UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

"EVALUACIÓN DE LA ADAPTACIÓN DE TRES MEZCLAS FORRAJERAS (Brachiaria brizantha con Kudzu tropical, Centrosema (*Pubescens benth*) y Soya Forrajera), EN EL CANTÓN PALANDA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE".

Tesis de Grado previa a la obtención del título de Médico Veterinario Zootecnista.

AUTOR:

Alex Fernando Minga León.

DIRECTOR:

Dr. Héctor F. Castillo C, Mg. Sc

LOJA – ECUADOR

2013

"EVALUACIÓN DE LA ADAPTACIÓN DE TRES MEZCLAS FORRAJERAS (Brachiaria brizantha con Kudzu tropical, Centrosema (*Pubescens benth*) y Soya Forrajera), EN EL CANTÓN PALANDA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE".

Trabajo de Investigación presentado al Tribunal del Grado como requisito previa a la obtención del título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

APROBADA:

Dr. Dubal Antonio Jumbo Jimbo .....
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Dr. José Eugenio Gaona. Mg. Sc .....
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Dr. Efrén Alcívar Sánchez. Mg. Sc .....
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

CERTIFICACIÓN

Dr. Héctor F. Castillo C, Mg. Sc.

DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICA:

Que el presente trabajo de investigación titulado, **"EVALUACIÓN DE LA ADAPTACIÓN DE TRES MEZCLAS FORRAJERAS (Brachiaria brizantha con Kudzu tropical, Centrosema (*Pubescens benth*) y Soya Forrajera), EN EL CANTÓN PALANDA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE"**, realizado por el egresado, ALEX FERNANDO MINGA LEÓN previo a la obtención del Título de MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA, ha sido revisado y se autoriza su presentación final para la calificación correspondiente.

Loja, diciembre del 2013

.....

Dr. Héctor F. Castillo C. Mg. Sc.

DIRECTOR

AUTORÍA

Yo **Alex Fernando Minga León,** declaro ser autor del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional Biblioteca Virtual.

Autor: Alex Fernando Minga León

Firma: .....

Cédula: 1104543143

Fecha: Loja, diciembre del 2013

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DEL AUTOR, PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO.

Yo, Alex Fernando Minga León, declaro ser autor del presente trabajo de tesis titulada "**EVALUACIÓN DE LA ADAPTACIÓN DE TRES MEZCLAS FORRAJERAS (Brachiaria brizantha con Kudzu tropical, Centrosema (*Pubescens benth*) y Soya Forrajera), EN EL CANTÓN PALANDA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE".**, como requisito para optar al grado de: Médico Veterinario y Zootecnista, autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para con fines académicos; muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio con la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los 09 días del mes de Diciembre del 2013, firma el autor.

Firma:

Autor: Alex Fernando Minga León

Cédula: 1104543143

Dirección: Palanda

Correo electrónico: alexm987@outlook.com

Teléfono: 0980462100

DATOS COMPLEMENTARIOS

Director de Tesis: Dr. Héctor F. Castillo C, Mg. Sc

Presidente del Tribunal: Dr. Dubal Jumbo Jimbo

Miembro del Tribunal: Dr. José Eugenio Gaona Mg. Sc

Miembro del Tribunal Dr. Efrén Sánchez Mg. Sc

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por a haberme permitido culminar una parte de mis estudios y por la fortaleza que día a día me brinda.

Siempre será mi gratitud a la Universidad Nacional de Loja y de manera particular a la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia que me acogió, me dio sabiduría y, sobre todo, me guió en el camino hacia el servicio de la comunidad, a mis profesores que siempre dieron todos sus conocimientos en las aulas.

El agradecimiento a mi Director de tesis el Dr. Héctor Castillo, Mg. Sc., que siempre me apoyó y depositó toda su confianza en mi persona.

Mi más sincero agradecimiento a mis padres por ser la base fundamental en mi vida e inculcarme a ser mejor persona para la sociedad, a mis hermanas por compartir parte de su vida en la mía, a mi querida esposa por apoyarme siempre.

Alex Fernando Minga León.

DEDICATORIA

Este trabajo dedico a mis padres por el esfuerzo que hacen para que yo me superara, son el mayor orgullo en mi vida. El agradecimiento infinito a todos quienes de una u otra manera siempre me apoyaron y estuvieron en momentos buenos y sobre todo en los malos momentos.

A mi querida esposa por la comprensión y el amor que me brindó durante mi vida académica y ser el pilar en mi vida.

Dedico a mis hermanas por compartir todos estos años a mi lado, y jamás dejarme solo por ese apoyo incondicional.

Alex Fernando.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDOS **Pág.**

PORTADA…… i
APROBACIÓN..……... ii
CERTIFICACIÓN…… iii
AUTORÍA……. iv
CARTA DE AUTORIZACIÓN…….. v
AGRADECIMIENTO…….. vi
DEDICATORIA…… vii
ÍNDICE GENERAL……. viii
ÍNDICE DE CUADROS……. xii
ÍNDICE DE FIGURAS…… xiii
RESUMEN……... xiv

1. INTRODUCCIÓN……. 1

2. REVISIÓN DE LITERATURA……... 3
2.1 PLANTAS FORRAJERAS……... 3
2.1.1 Definición…… 3
2.1.2 Manejo del Recurso Forrajero…….. 4
2.1.3 Producción y Demanda de Forraje por Bovinos en Pastoreo……... 5
2.1.4 Carga Animal Adecuada…… 5
2.2 REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL GANADO BOVINO…….. 6
2.2.1 Suplementación Estratégica……. 7
2.2.1.1 Energía……. 7
2.2.1.2 Proteína…… 8
2.2.1.3 Vitamina A…… 8
2.2.1.4 Fósforo……. 8

