2015) donde para SSP encontró valores de 4056 kcal/kg y 3942 kcal/kg de energía bruta para SCA; se puede suponer que estos valores de energía bruta obtenidos están relacionados con el tipo de especie herbácea que conforma el componente forrajero de cada sistema.

Para las medias obtenidas en digestibilidad, se observó que para SSP Pino (55.87%), SSP Aliso (69.97%), SSP Pona (58.16%), SSP Ciprés (67.41%) y para SCA (59.28%), estos promedios son parecidos a los obtenidos por Escobar (2018) que presenta medias para SSP Pino (58.13%), SSP Aliso (69.19%), SSP Pona (52.54%), SSP Ciprés (67.17%), excepto

para el SCA (77.79%) donde se obtuvo un menor valor; Giraldo y Bolivar (1999) reportaron una digestibilidad de 51.3% para SCA y 47,80% para SSP resultados que son inferiores a los obtenidos en el estudio; y resultados inferiores con respecto a lo reportado por Gualdron y Padilla (2011) que obtuvieron 71.15% de digestibilidad para SSP y 70.61% para SCA.

VI. CONCLUSIONES

En la Tipología de fincas se encontró que en el distrito de Molinopampa predominan cuatro tipos de sistemas silvopastoriles los cuales son (1) Sistema Silvopastoril con Pino, (2) Sistema Silvopastoril con Aliso, (3) Sistema Silvopastoril con Pona y (4) Sistema Silvopastoril con Ciprés; donde estos sistemas cuentan con fuentes de agua, sistema de crianza extensiva (pastoreo controlado), su subsistencia se basa exclusivamente de ingresos que produce las fincas.

Se determinó el % de Cenizas en las pasturas, encontrando mayor % en especies como ciprés 6.97%, el % de Extracto etéreo en ciprés 3.22%, el % de Fibra Cruda en las pasturas, encontrando mayor % en especies como aliso 24.5%, el % de Proteína Cruda en las pasturas, encontrando mayor % en especies como Pino 17.2%, el % de Extracto Libre de Nitrógeno en las pasturas, encontrando mayor % en especies como pona 48.8%, el % de Extracto Libre de Nitrógeno en las pasturas, encontrando mayor % en especies como pona 34.5%, el % de Fibra detergente neutra en las pasturas, encontrando mayor % en especies como pona 57.8%, el % de digestibilidad en las pasturas, encontrando mayor % en especies como aliso 69.9 % y la energía bruta (Kcal), en las pasturas, encontrando mayor % en especies como Pino 4587.2 y el % de material seca (gr/m^2) en las pasturas, encontrando mayor % en especies como pino 381.32.

El componente forrajero del SSP con aliso presentó un valor relativo clasificado como forraje de primera calidad (126.3%), en comparación a los demás sistemas que involucran especies arbóreas los cuales se clasificaron entre segunda y tercera calidad; lo cual indica que las especies arbóreas fijadores de nitrógeno, pueden influir en la mejor calidad del componente forrajero, lo cual podría verse reflejado en su productiva.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda el uso de Sistemas Silvopastoriles actualmente los ganaderos de la región de Amazonas especialmente para los ganaderos de Molinopampa, ya que van a influir en la calidad del componente forrajero.

Se recomienda evaluar el componente forrajero en diferentes épocas y en un ciclo productivo diferente porque se conoce las épocas de lluvia y estiaje varían durante el año, además realiza la investigación con pasturas instaladas y cultivadas.

Recomendamos seguir realizando estos trabajos de investigación a fin de orientar al productor de ganado y así brindarle informaciones para el desarrollo de su actividad de manera adecuada sostenible y sustentable.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Botero, R., y Russo, R. (1998). Utilización de árboles y arbustos fijadores de nitrógeno en sistemas sostenibles de producción animal en suelos ácidos tropicales. Obtenido de (FAO) Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: <http://www.fao.org/livestock/agap/frg/agrofor1/Botero8.htm>.
- Bronstein, G. E. 1984. Producción comparada de una pastura de *Cynodon plectostachyus* asociada con árboles de *Cordia alliodora*, asociada con árboles de *Erythrina poeppigiana* y sin árboles. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR. UCR-CATIE. 110 pp.
- Cardenas, A., Rocha, C., y Mora, J. (2011). Productividad y preferencia de forraje de vacas lecheras pastoreando un sistema silvopastoril intensivo de la zona alto Andina de Roncesvalles, Tolima. Colombia.
- Escobar, 2018. Productividad y calidad nutritiva de pastos en sistemas silvopastoriles con diferentes especies arbóreas en la microcuenca de Molinopampa. EL GRADO académico de maestro en producción animal Chachapoyas – Perú 2018. Pp 06.
- FIDAR. (2003). Sistemas Silvopastoriles, una opción para el manejo sustentable de la ganadería. 54 p.
- Forero, A.; Torres, G.; Durana, R.; Galarza, G.; Ruidas, LL.; Ortiz, L.; Corrales, R. (2002). Sistemas de Producción Rurales en la Región Andina Colombiana; Análisis de su viabilidad Económica, Ambiental y Cultural. Bogotá. Colciencias. ISBN: 958-683-457-3. Pag. 221.
- Gaviria, X., Rivera, E., y Barahona, R. (2015). Calidad nutricional y fraccionamiento de carbohidratos y proteína en los componentes forrajeros de un sistema silvopastoril intensivo. *Rev. Pastos y Forrajes*, 38(2), 194-201
- Giraldo, A., y Bolívar, M. (1999). Evaluación de un Sistema Silvopastoril de *Acacia decurrens* Asociado con pasto kikuyo *Penicetum clandestinum*, en Clima Frio de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento de producción animal. (Consortio para la investigación y desarrollo de sistemas silvopastoriles) conisilvo. Recuperado de: http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/6692/1/20061127115335_Sistema%20silvopastoril%20acacia%20decurrens%20y%20kikuyo.pdf.
- Gobernación de Arauca. (2011). Cartilla para la aplicación de las buenas prácticas ganaderas (BPG'S), sistemas silvopastoriles y conservación de forrajes. Pag. 43.

- Gualdron, E., & Padilla, C. E. 2011. Produccion y calidad de leche en vacas Holstein en dos arreglos silvopastoriles de *Acacia decurrens* y *Alnus acuminata* asociadas con pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*). Recuperado el 19 de Abril de 2016, de Bogota D.C. Universidad de la Salle Facultad de Zootecnia.
- Gutiérrez, B. 2003, Primer Capítulo del Libro “Diagnóstico y Diseño Participativo en Sistemas Agroforestales, Cundinamarca-Colombia.
- Ibrahim, M.; Villanueva, C.P. & Casasola, F. (2007). Sistemas silvopastoriles como una herramienta para el mejoramiento de la productividad y rehabilitación ecológica de paisajes ganaderos en Centro América. Arch. Latinoam. Prod. Anim. Vol. 15 (Supl. 1). Pag. 73-87.
- INDES CES, UNTRM.-A. (2014). Boletín Informativo Los Sistemas Silvopastoriles.
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2012). Base de datos del Sistema Nacional de consulta del IV Censo Nacional Agropecuario (CENAGRO), Lima, Perú.
- Jiménez, F. 2011. Establecimiento y Manejo de un Sistema Silvopastoril *Paspalum SP-Psidium Guajava* en el clima medio de Santander Colombia. Recuperado el 11 de Mayo de 2016, de Revista El Centauro No. 5. Año 3. Primer Universidad Libre Semestre.
- Marinidou, E., & Jiménez F, G. 2010. Sistemas Silvopastoriles. Obtenido de Transferencia de un paquete tecnológico en Sistemas Silvopastoriles en el Municipio de Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas:
- Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA). (2009). El modelo tradicional de producción ganadera. Panamá. Disponible en: 78 [http://190.34.208.123/MIDA/index.php?option=com_content&view=article&id=657]. Accedido en [28/03/2017].
- Moreno, F.; Bustamante, Z.; Murgueitio, R.; Arango A.; Calle, D.; Naranjo, F.; Cuartas, A; Caro, F. (2009). Medidas Integrales para el Manejo Ambiental de la Ganadería Bovina. Cartillas # 5: Sistemas Sostenibles de Producción Ganadera. Pag. 20.
- Murgueitio, E. (2003). Impacto ambiental de la ganadería de leche en Colombia y alternativas de solución. *Livestock Research for Rural Development* 15 (10). Pag. 16
- Murgueitio, E. y Molina, C. 2001 Los sistemas agroforestales y Silvopastoriles en Colombia: antecedentes y prospectiva. Conferencia lanzamiento Red Antioqueña de Agroforestería. Medellín nov 6 - 7 de 2001.

- Navas, A. “Sistemas silvopastoriles para el diseño de fincas ganaderas sostenibles”. Revista ACOVEZ 37. 3. (2007):16–20.
- Oliva, S. M. 2015. Influencia de los factores socioeconómicos y ambientales sobre la adopción de tecnologías silvopastoriles en los productores ganaderos del distrito de Molinopampa, Amazonas. Perú.
- Piloni, J., y Lacorte, S. (2014). Producción y calidad de un pastizal en el período invernal a cielo abierto y bajo un sistema silvopastoril. *Livestock Research for Rural Development*. 26(129) Recuperado el 13 de Enero de 2018, de.: <http://www.lrrd.org/lrrd26/7/ugue26129.html>
- Rivera Herrera, J. E. 2015. Análisis del Ciclo de Vida (ACV) en un Sistema Silvopastoril Intensivo (SSPi) y un Sistema Intensivo Convencional Orientados a la Producción de Leche Bajo Condiciones de bs – T. Obtenido de Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ciencias Agrarias, Departamento de Producción Animal Medellín, Colombia.
- Rivera, J. (2015). Análisis del Ciclo de Vida (ACV) en un Sistema Silvopastoril Intensivo (SSPi) y un Sistema Intensivo Convencional Orientados a la Producción de Leche Bajo Condiciones de bs – T. Recuperado de Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agrarias, Departamento de Producción Animal Medellín, Colombia: <http://www.bdigital.unal.edu.co/49254/1/1017132998.2015.pdf>
- Sánchez, L., Armando, G. M., Criollo, P. J., Carvajal, T., Roa, J., Barroto, L., y otros. 2010. El Aliso (*Alnus acuminata* H.B.K.) como alternativa silvopastoril en el manejo sostenible de praderas en tropico alto colombiano. Corpoica. Recuperado el 18 de Abril de 2016, de Alternativas Silvopastoriles como Estrategia de Manejo de Paderas.
- Ureña, P. & Russo, O. (2005). Sinopsis del programa de reconversión productiva para el sector agropecuario costarricense. *Acta Académica*. Pag. 129-152.
- Vidal, M. R. (2006). Unidad de Gestión de la Producción Animal; sistemas de producción. Chile. Pag.5
- Villagaray, M., y Bautista, E. (2011). Sistemas agroforestales con tecnología limpia en los suelos del VRAEM, Perú. *Rev Acta Nova*, 5(2), 289-311