2.2.1.5 Minerales traza…… 8
2.2.1.6 Vitaminas y minerales……. 9
2.2.1.7 Síntesis……. 10
2.3 FORRAJES PARA LA ALIMENTACIÓN DE VACAS LECHERAS…… 11
2.4 ESPECIES FORRAJERAS EN LA ZONA……. 11
2.4.1 Brachiaria brizantha……... 11
2.4.1.1 Características de la planta…… 11
2.4.1.2 Características……. 12
2.4.1.3 Principales características agronómicas……. 12
2.4.1.4 Forma de uso…….. 13
2.4.1.5 Observaciones generales…….. 13
2.4.2 Kudzu Tropical……..... 13
2.4.2.1 Descripción……... 13
2.4.3 Centrosema pubescens benth…….. 16
2.4.3.1 Nombres comunes…….. 16
2.4.3.2 Usos potenciales……. 16
2.4.3.3 Consideraciones especiales…….. 16
2.4.3.4 Descripción……... 16
2.4.3.5 Adaptación…… 17
2.4.3.6 Establecimiento…… 17
2.4.3.7 Manejo……... 17
2.4.3.8 Problemas……. 18
2.4.3.9 Productividad, calidad de suelo y animal……. 18
2.4.3.10 Producción de semilla……. 18
2.4.4 Soya Forrajera……. 19
2.4.4.1 Características de la planta…… 19
2.4.4.2 Hábitat……... 19
2.4.4.3 Potencial de producción……. 20
2.4.4.4 Producción animal……... 20
2.4.4.5 Producción de semillas……... 20

2.5 PREPARACIÓN DEL TERRENO…… 20
2.5.1 Limpieza y Nivelado…… 20
2.5.2 Fertilización…….. 21
2.5.3 Métodos de Instalación o Renovación de Pastura……. 25
2.6 MANEJO DE PASTURAS…….. 25
2.6.1 Sistema de Pastoreo Continuo…….. 26
2.6.2 Sistema de Pastoreo Rotacional Intensivo…….. 26
2.6.3 Manejo de Praderas Nativas……. 27
2.6.4 Principios para un Buen Manejo de la Pradera…….. 27
2.6.5 Los Sitios del Pastizal……. 28
2.6.6 Condición y Tendencia de la Pradera…….. 29
2.7 PRACTICAS DE MEJORAMIENTO DE PASTURAS…… 29
2.7.1 Conservación del Agua para Incrementar la Producción de la Pradera…… 29
2.7.2 Prácticas de Conservación de Suelos y Producción de la Pradera……. 30
2.8 COSTOS DE PRODUCCIÓN…… 31
2.9 TRABAJOS SIMILARES…… 32
3. MATERIALES Y MÉTODOS…….. 33
3.1 MATERIALES……. 33
3.1.1 De Campo…… 33
3.1.2 De Oficina…… 33
3.2 MÉTODOS…….. 34
3.2.1 Ubicación Geográfica de la Investigación……... 34
3.2.2 Especificaciones del Ensayo……. 34
3.2.3 Descripción de las Unidades Experimentales…… 35
3.2.4 Descripción del Experimento……. 35
3.2.4.1 Preparación del terreno…… 35
3.2.4.2 Siembra…….. 35
3.2.4.3 Control de malezas……... 36
3.2.5 Manejo de Parcelas……. 36

3.2.6 Descripción de los tratamientos…… 36
3.2.7 Mapa de Campo, Bloques, Parcelas y Distribución de Tratamientos……..... 37
3.2.8 Variables……... 38
3.2.9 Toma de Datos……. 38
3.2.9.1 Altura de la planta…….. 38
3.2.9.2 Rendimiento de biomasa / corte o pastoreo…….. 38
3.2.9.3 Capacidad receptiva…….. 39
3.2.9.4 Proteína y fibra……... 39
3.2.9.5 Rentabilidad…… 40
3.2.10 Diseño Experimental…….. 40
3.2.11 Análisis Estadístico…….. 40

4. RESULTADOS…….. 41
4.1 ALTURA DE LAS PLANTAS…… 41
4.2 RENDIMIENTO DE BIOMASA / CORTE O PASTOREO…… 42
4.3 CAPACIDAD RECEPTIVA……... 44
4.4 PROTEÍNA Y FIBRA……. 45
4.5 RENTABILIDAD……. 47

5. DISCUSIÓN 49
5.1 ALTURA DE LAS PLANTAS…… 49
5.2 RENDIMIENTO DE BIOMASA / CORTE O PASTOREO…… 49
5.3 CAPACIDAD RECEPTIVA……... 50
5.4 PROTEÍNA Y FIBRA……. 50
5.5 RENTABILIDAD……. 51

6. CONCLUSIONES……. 53
7. RECOMENDACIONES…… 55
8. BIBLIOGRAFÍA……. 56
9. ANEXOS……. 57

ÍNDICE DE CUADROS

CONTENIDO: **Pág.**

Cuadro 1. Categoría de bovinos que componen la (UBA)…… 6

Cuadro 2. Cantidad de nutrientes en relación al peso vivo producción láctea……. 7

Cuadro 3. Nutrientes de acuerdo a la edad de los pastos en días……. 7

Cuadro 4. Fórmula genérica para elaborar un concentrado convencional…… 9

Cuadro 5. Elementos o minerales…… 10

Cuadro 6. Ficha técnica de la *Brachiaria brizantha*…… 12

Cuadro 7. Ficha técnica del Kudzu tropical…… 15

Cuadro 8. Recomendaciones de siembra y manejo del Kudzú tropical…… 16

Cuadro 9. *Centrosema pubescens benth*…… 19

Cuadro 10. Detalle de la siembra por tratamiento…… 37

Cuadro 11. Definición de los tratamientos…… 38

Cuadro 12. Altura de las plantas por tratamiento…… 42

Cuadro 13. Producción de biomasa (Kg/m^2) por tratamiento……. 43

Cuadro 14. Capacidad receptiva (UBA/ha) de los diferentes tratamientos…… 45

Cuadro 15. Porcentaje de proteína y de fibra por tratamiento…… 46

Cuadro 16. Cálculo de la rentabilidad de los cuatro tratamientos… 48

ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDO: **Pág.**

Figura 1.	Centrosema pubescens benth y semillas……	18
Figura 2.	Distribución de los tratamientos o mapa de campo	38
Figura 3.	Evaluación de la altura promedio en centímetros por tratamiento……	43
Figura 4.	Producción de biomasa (Kg/m^2) por tratamiento……	44
Figura 5.	Capacidad receptiva (UBA/ha) por tratamiento……..	45
Figura 6.	Porcentaje de proteína por tratamiento……	47
Figura 7.	Porcentaje de fibra por tratamiento……	47