ANEXOS

PANEL FOTOGRÁFICO

1. Tomado de muestra



2. Coordinaciones con el poblador para muestreo



3. Tomas de muestras de los SSP identificado para el estudio de investigación



4. Cortado de pasto para el envío de muestras al laboratorio para su análisis



4. Cercado del área identificada para el estudio



5. Sistemas silvopastoril bajo aliso



6. Área de estudio



7. Área de estudio bajo Pona



8. Sistemas silvopastoril bajo Pona



9. Aislamiento del área para su estudio.



10. Area identificada bajo SSP de pona



11. Area donde fue investigado.



ENCUESTA

Estimado/a productor/a: Agradecemos mucho la voluntad de participar en este estudio y apreciamos su colaboración le reiteramos que:

1. Esta encuesta está dirigida a productores de ganado vacuno del distrito de Molinopampa.
2. Su participación es voluntaria.
3. La información que nos proporcione es estrictamente confidencial.
4. Usted puede optar por no responder en el momento que lo desee.
5. Es deseable que conteste la mayor cantidad de preguntas para que el trabajo de investigación tenga confiabilidad

Si a lo largo de la encuesta, tuviera alguna duda por favor háganoslo saber.

I. INFORMACION GENERAL

Nombre del encuestador : Cesar Augusto López Portocarrero
Fecha : _____
Hora : _____
Encuesta N° : _____
Digitador : Cesar Augusto López Portocarrero

II. DATOS GENERALES DE LA PERSONA ENCUESTADA

Nombres y apellidos : _____
D.N.I. : _____
Edad : _____
Provincia : _____
Distrito : _____
Comunidad : _____
Nombre del predio : _____
Altitud (m.s.n.m.) : _____
Coordenadas UTM:
- Este : _____
- Norte : _____

2.1. ¿Cuál es su actividad principal?

- | | |
|-----------------------|-----------------|
| 1. Agricultura | 2. Ganadería |
| 3. Las dos anteriores | 4. Transporte |
| 5. Comercio | 6. Construcción |
| 7. Otra: _____ | |

2.2. ¿La condición de tenencia de sus tierras es?

1. Posesionario
2. De su propiedad

- 3. Arrendada
- 4. De la comunidad campesina
- 5. De sus familiares

2.3. ¿Usted conoce sobre los sistemas silvopastoriles (SSP)?

0= No 1= Si

2.4. ¿Recibe usted capacitación o asistencia técnica en SSP?

0= No 1= Si

Si la respuesta es Si nombre de la entidad:

III. TAMAÑO DEL PREDIO

3.1. ¿Cuál es el área de terreno que posee?

- 1. Menor a 2 has
- 2. De 3 a 5 has
- 3. De 6 a 10 has
- 4. De 11 a 20 has
- 5. De 21 a 30 has
- 6. De 31 a más has

3.2. ¿Qué área de terreno dispone para la crianza de ganado vacuno?

- 1. Menor a 2 has
- 2. De 3 a 5 has
- 3. De 6 a 10 has
- 4. De 11 a 20 has
- 5. De 21 a 30 has
- 6. De 31 a más has

3.3. ¿Para ampliar sus áreas de terreno qué actividades realiza?

Talar y quemar un bosque nuevo

0= No 1= Si

Comprar nuevas áreas de terreno

0= No 1= Si

Alquilar o hipotecar nuevas áreas de terreno

0= No 1= Si

IV. TIPO DE ARREGLO DEL SSP

4.1. ¿Cuál es el diseño de SSP o arreglo de árboles que usted tiene en su terreno?

- 1. Cercos vivos
- 2. Árboles en callejones
- 3. Árboles dispersos en potreros
- 4. Cortina rompe viento

4.2. ¿Cuánta de área posee el arreglo del SSP?

- 1. Menos de 1/4 ha
- 2. De 1/4 a 1/2 ha
- 3. De 1/2 a 1 ha
- 4. De 1 a 2 has
- 5. De 2 a 5 has
- 6. Mayor a 6 has

4.3. ¿Quién instaló el SSP en su terreno?

- 1. Nosotros mismos
 - 2. Mis abuelos
 - 3. Compramos el terreno
 - 4. Apoyo de instituciones
 - 5. Bosque natural
 - 6. Otros: _____
-

V. TIPO DE ASOCIACION DEL SSP

5.1. ¿Qué especie de árbol ha plantado en su predio?

- | | |
|----------|----------------|
| 1. Aliso | 2. Ciprés |
| 3. Pino | 4. Eucalipto |
| 5. Pona | 6. Otro: _____ |

5.2. ¿Ha recibido apoyo para la siembra de árboles en su predio?