RESUMEN

La presente investigación se realizó en la Parroquia Palanda cantón Palanda, provincia de Zamora Chinchipe, El sector donde se realizó la distribución de las parcelas tuvo una extensión de 720 m^2 los mismos que se los dividió en 12 parcelas de 60 m^2 c/u, la parcela se constituyó en una unidad experimental. La distancia entre bloques fue de 1 m y la distancia entre parcelas fue de 0,5 m. Los tratamientos fueron: **T1:** Brachiaria brizantha (75%) + Soya forrajera (25%); **T2:** Brachiaria brizantha (75%) +Centrosema (25%); **T3:** Brachiaria brizantha (75%)+ Kudzu tropical (25%) y **T4:** Testigo con Brachiaria brizantha (100%). Luego de realizar la investigación se obtuvieron los siguientes resultados El crecimiento de las plantas fue muy superior en el T4 llegando a 133,2 centímetros de altura en promedio con respecto a los tratamientos T1, T2 y T3. La producción de biomasa estuvo relacionada directamente con la altura de las plantas, es por ello que resultó ser superior en el T4 y en el T1 obteniendo 2,6 Kg/m^2 es decir 26 ton/ha y 2,4 Kg/m^2 cuyo valor en toneladas fue de 24 ton/ha. En condiciones óptimas de manejo de los forrajes se pueden alimentar 5 UBAS de 600 kilogramos en una hectárea de Brachiaria brizantha (T4), 4,6 UBAS de 600 Kg en una hectárea de T1 (Brachiaria brizantha 75% + Soya Forrajera 25%) 3,4 UBAS del mismo peso en una hectárea de T2 (Brachiaria brizantha 75% Centrosema 25%) y 3,1 UBAS de 600 kilogramos en una hectárea de T3 (Brachiaria brizantha 75% + Kudzu tropical 25%). La proteína en Materia Seca (MS) de los forrajes introducidos tuvo un bajo porcentaje ya que llegó a 6,1% en el caso del T1 y en el T4 se obtuvo 5,2% de proteína. En la fibra se registró un valor alto de 47,7% en el T2 y un menor valor en el T3 26,7% es decir que este último pese a tener bajo nivel de proteína resulta ser más palatable para el consumo animal por ser menos fibroso. La rentabilidad fue menor en el tratamiento T1 por lo que registro un valor de 20,72%.

SUMMARY

This research was conducted in the Parish Palanda Palanda Canton province of Zamora Chinchipe, which hosted. The sector distribution of the plots had an area of 720 m^2 the same as they were divided into 12 plots of 60 m^2 c/u, the plot was established in an experimental unit. The distance between block was 1 m and the distance between plots was 0.5 m. The treatments were: **T1:** (Brachiaria brizantha 75% + Soya forage 25%), **T2:** (Brachiaria brizantha 75% + Centrosema 25%), **T3:** (Brachiaria brizantha 75% + Tropical Kudzu 25%) and **T4:** Witness (Brachiaria brizantha 100%). After conducting research yielded the following results The plant growth was much higher in the T4 reaching 133.2 centimeters tall on average with respect to treatments T1, T2 and T3. Biomass production was directly related to the height of the plants, which is why found to be superior in T4 and in T1 getting 2.6 kg/m^2 ie 26 ton/ha and 2.4 kg/m^2 whose value tonnes was 24 ton/ha. Under optimal management of forages can be fed five UBAS of 600 kilograms a hectare of Brachiaria brizantha (T4), 4,6 UBAS of 600 kg a hectare of T1 (Brachiaria brizantha 75% + Forage Soybeans 25%) 3,4 UBAS the same weight in a hectare of T2 (Brachiaria brizantha 75% + Centrosema 25%) and 3,1 UBAS of 600 kilograms a hectare of T3 (Brachiaria brizantha 75% + tropical Kudzu 25%). The protein in dry matter of forages introduced had a low percentage as it reached 6.1% in the case of T1 and T4 was obtained in 5,2% protein. In the fiber was a high value of 47,7% at T2 and T3 in the lower value is 26,7% latter despite having low protein appears to be more palatable for animal consumption being less fibrous . Profitability was lower in the treatment T1 so registered a 20,72% value.

1. INTRODUCCIÓN

La producción forrajera para la alimentación de bovinos en el cantón Palanda se vuelve cada vez menos favorable debido a sus características de suelo, clima, variedades de pastos y mezclas forrajeras, estas últimas no presentan las condiciones necesarias para una buena producción.

En Palanda se puede apreciar que la producción y productividad de los bovinos es cada día más bajo, en especial, cuando se trata de mantener un ganado de calidad, esto responde en especial a la calidad de forraje y a la disponibilidad del mismo para su alimentación.

Se puede determinar que la zona cuenta con una escasa cobertura de forrajes, principalmente en cuanto a la calidad de especies forrajeras y de manejo de pasto, lo que ha permitido proponer alternativas de alimentación mejorando la calidad nutritiva de los bovinos mediante la introducción de mezclas forrajeras que permitan mejorar la ingesta de forraje y garantizar una mayor capacidad nutritiva en los bovinos.

Los principales problemas que se presentan en la producción forrajera del cantón Palanda son: Baja cobertura vegetal forrajera, una sola clase forrajera, suelos degradados, inexistencia de sistemas agroforestales, falta de diversidad de especies forrajeras, ganado mal alimentado, espacios físicos para cultivos y forrajes mal distribuidos, bajo nivel de respuesta de los forrajes en la alimentación ganadera, falta de evaluación productiva sobre forrajes y falta insertar nuevas alternativas de alimentación.

Bajo estas características identificadas, se planteó el presente tema de investigación que consiste en la evaluación de tres mezclas forrajeras en el cantón Palanda, con la finalidad de tener mayor cantidad de biomasa, con un mejor valor nutritivo de esta manera, elevan la producción de carne y leche

en el sector, contribuyendo así con el ganadero para que conozca y actué en establecer praderas de pastizales mejorados.

El presente trabajo de investigación se constituyó también como una muestra experimental para los ganaderos del sector con el fin de manejar adecuadamente las mezclas de forrajes para ganado y logren mayor productividad.

Para lo cual se plantearon los siguientes objetivos:

- ✓ Determinar la adaptabilidad de tres mezclas forrajeras (*Brachiaria brizantha* con Kudzu tropical, Centrosema *Pubescens benth* y Soya Forrajera), en el cantón Palanda.
- ✓ Evaluar el crecimiento de las plantas de las tres mezclas forrajeras en el cantón Palanda.
- ✓ Determinar la producción de biomasa de las mezclas forrajeras.
- ✓ Calcular la capacidad receptiva de las tres mezclas forrajeras.
- ✓ Conocer el valor nutritivo de las mezclas forrajeras en estudio.
- ✓ Determinar la rentabilidad de los distintos tratamientos.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 PLANTAS FORRAJERAS

2.1.1 Definición

“Los forrajes son las plantas, generalmente gramíneas y leguminosas usadas como fuente de alimento para los animales. Ese alimento puede ser puesto a disposición por medio de simple plantío de la forrajera como ocurre en las pasturas o la planta puede venir a ser producida y posteriormente recolectada para solo entonces servir de alimentos a los animales, lo que habitualmente se denomina Heno” (Flores, 2005).

A título de ejemplo, el maicito, es una planta forrajera bastante utilizada en regiones tropicales. Ella posee alta palatabilidad, digestibilidad y valor nutricional alto para los animales. En otras palabras, ella posee un gusto agradable para el ganado y es de fácil digestión, presentando alto contenido de nutrientes interesante para que el animal sea alimentado para ganar peso, o mejor, ganar masa muscular en kilogramos o arrobas por ejemplo, para luego ser vendidos y destinados al abasto.

Son plantas que crecen predominantemente en la línea horizontal (se arrastran) y normalmente no traspasan la altura de los 30 centímetros. Existen varios tipos de forrajes, las floríferas traen contrastes y diversidad a los jardines y pasturas, los diferentes follajes además de crear un efecto estético particular, pueden contribuir para la biodiversidad que genera varios ecosistemas conviviendo en un mismo espacio, ya que diferentes organismos pueden vivir en comunión con diferentes tipos de plantas forrajeras. Los forrajes cubren los suelos y mantienen su humedad, la única desventaja es que si son pisoteadas se magullan y estropean, no como el césped que es resistente al tránsito humano.

Las plantas forrajeras deben ser homogéneas y densas, algo que facilita su crecimiento es colocarlas inicialmente es un espacio regular. Comenzando por preparar el suelo como lo haríamos en cualquier cantero de jardín. Usando después una tela con aberturas regulares espaciadas en intervalos de 10 cm (u otro tamaño que sea apropiado) para ayudar a distribuir las plantas. Así el grupo de las plantas forrajeras engloba las pasturas y los henos. Todos ellos pueden ser usados para alimentar pollos, bueyes, puercos, ovejas, vacas, etc.

"El cultivo de plantas forrajeras es un asunto estudiado por agrónomos y zootécnicos en una disciplina que se ha dado en llamar forrajicultura. Las plantas aquí listadas son de pequeño porte, son algunos ejemplos de las plantas forrajeras que se pueden utilizar en la cobertura de terrenos. Arachis repens, Callisia repens, Turneraulmifolia, Maranta leuconeura, wedelia paludosa, Scindapsusaureus, Ophiopogon japonicus, Paspalum notarum, Peperomia sandersii, Pileacadierei, Seneciodouglasii, Zoysia japonica, Syngonium podophyllum, Tradescantia zebrina, Chlorophytum comosum" (Baez, 2000).

2.1.2 Manejo del Recurso Forrajero

"El recurso forrajero (gramíneas, leguminosas y árboles forrajeros) es fundamental para la alimentación del ganado en los sistemas de producción de doble propósito en el trópico. El alimento más antiguo y natural para el ganado es el pasto. La vaca tiene un estómago grande (rumen) que le permite asimilar los nutrientes del pasto sin peligro para su salud.

Es el alimento más barato ya que crece rápido y no requiere de terrenos especiales. En ganadería de doble propósito se tiene una marcada dependencia del uso de pastos y cultivos forrajeros sin embargo a pesar de que pastos y forrajes proveen nutrientes a menor costo de los alimentos concentrados, su valor nutritivo es muy variable ya que dependen de numerosos factores, como son: especie de la planta, clima, estado de

madurez, etc. Por tal motivo se tiene que tener presente proporcionar una suplementación proteica a los rumiantes.

Para determinar el tipo y nivel de suplementación así como la estrategia para proporcionar el suplemento es necesario conocer en primera instancia, los requerimientos del animal y el valor nutritivo del forraje, para entonces estimular la deficiencia e intentar suplirla al menor costo, con ingredientes disponibles en la región.

2.1.3 Producción y Demanda de Forraje por Bovinos en Pastoreo

Se ha demostrado que la producción de leche puede incrementarse entre el 13 y el 20%, cuando la alimentación es combinada de gramíneas y leguminosas, con respecto a una alimentación de sólo gramíneas.