- 1= Si 0= No

5.3. ¿Cuál es el motivo por lo que ha realizado siembra o plantación de árboles?

- | | |
|------------------------------|------------------------|
| 1. Ninguna | 2. Madera/construcción |
| 3. Carpintería | 4. Madera para leña |
| 5. Protección ganado | 6. Protección de agua |
| 7. Proteger la biodiversidad | |
| 8. Otros: _____ | |

5.4. ¿El tipo de pasto que posee en su predio es natural o cultivada?

- 0= Natural 1= Cultivada

5.5. ¿Qué tipo de especie de pasto predomina en su predio?

- | | |
|--------------------------|-----------------------|
| 1. Rye grass | 2. Pasto ovilla |
| 3. Kikuyo | 4. Rye grass + trébol |
| 5. Ovilla + trébol | 6. Kikuyo + trebol |
| 7. Otras pasturas: _____ | |

5.6. ¿Qué especie de árbol cree usted que se puede utilizar para establecer un SSP?

- | | |
|-----------------|----------|
| 1. Aliso | 2. Pino |
| 3. Ciprés | 3. Pona |
| 4. Eucalipto | 5. Alamo |
| 6. Otras: _____ | |

VI. EDAD DEL SISTEMA SILVOPASTORIL

6.1. ¿Qué edad tiene su SSP?

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 1. De 1 a 5 años | 2. De 6 a 10 años |
| 3. De 11 a 15 años | 4. De 16 a 20 años |
| 5. De 21 a 30 años | 6. Mayor a 31 años |

6.2. ¿En qué tiempo piensa usted que le va a beneficiar los arboles del SSP?

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 1. De 1 a 5 años | 2. De 6 a 10 años |
| 3. De 11 a 15 años | 4. De 16 a 20 años |
| 5. De 21 a 30 años | 6. Mayor a 31 años |

VII. TIPO DE SUELO

7.1. ¿Cuál es la textura del suelo que posee su terreno?

- | | |
|---------------------|-------------------|
| 1. Arenoso | 2. Arcilloso |
| 3. Limoso | 4. Franco arenoso |
| 5. Franco arcilloso | 6. Franco limoso. |

7.2. ¿Qué color del suelo posee su terreno?

- | | |
|----------------|-------------------|
| 1. Negro | 2. Marrón oscuro. |
| 3. Amarillento | 4. Rojizo |

5. Plomo

7.3. Que profundidad de capa arable o trabajable tiene su terreno?

1. De 1 a 15 cm 2. De 16 a 30 cm
3. De 31 a 50 cm 4. Más de 50 cm

7.4. ¿En qué condición de dureza o trabajabilidad se encuentra el suelo de su predio?

1. Suelto 2. Compactado
3. Degradado

VIII. MANEJO ANIMAL EN EL PREDIO

8.1. ¿Qué razas de ganado cría en su hato ganadero?

1. Brown Swiss, 2. Simmental
3. Holstein 4. Cruces mejorados
5. Criollo 6. Otros: _____

8.2. ¿Número de cabezas de ganado que posee en el hato ganadero?

1. Menos de 5 cabezas 2. De 5 a 10 cabezas
3. De 11 a 20 cabezas 4. De 21 a 50 cabezas
5. De 51 a más cabezas

8.3. ¿Qué sistema de pastoreo realiza para la alimentación de su ganado?

1. A estaca 2. Pastoreo suelto
3. Estabulado 4. Semiestabulado
5. Cerco eléctrico

8.4. ¿Cuál es el periodo de descanso que tiene cada parcela pastoreada, con SSP?

1. Menor a 1 a 30 días 2. De 31 a 60 días
3. De 61 a 90 días 4. De 91 a 120 días
5. De 121 días a más.

8.5. ¿Cuántos animales se encuentran en producción de leche?

1. 1 a 5 animales 2. 5 a 10 animales
3. 10 a 20 animales 4. 21 a 30 animales
5. Más de 31 animales

8.6. ¿Cuántos litros de leche produce diariamente en su hato ganadero? _____

Firma del encuestador

Firma del encuestado



UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE
MENDOZA DE AMAZONAS



**LABORATORIO DE NUTRICIÓN ANIMAL Y BROMATOLOGÍA DE
LOS ALIMENTOS UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS.**

CLIENTE: CESAR LOPEZ PORTOCARRERO

DIRECCION: CHACHAPOYAS

FECHA:

| SIST | Rep. | HUMEDAD % | CENIZA % | EXACTO ENTERO % | FIBRA CRUDA % | PROTEINA % | EXACTO DE LIBRE NITROG % | FIBRA DETERGENTE ACIDA % | FIBRA DETERGENTE NEUTRO % | DIGESTIBILIDAD % | ENERGIA BRUTA Kcal/kg | Disp. MS |
|------|------|-----------|----------|-----------------|---------------|------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|------------------|-----------------------|----------|
| 1 | 1 | 7.838 | 5.335 | 2.283 | 19.336 | 15.668 | 49.539 | 33.886 | 59.248 | 50.797 | 4450.85 | 241.8 |
| 1 | 2 | 7.564 | 8.564 | 2.627 | 20.324 | 19.283 | 41.957 | 30.435 | 46.522 | 75.224 | 4648.08 | 235.9 |
| 1 | 3 | 6.354 | 6.354 | 2.252 | 21.641 | 16.672 | 46.45 | 37.924 | 63.281 | 41.621 | 4599.01 | 266.8 |
| 2 | 1 | 9.321 | 5.071 | 2.026 | 24.641 | 18.051 | 41.195 | 27.193 | 44.238 | 78.612 | 4343.92 | 362.1 |
| 2 | 2 | 9.351 | 6.795 | 2.763 | 23.942 | 15.883 | 41.269 | 27.358 | 58.807 | 63.918 | 4179.76 | 392.4 |
| 2 | 3 | 9.222 | 4.885 | 2.423 | 24.784 | 16.012 | 42.674 | 27.668 | 46.209 | 67.382 | 4218.25 | 390.1 |
| 3 | 1 | 6.221 | 7.021 | 1.593 | 23.456 | 10.499 | 51.211 | 35.673 | 59.48 | 67.296 | 4265.07 | 249.4 |
| 3 | 2 | 6.22 | 4.771 | 2.711 | 23.045 | 11.927 | 47.332 | 32.319 | 55.142 | 53.446 | 4379.42 | 208.8 |
| 3 | 3 | 6.223 | 7.72 | 1.941 | 23.412 | 11.917 | 48.117 | 35.474 | 58.613 | 53.75 | 4591.93 | 191.4 |
| 4 | 1 | 7.666 | 6.982 | 2.84 | 18.023 | 15.873 | 48.618 | 32.449 | 61.072 | 64.579 | 4550.63 | 171.4 |
| 4 | 2 | 7.634 | 6.131 | 3.153 | 15.395 | 15.961 | 51.728 | 25.018 | 43.631 | 59.854 | 4469.54 | 157.7 |
| 4 | 3 | 9.414 | 7.825 | 3.673 | 19.061 | 19.601 | 40.427 | 30.312 | 52.311 | 77.784 | 4502.95 | 307.3 |
| 5 | 1 | 7.122 | 6.757 | 2.849 | 20.463 | 16.813 | 45.998 | 30.635 | 52.53 | 67.358 | 4577.85 | 300.7 |
| 5 | 2 | 9.129 | 6.713 | 1.819 | 20.079 | 16.202 | 46.058 | 32.508 | 47.658 | 64.108 | 4566.71 | 330.7 |
| 5 | 3 | 6.595 | 5.517 | 2.049 | 21.411 | 11.069 | 53.359 | 36.718 | 58.989 | 48.58 | 4483.09 | 190.4 |

Dónde: 1=SSP PINO, 2=SSP ALISO, 3=SSP PONA 4=SSP CIPRES y 5=CAMPO ABIERTO, además 1,2y3 son repeticiones

UNTRM-IBBI
LABORATORIO DE NUTRICIÓN ANIMAL Y
BROMATOLOGÍA DE ALIMENTOS

ING. WILMER BERNAL M.
RESPONSABLE

UNTRM-LNABA-

DIRECCION: Ciudad Universitaria-El franco-Higos Urco.