Según http://www.tropicalforages.info: En condiciones de pastoreo existen muchos factores que afectan el consumo, tales como el pastoreo selectivo, intensidad de pastoreo, el estado fisiológico del forraje, la suplementación, el estado fisiológico del animal, el tamaño corporal, la capacidad del retículo-rumen, disponibilidad de agua, etc., sin embargo la cantidad de forraje requerida para el ganado puede calcularse y, compararse con la cantidad disponible en el pastizal"

2.1.4 Carga Animal Adecuada

Debido a que la producción de forraje varia de un año a otro, la carga animal también debe ser diferente, por lo que es necesario tener el inventario de los forrajes actualizado y conocer las condiciones del forraje. Carga animal es la superficie de terreno asignada a una unidad animal (UBA) para pastoreo durante todo el año. En términos generales es aceptado que una vaca de 450-480 Kg no lactando es 1.0 Unidad Animal (UBA).

Cuadro 1. Categoría de bovinos que componen la (UBA).

Bovinos	Unidad Animal (UBA)
Vaca madura no lactando	1.0
Vaca con cría	1.3
Becerro (destete a los 12 meses de edad)	0.60
Novillo y vaquilla (de 12 a 15 meses de edad)	0.70
Novillo y vaquilla (de 15 a 18 meses de edad)	0.80
Vaquilla preñada (más de 18 meses de edad)	1.0
Toro maduro	1.5

Fuente: *Guiheneuf Pierre-Yves, Retiere Alain, 1990.*

2.2 REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL GANADO BOVINO

Cuadro 2. Cantidad de nutrientes en relación al peso vivo y producción láctea.

NUTRICIÓN	PESO VIVO (Kg)				PRODUCCIÓN LÁCTEA (l)
	400	450	500	550	
Materia seca (Kg)	9.98	10.51	11.03	11.53	
Energía neta de lactancia (Mcal)	14.52	15.18	15.82	16.45	
Proteína cruda (Kg)	1.43	1.45	1.47	1.49	10
Calcio (g)	48.30	50.30	53.40	54.40	
Fósforo (g)	31.20	32.70	34.10	35.50	
Materia seca (Kg)	11.95	12.53	13.08	13.61	15
Energía neta de lactancia (Mcal)	18.20	18.86	19.50	20.13	
Proteína cruda (Kg)	1.87	1.89	1.92	1.94	
Calcio (g)	64.40	66.40	68.40	70.40	
Fósforo (g)	41.10	42.6	44.00	45.40	

Fuente: *Guiheneuf Pierre-Yves, Retiere Alain, 1990.*

Las metas productivas para el ganado de doble propósito son alcanzar una producción de 1500 a 2500 Kg por lactancia en 210 a 260 días de ordeña, dependiendo de la raza europea que se utilice y el grado de sangre cebú que

tenga el hato; 14 meses de intervalo entre partos; 70% de gestaciones y 90% de pariciones (esto considerando que cada año se remplazan el 20% de las vacas por vaquillas preñadas).Los requerimientos de consumo de materia seca y de otros nutrimentos, para vacas con producción de 10 y 15 Kg de leche se presentan en el cuadro dos.

El pasto estrella de África (*Cynodon plectostachus*) aporta el valor nutritivo que se indica a continuación (Guiheneuf, 1990).

Cuadro 3. Nutrientes de acuerdo a la edad de los pastos en días.

NUTRIENTES	Edad del pasto	
	21	**35**
Materia seca (%)	24.7	27.6
Energía neta de lactancia (Mkcal/Kg)	1.21	1.05
Proteína cruda (%)	12	8.5

Fuente: *Guiheneuf Pierre-Yves, Retiere Alain, 1990.*

2.2.1 Suplementación Estratégica

Cuando se identifican deficiencias nutritivas se proporciona a los animales un suplemento que cubra esas deficiencias. Los pastos y forrajes proveen nutrientes a menor costo que el de los alimentos concentrados; pero su valor nutritivo es muy variable, depende de la especie de la planta, clima y estado de madurez. Por esta razón hay que tener presente el proporcionar suplementación proteica a los rumiantes. Se consideran cuatro posibles tipos de suplemento: energéticos, proteicos, minerales y suplementos voluminosos.

2.2.1.1 Energía

Granos de cereales: sorgo, maíz, arroz, trigo, etc., melaza de caña, sebo, etc.

2.2.1.2 Proteína

Subproductos vegetales: pastas, tales como harina de semilla de algodón, soya, cártamo, linaza, girasol, etc.; subproductos animales: harina de carne, sangre, pescado, etc.; fuentes de nitrógeno no proteico: urea, biuret, pollinaza, etc.

2.2.1.3 Vitamina A

Aceite de hígado de pescado, forrajes verdes, maíz amarillo (caroteno) y productos sintéticos (Vit. A).

2.2.1.4 Fósforo

Harina de hueso, carne, roca fosfórica, ácido fosfórico, etc.

2.2.1.5 Minerales traza

Cuadro No. 4. Fórmula genérica para elaborar un concentrado convencional

INGREDIENTE	PORCENTAJE
Fuentes energéticas (harina de maíz, de sorgo, pulidora de arroz)	65.5
Fuentes proteicas (harinolina, pasta de soya)	20.0
Melaza	10.0
Mezcla mineral	2.0
Sal común	1.5
Urea	1.0

***Fuente**: Suttie, 2003.*

Fórmulas comerciales: El siguiente paso consiste en la formulación del concentrado, el cual puede calcularse mediante procedimientos aritméticos

sencillos, pero también se pueden ofrecer fórmulas genéricas de concentrados tal como la que se presenta en el cuadro cuatro.

2.2.1.6 Vitaminas y minerales

El ganado necesita los minerales y vitaminas que se señalan a continuación:

Cuadro 5. Elementos o minerales.

	Elementos	***Intervienen en…***	***Se encuentran en…***
Minerales	Calcio, Fósforo Magnesio	Composición de los huesos	Pasto verde, sobre todo en leguminosas
	Cloro, Potasio Sodio	Flujo sanguíneo	Pasto verde y sal común (es necesaria)
	Azufre Oligoelementos: Fierro, cobre, cobalto, magnesio y yodo	Composición de los músculos Composición de los glóbulos rojos, formación de los huesos y hormonas naturales	Pasto de leguminosas Pasto
Vitaminas	Vitamina A	La vista del animal	Pasto verde Es necesario que el animal esté tranquilo, sano, que tenga agua limpia y sombra.
	Vitamina D	Formación y mantenimiento de los huesos	Pasto verde
	Vitamina E	Funcionamiento del organismo del animal	Pasto verde La vitamina E se destruye cuando se seca la pradera

Fuente: *Apollin y Eberhart, 1999.*

Para no tener problemas de vitaminas y minerales en el ganado, se recomienda:

- ✓ Proporcionar pasto verde
- ✓ Sembrar muchas leguminosas
- ✓ No pastorear pasto muy tierno
- ✓ Agua limpia y sombra suficiente
- ✓ No dar pasto enlodado
- ✓ Dar sal común diario

Si los pastos son verdes y tienen suficientes leguminosas, no se requiere otro complemento aparte de la sal común (Baez, 2000).

2.2.1.7 Síntesis

La alimentación del ganado se basa en pastos y forrajes como medio más barato, aunque en ocasiones es necesario considerar suplementos. Los requerimientos de los animales varían en función de su etapa reproductiva.

Es importante planear la disponibilidad de forraje del hato a lo largo de cada periodo en un plan de flujo, en cual se determina la cantidad de forraje a obtener y las necesidades del ganado. Si se siguen las prácticas de alimentación recomendadas, las necesidades de vitaminas y minerales se satisfacen con pasto en verde y sal común.

Los resultados óptimos de producción de leche y carne, implican también:

- ✓ Conocimiento profundo del comportamiento del animal ante diversos estímulos.
- ✓ Aplicar medidas preventivas para evitar la preservar su salud e higiene del animal.
- ✓ Conocimiento de las características nutricionales de pastos y concentrados, así como las necesidades de los animales en sus distintas etapas de desarrollo.

La producción de ganado bovino es una actividad que requiere preparación técnica especializada, por parte del personal responsable de planear y ejecutar los trabajos para el desarrollo del hato.

2.3 FORRAJES PARA LA ALIMENTACIÓN DE VACAS LECHERAS

Los rendimientos de producción de leche de una vaca depende de cuatro factores principales: (a) capacidad genética; (b) programa de alimentación; (c) manejo del rebaño; y, (d) salud del rebaño. Como la genética de las vacas tiende siempre a mejorar, nosotros debemos también mejorar los programas de alimentación y gestión para permitir a la vaca, producir toda su potencialidad heredada.

2.4 ESPECIES FORRAJERAS EN LA ZONA

2.4.1 Brachiaria brizantha

2.4.1.1 Características de la planta

Se trata de una gramínea tropical, perenne, de origen africano. Presenta un hábito de crecimiento cespitoso. Dependiendo de las condiciones ambientales y el manejo. Bajo condiciones de libre crecimiento, puede alcanzar hasta 1.8 m de altura.

La cv. Marandú (desarrollada por Embrapa/Brasil) presenta densa vellosidad en los colmos, lo que probablemente explica su resistencia al ataque de “cigarra de los pastos”. La cv. La Libertad (desarrollada por el ICA/Colombia) presenta colmos lisos (sin pelos) y produce rizomas cortos, escamosos y lisos, de coloración ligeramente púrpura y tiene menor resistencia a la “cigarra de los pastos”. En Brasil, plantas de esta especie no son atacadas por hormigas cortadoras de hojas; otra característica importante es la baja frecuencia con que se dan plantas de otras especies (malezas, por ejemplo) en áreas grandes

de pastizales cultivados con B. Brizantha en Brasil, probablemente debido a una acción alelopática de esta especie.

2.4.1.2 Características

Cuadro 6. Ficha técnica de la *Brachiaria brizantha.*

Nombre:	*Brachiaria brizantha*
Fertilidad de suelo:	Media Alta
Forma de Crecimiento:	Tipo Macolla
Altura:	1,0 a 1,5 m
Utilización:	Pastoreo directo, heno
Digestibilidad:	Excelente
Palatabilidad:	Excelente
Precipitación pluviométrica:	Encima de 800 mm
Tolerancia a la seca:	Media
Tolerancia al frio:	Media
Tenor de proteína en la materia seca:	11%
Profundidad de siembra:	2 a 4 cm
Ciclo Vegetativo:	Perenne
Producción de forraje:	10 a 18 ton. Ms/ha/año
Resistencia al salivazo:	Buena.

Fuente: *Guiheneuf Oierre-Yves, Retiere Alain, 1990.*

2.4.1.3 Principales características agronómicas

Es una especie adaptada al suelo de mediana a alta fertilidad. Presenta alguna restricción en el crecimiento en suelos muy arcillosos. Se adapta a regiones calientes, situadas entre 0 a 2000 m de altitud, donde la precipitación pluvial excede los 1 000 mm tolera fuego y heladas leves. Es poco tolerante a suelos encharcados. A pesar de su rebrote lento y de ser poco consumida por caballos, has sido utilizada por mucho tiempo en el engorde de bovinos y en la producción de leche. Aparentemente no provoca fotosensibilización hepatógena en becerros, sin embargo los animales presentan un desarrollo

mediocre cuando son mantenidos en pastos de esta especie (Guiheneuf, 1990).

2.4.1.4 Forma de uso

Pasteo directo; silagem
Formación y establecimiento
Tasa mínima de siembra: 2.8 Kg/Ha
Número (aproximado) de semillas por gramo: 135.
Profundidad: 2 cm a 4 cm.