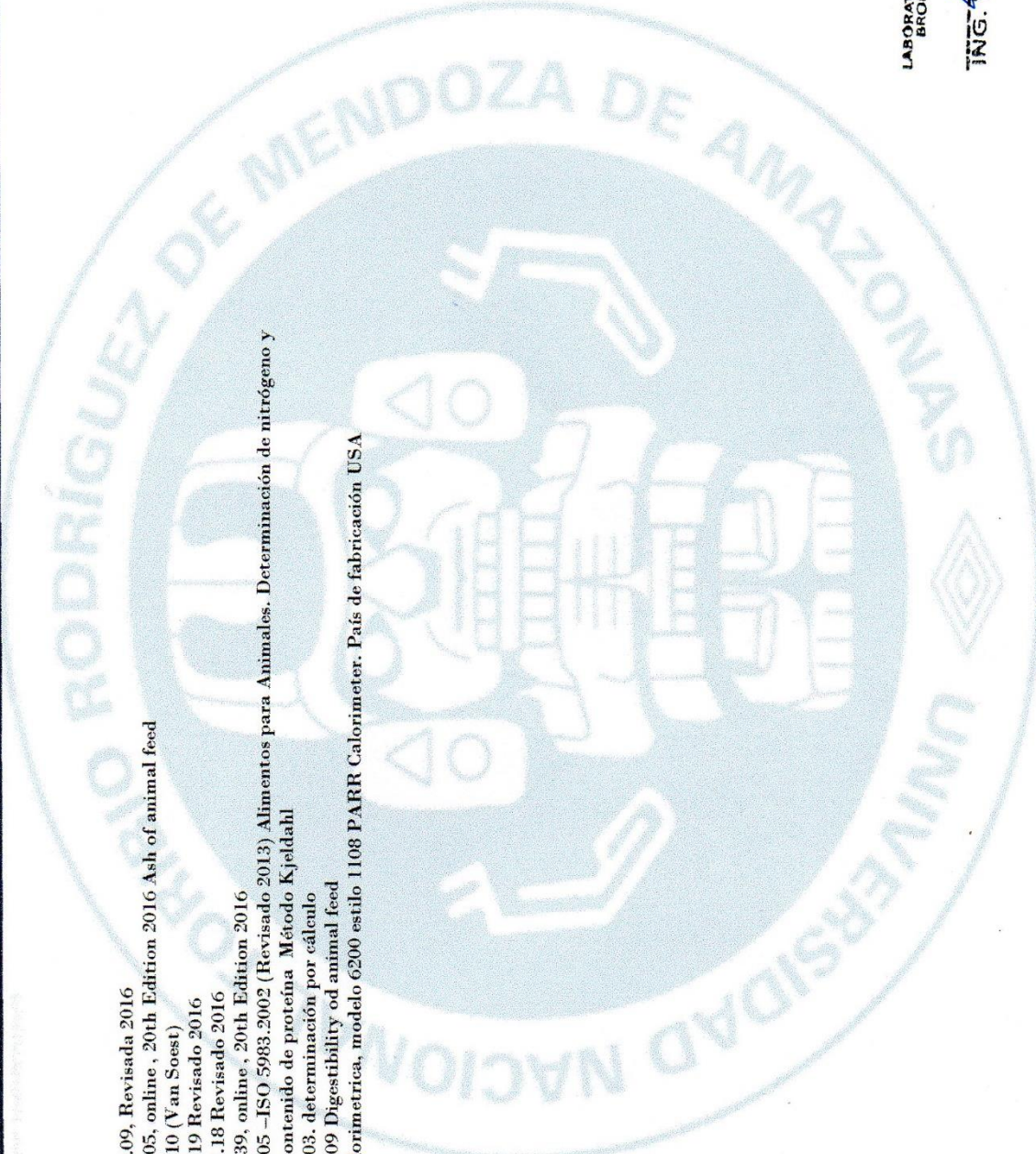
www.igbi.edu.pe/www.untrm.edu.pe

CHACHAPOYAS - PERU



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)
- Fibra Detergente Acida :AOAC 937.19 Revisado 2016
- Fibra Detergente Neutra:AOAC 937.18 Revisado 2016
- 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
- ELN :AOAC 923.03. determinación por cálculo
- IVTD :AOAC 971.09 Digestibility od animal feed
- Energía Bruta : Bomba calorimétrica, modelo 6200 estilo 1108 PARR Calorimeter. País de fabricación USA



UNTRM-IGBI
LABORATORIO DE NUTRICIÓN ANIMAL Y
BROMATOLOGÍA DE ALIMENTOS

ING. WILMER BERNAL IV
RESPONSABLE

UNTRM-LNABA-
DIRECCION: Ciudad Universitaria -El franco-Higos Urco.
www.igbi.edu.pe/www.untrm.edu.pe
CHACHAPOYAS - PERU

EVALUACIÓN ESTADÍSTICA

Statistix 8.0
09:14:28

SSPCESAR, 5/11/2018,

1. Análisis de Varianza para la evaluación de Ceniza (%) en Diseño Completamente al Azar- DCA

| Source | DF | SS | MS | F | P |
|--------|----|---------|---------|------|--------|
| Sist | 4 | 3.3761 | 0.84401 | 0.61 | 0.6630 |
| Error | 11 | 15.1798 | 1.37998 | | |
| Total | 15 | 18.5558 | | | |

Grand Mean 6.4644 CV 18.17

| | Chi-Sq | DF | P |
|------------------------------------|--------|----|--------|
| Bartlett's Test of Equal Variances | 2.29 | 4 | 0.6826 |
| Cochran's Q | 0.3697 | | |
| Largest Var / Smallest Var | 6.1804 | | |

Component of variance for between groups -0.16815
Effective cell size 3.2

| Sist | N | Mean | SE |
|------|---|--------|--------|
| 1 | 3 | 6.7510 | 0.6782 |
| 2 | 3 | 5.5833 | 0.6782 |
| 3 | 3 | 6.5033 | 0.6782 |
| 4 | 3 | 6.9783 | 0.6782 |
| 5 | 4 | 6.4955 | 0.5874 |

2. Análisis de Varianza para la evaluación de Extracto Etéreo (%) en Diseño Completamente al Azar- DCA

| Source | DF | SS | MS | F | P |
|--------|----|---------|---------|------|--------|
| Sist | 4 | 2.28259 | 0.57065 | 3.07 | 0.0631 |
| Error | 11 | 2.04338 | 0.18576 | | |
| Total | 15 | 4.32597 | | | |

Grand Mean 2.4700 CV 17.45

| | Chi-Sq | DF | P |
|------------------------------------|--------|----|--------|
| Bartlett's Test of Equal Variances | 1.56 | 4 | 0.8154 |
| Cochran's Q | 0.3582 | | |
| Largest Var / Smallest Var | 7.4975 | | |

Component of variance for between groups 0.12075
Effective cell size 3.2

| Sist | N | Mean | SE |
|------|---|--------|--------|
| 1 | 3 | 2.3867 | 0.2488 |
| 2 | 3 | 2.3953 | 0.2488 |
| 3 | 3 | 2.0810 | 0.2488 |
| 4 | 3 | 3.2220 | 0.2488 |
| 5 | 4 | 2.3163 | 0.2155 |

PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of Extracto Etéreo by Sist

| Sist | Mean | Homogeneous Groups |
|------|--------|--------------------|
| 4 | 3.2220 | A |
| 2 | 2.3953 | AB |
| 1 | 2.3867 | AB |
| 5 | 2.3163 | AB |
| 3 | 2.0810 | B |

Alpha 0.05

Critical Q Value 4.578

There are 2 groups (A and B) in which the means are not significantly different from one another.