2.4.1.5 Observaciones generales

Ha sido la especie de pasto tropical más cultivada en Brasil en los últimos 10 años.

La Libertad con *Pueraria phaseoloides* (kudzú tropical). Mientras tanto, el fuerte efecto alelopático que caracteriza a cv. Marandú puede ser la causa del limitado éxito alcanzado en las posibilidades de combinación con leguminosas.

2.4.2 Kudzu Tropical

2.4.2.1 Descripción

Es una leguminosa tropical herbácea permanente, vigorosa, voluble y trepadora de raíces profundas. Echa raíces en los nudos formando ramas laterales o secundarias que se entretejen en una masa de vegetación de 75 cm. de alto 9 meses después de la siembra, sofocando y eliminando a las malezas. Originaria del Asia Sudoriental, Malasia e Indonesia, se encuentra muy difundida en los trópicos húmedos del mundo. En Perú se cultiva o aparece en forma espontánea en suelo con abundante agua.

Cuadro 7. Ficha técnica del Kudzu tropical

Nombre Científico	Pueraria phaseoloides cv Javanica
Nombre Vulgar	Kudzu, Puero
Origen	Asia
Liberado	Informal
Tiempo de Vida	Pastura permanente (Perenne)
Habito de Crecimiento	Rastrero, Trepador, Voluble, Hojas grandes anchas
Relación Tallo / Hojas	Elevado predominio de hojas
Producción de Materia Verde	56 Toneladas / Hectárea / Año
Contenido de proteína Cruda	19.2 %
Soportabilidad	2 cabezas / Ha. / Año
Condiciones Ideales de Suelos	Baja / Media fertilidad / alta Humedad / de arenosos a arcillosos medios
Tolerancia / Resistencia	Alta a acidez, precipitación, Encharcamiento, Inundación corta.
Palatabilidad (Aceptación)	Buena a mediana para rumiantes
Tamaño de Semillas	Mediana: 82 semillas por grano: 12.2 gramos= 1,000 semillas.
Densidad de Siembra	4 a 6 Kg de semilla / hectárea pureza=98 %; Germinación=80 %
Tiempo de establecimiento	180 días post emergencia
Temperatura / Precipitación	20 a 35 grados C./1,200 mm a 4,000 mm / Año
Altitud	De 0 a 1,000 msnm. En Colombia hasta 2,000 metros
Pastoreo o Corte	Cuando Alcance 70 cm hasta que tenga 20 cm de altura sobre el suelo
Utilización	Pastoreo Rotativo / Al Corte como Pasto verde entero o picado / Heno / Ensilaje / Para Equinos, Ganado Lechero, Acabado de engorde

Fuente: *GuiheneufOierre-Yves, Retiere Alain,1990.*

En la sequía se desprenden las hojas pero sobrevive rebrotando en las próximas lluvias. Se propaga naturalmente por rizomas colonizando extensas zonas aptas con suficientes precipitaciones. Recomendable como cultivo de cobertura en plantaciones permanentes, para protección y mejoramiento de suelo, control de maleza en cítricos, mangos, cocos. Tiene alta capacidad de

fijar nitrógeno atmosférico al suelo e incorporarlo, sea como abono verde o por la caída de sus hojas (Suttie, 2003).

Cuadro 8. Recomendaciones de siembra y manejo del Kudzú tropical.

Conservación de semillas	Guardar a la sombra listones de madera en lugar fresco, ventilación y seco
Cantidad de Semilla/Hectárea	Siembra manual: por golpes 4 Kg / Al voleo: 6 Kg asociada 2 Kg
Profundidad	2 a 4 cm máximo (tapar, apisonar en suelo franco o arenoso)
Distanciamiento	Manual: entre hileras 1 m / entre golpes 50 cm A máquina: hilera continua cada metro / 10 semillas por metro
Semilla por golpe	6 – 8 semillas (escarificar con agua caliente antes de sembrar)
Deshierbo	Manual 1 o 2 veces hasta establecimiento
Época de Siembra	En selva una vez establecidas las lluvias / en costa en meses de calor
Estado Ideal del terreno	De ligera a mediana humedad
Primer Pastoreo o Corte	A 180 días de la emergencia
Rotación de Potreros	Cada 60 días / de 60 a 25 cm de altura sobre el suelo

Fuente: *GuiheneufOierre-Yves, Retiere Alain, 1990.*

Se estima un aporte de 600 Kg de Nitrógeno por hectárea al año, mejorando el rendimiento y consumo de las gramíneas asociadas y su contenido de proteínas. También para enriquecer con materias orgánicas y preparar suelos pobres para la siembra de cultivos industriales.

Se adapta a diferentes tipos de suelos, desde arenosos hasta arcillosos no compactados con pH de 4 a 6. No tolera la salinidad. Esta notablemente exenta de plagas y enfermedades y libre de principios tóxicos. Escasa tolerancia al fuego por lo que no se recomienda la quema. Se le considera una

excelente forrajera para los trópicos húmedos, especialmente como alimento remanente para la estación seca.

Su aceptación por el ganado es buena para vacunos y rumiantes menores, tanto en verde como seco (Guiheneuf, 1990).

2.4.3 Centrosema pubescens benth

2.4.3.1 Nombres comunes

Centro, Campanilla, choreque, patito, pin-pin, gallinita.

2.4.3.2 Usos potenciales

Banco de proteína, cobertura, barbecho mejorado, heno, ensilaje, pastoreo.

2.4.3.3 Consideraciones especiales

Tolerante a sequía, sombra e inundaciones moderadas.