3. Análisis de Varianza para la evaluación de Fibra Cruda (%) en Diseño Completamente al Azar- DCA

| Source | DF | SS | MS | F | P |
|--------|----|---------|---------|------|--------|
| Sist | 4 | 88.627 | 22.1568 | 21.1 | 0.0000 |
| Error | 11 | 11.541 | 1.0492 | | |
| Total | 15 | 100.168 | | | |

Grand Mean 21.267 CV 4.82

| | Chi-Sq | DF | P |
|------------------------------------|--------|----|--------|
| Bartlett's Test of Equal Variances | 7.78 | 4 | 0.0998 |
| Cochran's Q | 0.6411 | | |
| Largest Var / Smallest Var | 70.084 | | |

Component of variance for between groups 6.62200
Effective cell size 3.2

| Sist | N | Mean | SE |
|------|---|--------|--------|
| 1 | 3 | 20.434 | 0.5914 |
| 2 | 3 | 24.455 | 0.5914 |
| 3 | 3 | 23.304 | 0.5914 |
| 4 | 3 | 17.493 | 0.5914 |
| 5 | 4 | 20.802 | 0.5121 |

PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of Fibra Cruda by Sist

| Sist | Mean | Homogeneous Groups |
|------|--------|--------------------|
| 2 | 24.455 | A |
| 3 | 23.304 | AB |
| 5 | 20.802 | BC |
| 1 | 20.434 | C |
| 4 | 17.493 | D |

Alpha 0.05

Critical Q Value 4.578

There are 4 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.

4. Análisis de Varianza para la evaluación de Proteína Cruda (%) en Diseño Completamente al Azar- DCA

| Source | DF | SS | MS | F | P |
|--------|----|---------|---------|------|--------|
| Sist | 4 | 70.215 | 17.5537 | 4.32 | 0.0242 |
| Error | 11 | 44.675 | 4.0613 | | |
| Total | 15 | 114.889 | | | |

Grand Mean 15.535 CV 12.97

| | Chi-Sq | DF | P |
|------------------------------------|--------|----|--------|
| Bartlett's Test of Equal Variances | 3.05 | 4 | 0.5491 |
| Cochran's Q | 0.4439 | | |
| Largest Var / Smallest Var | 12.023 | | |

Component of variance for between groups 4.23290
Effective cell size 3.2

| Sist | N | Mean | SE |
|------|---|--------|--------|
| 1 | 3 | 17.207 | 1.1635 |
| 2 | 3 | 16.649 | 1.1635 |
| 3 | 3 | 11.448 | 1.1635 |
| 4 | 3 | 17.145 | 1.1635 |
| 5 | 4 | 15.303 | 1.0076 |

PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of Proteína Cruda by Sist

| Sist | Mean | Homogeneous Groups |
|------|--------|--------------------|
| 1 | 17.207 | A |
| 4 | 17.145 | A |
| 2 | 16.649 | AB |
| 5 | 15.303 | AB |
| 3 | 11.448 | B |

Alpha 0.05

Critical Q Value 4.578

There are 2 groups (A and B) in which the means are not significantly different from one another.

5. Análisis de Varianza para la evaluación de Extracto Libre de Nitrógeno (%) en Diseño Completamente al Azar- DCA

Completely Randomized AOV for ExLibNit

| Source | DF | SS | MS | F | P |
|--------|----|---------|---------|------|--------|
| Sist | 4 | 93.606 | 23.4016 | 1.74 | 0.2121 |
| Error | 11 | 148.301 | 13.4819 | | |
| Total | 15 | 241.907 | | | |

Grand Mean 46.357 CV 7.92

| | Chi-Sq | DF | P |
|------------------------------------|--------|----|--------|
| Bartlett's Test of Equal Variances | 5.22 | 4 | 0.2654 |
| Cochran's Q | 0.5066 | | |
| Largest Var / Smallest Var | 49.071 | | |

Component of variance for between groups 3.11207
Effective cell size 3.2

| Sist | N | Mean | SE |
|------|---|--------|--------|
| 1 | 3 | 45.982 | 2.1199 |
| 2 | 3 | 41.713 | 2.1199 |
| 3 | 3 | 48.887 | 2.1199 |
| 4 | 3 | 46.924 | 2.1199 |
| 5 | 4 | 47.798 | 1.8359 |

6. Análisis de Varianza para la evaluación de Fibra Detergente Ácida (%) en un Diseño Completamente al Azar- DCA

| Source | DF | SS | MS | F | P |
|--------|----|---------|---------|------|--------|
| Sist | 4 | 119.103 | 29.7758 | 3.82 | 0.0348 |
| Error | 11 | 85.659 | 7.7872 | | |
| Total | 15 | 204.762 | | | |

Grand Mean 31.703 CV 8.80

| | Chi-Sq | DF | P |
|------------------------------------|--------|----|--------|
| Bartlett's Test of Equal Variances | 7.77 | 4 | 0.1004 |
| Cochran's Q | 0.3725 | | |
| Largest Var / Smallest Var | 251.61 | | |

PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of FDetAcida by Sist

| Sist | Mean | Homogeneous Groups |
|------|--------|--------------------|
| 3 | 34.489 | A |
| 1 | 34.074 | A |
| 5 | 32.892 | A |
| 4 | 29.259 | A |
| 2 | 27.406 | A |

Alpha 0.05

Critical Q Value 4.578

There are no significant pairwise differences among the means.

7. Análisis de Varianza para la evaluación de Fibra Detergente Neutra (%) en un Diseño Completamente al Azar- DCA

| Source | DF | SS | MS | F | P |
|--------|----|---------|---------|------|--------|
| Sist | 4 | 125.352 | 31.3380 | 0.68 | 0.6191 |
| Error | 11 | 505.747 | 45.9770 | | |
| Total | 15 | 631.099 | | | |

Grand Mean 53.747 CV 12.62

| | Chi-Sq | DF | P |
|------------------------------------|--------|----|--------|
| Bartlett's Test of Equal Variances | 3.32 | 4 | 0.5052 |
| Cochran's Q | 0.3161 | | |
| Largest Var / Smallest Var | 14.520 | | |

Component of variance for between groups -4.59265

Effective cell size 3.2

| Sist | N | Mean | SE |
|------|---|--------|--------|
| 1 | 3 | 56.350 | 3.9148 |
| 2 | 3 | 49.751 | 3.9148 |
| 3 | 3 | 57.745 | 3.9148 |
| 4 | 3 | 52.338 | 3.9148 |
| 5 | 4 | 52.851 | 3.3903 |

8. Análisis de Varianza para la evaluación de Digestibilidad (%) en un Diseño Completamente al Azar- DCA

Completely Randomized AOV for Digest

| Source | DF | SS | MS | F | P |
|--------|----|---------|---------|------|--------|
| Sist | 4 | 464.58 | 116.146 | 1.04 | 0.4296 |
| Error | 11 | 1227.75 | 111.614 | | |
| Total | 15 | 1692.33 | | | |

Grand Mean 61.960 CV 17.05

| | Chi-Sq | DF | P |
|------------------------------------|--------|----|--------|
| Bartlett's Test of Equal Variances | 2.01 | 4 | 0.7341 |
| Cochran's Q | 0.5213 | | |
| Largest Var / Smallest Var | 5.1178 | | |

Component of variance for between groups 1.42181
Effective cell size 3.2

| Sist | N | Mean | SE |
|------|---|--------|--------|
| 1 | 3 | 55.874 | 6.0996 |
| 2 | 3 | 69.971 | 6.0996 |
| 3 | 3 | 58.164 | 6.0996 |
| 4 | 3 | 67.406 | 6.0996 |
| 5 | 4 | 59.279 | 5.2824 |

9. Análisis de Varianza para la evaluación de Concentración de Energía Bruta (Kcal) en un Diseño Completamente al Azar- DCA

| Source | DF | SS | MS | F | P |
|--------|----|--------|---------|------|--------|
| Sist | 4 | 245570 | 61392.4 | 5.47 | 0.0113 |
| Error | 11 | 123415 | 11219.6 | | |
| Total | 15 | 368985 | | | |

Grand Mean 4471.8 CV 2.37

| | Chi-Sq | DF | P |
|------------------------------------|--------|----|--------|
| Bartlett's Test of Equal Variances | 2.88 | 4 | 0.5788 |
| Cochran's Q | 0.4841 | | |
| Largest Var / Smallest Var | 16.565 | | |

PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of EnBruta by Sist

| Sist | Mean | Homogeneous Groups |
|------|--------|--------------------|
| 5 | 4587.2 | A |
| 1 | 4566.0 | A |
| 4 | 4507.7 | AB |
| 3 | 4412.1 | AB |
| 2 | 4247.3 | B |

Alpha 0.05

Critical Q Value 4.578

There are 2 groups (A and B) in which the means are not significantly different from one another.

10. Análisis de Varianza para la evaluación de Disponibilidad de materia seca MS (g/m²), en un Diseño Completamente al Azar- DCA

| Source | DF | SS | MS | F | P |
|--------|----|---------|---------|------|--------|
| Sist | 4 | 58709.7 | 14677.4 | 5.39 | 0.0119 |
| Error | 11 | 29960.1 | 2723.6 | | |
| Total | 15 | 88669.8 | | | |

Grand Mean 270.53 CV 19.29

| | | | |
|------------------------------------|--------|----|--------|
| | Chi-Sq | DF | P |
| Bartlett's Test of Equal Variances | 6.80 | 4 | 0.1470 |
| Cochran's Q | 0.5366 | | |
| Largest Var / Smallest Var | 25.416 | | |

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of Disponibilidad de MS by Sistema

| Sist | Mean | Homogeneous Groups |
|------|--------|--------------------|
| 2 | 381.53 | A |
| 5 | 288.32 | AB |
| 1 | 248.17 | AB |
| 3 | 216.53 | B |
| 4 | 212.13 | B |

Alpha 0.05

Critical Q Value 4.578

There are 2 groups (A and B) in which the means are not significantly different from one another.