2.4.3.4 Descripción

Leguminosa herbácea perenne, postrada a enredadera, de 40 – 50 cm de altura, raíces pivotantes y vigorosas. Tallos delgados, rastreros estoloníferos, un poco pubescentes, no llegan a ser leñosos por lo menos antes de 18 meses; hojas trifoliadas, de color oscuro, elíptica o ovado-elíptica, aproximadamente de 4 cm de largo y 3,5 cm de ancho, un poco pubescente, especialmente en la superficie más baja. Flores grandes y vistosas de color lila. Vaina lineal con márgenes prominentes de 7,5 a 15 cm, castaño oscuro cuando está madura, contiene alrededor de 20 semillas; de forma oblonga con esquinas redondeadas, el tamaño de la semilla es de 5 por 4 mm, de color castaño-negro.

2.4.3.5 Adaptación

Crece hasta 1700 m.s.n.m, precipitación de 1000 – 1750 mm/año. Se adapta a suelos con baja a mediana fertilidad, bajos niveles de P y pH de 4.5 – 7.0. Se adapta a un rango amplio de textura del suelo, desde arenoso-franco a arcillo-limoso.

Figura 1. Centrosema pubescens benth y semillas

2.4.3.6 Establecimiento

Se establece al voleo o en surcos a una distancia de 50 a 100 cm entre surcos y 5 cm entre plantas, utilizando de 5 – 7 kg de semilla/ha y a una profundidad de siembra de 2 - 3 cm con semillas escarificadas. Se establece moderadamente rápido.

2.4.3.7 Manejo

Se debe controlar malezas durante establecimiento. En monocultivo tiene una cobertura buena. Se asocia bien con Panicum maximum, Paspalum atratum, Andropogon gayanus, Pennisetum sp, Hyparrhenia rufa y Brachiaria spp.. No tolera pastoreo intensivo y continuo, para garantizar su persistencia las mezclas deben pastorearse en forma rotacional con un período de descanso que permita la recuperación de la leguminosa. Para heno y ensilaje se corta antes de floración.

2.4.3.8 Problemas

En el caso de pastoreo se necesita manejo cuidadoso y adecuado.

2.4.3.9 Productividad, calidad de suelo y animal

Produce de 3 – 10 t de MS/ha/ año. Proteína cruda de 15 – 25 % y digestibilidad de 50 – 65 %. Se obtienen ganancias de peso de 400 – 600 g/animal/día o 500 – 600 kg/ha año, con fertilización hay mayores ganancias. Buena palatabilidad en bovinos, ovejas y cabras.

Cuadro 9. Centrosema pubescens benth.

Familia:	Leguminosa
Ciclo vegetativo:	Perenne
Adaptación pH:	4.5 a 7.0
Fertilidad del suelo:	Baja a mediana
Drenaje:	Tolera moderadamente inundaciones
m.s.n.m.:	0 – 1700 m
Precipitación:	1000 - 1750 mm
Densidad de siembra:	50 a 100 cm entre surcos, 5 cm entre plantas, al voleo 5 – 7 kg/ha
Profundidad de siembra:	2 – 3 cm, escarificada
Valor nutritivo:	Proteína 15 – 25 %, digestibilidad 50 – 65 %
Utilización:	Banco de proteína, cobertura, barbecho mejorado, heno, ensilaje y pastoreo

Fuente: *Guiheneuf Pierre-Yves, Retiere Alaín, 1990.*

2.4.3.10 Producción de semilla

Produce de 200 – 500 Kg/ha con 60 % de semilla pura

2.4.4 Soya Forrajera

La soja perenne o guatemala feliz (*Neonotonia wightii*, sin. *Glycine javanica*) es una planta herbácea nativa de Centro y Sudamérica y de las islas del Lejano Oriente. Ampliamente naturalizada en todo el mundo y cultivada por su valor alimentario para el ganado. Por su capacidad de fijar el nitrógeno se la planta acompañando otros vegetales o como parte de una rotación de cultivos.

2.4.4.1 Características de la planta

N. wightii es una hierba trepadora perenne. Los tallos, de entre 60 y 450 cm de largo, tienen la base leñosa; son densamente pubescentes. Las hojas tienen entre 1,5 y 16 cm de largo y 1,3 a 12,5 de ancho; son elípticas, ovadas o vagamente romboidales, cubiertas de una densa pilosidad o glabras según la variedad. Florecen dando lugar a inflorescencias en racimos compactos de hasta 60 cm de largo. Las flores son pequeñas, ligeramente pubescentes en el cáliz, con el tubo floral de hasta 2 mm de largo y los lóbulos lanceolados o lineales. La corola es blanca, a veces con una mancha púrpura. Produce vainas oblongas o lineales, a veces anguladas, de hasta 3,5 cm de largo por unos 5 mm de ancho cubiertas de vellosidad apretada de color rojizo. Cada una de ellas contiene entre 4 y 7 semillas oblongas de unos 4 x 3 mm, con la cubierta pardo rojiza y el aril blanco.

2.4.4.2 Hábitat

Esta planta requiere climas cálidos y muy húmedos, con más de 750 mm anuales de pluviosidad como promedio. Por su densidad cubre y aplasta otras hierbas, por lo que se la usa como cultivo de cobertura acompañando a otras especies. Crece de manera silvestre, a la vera de los caminos y como plaga en plantaciones de hierbas. Se la cultiva como forrajera en zonas tropicales y las islas del Pacífico Sur.

2.4.4.3 Potencial de producción

Los rendimientos de materia seca varían de acuerdo a las condiciones del suelo y del medio ambiente, y con la gestión de la variedad y la defoliación. Por lo general, rango de cerca de 8.3 ton/ha de MS, y rara vez a 12 ton/ha.

2.4.4.4 Producción animal

Los datos experimentales proporcionar estimaciones poco realistas sobre el valor de *N. wightii* o comparar diferentes sistemas lácteos comerciales y los productores de carne tienen que juzgar favorablemente y siguen a la planta.

2.4.4.5 Producción de semillas

Las semillas pueden ser cosechadas a mano o máquina de la cosecha. Los cultivos están listos cuando las vainas se vuelven oscuras y difíciles de romper y comenzar. Pueden ser cortado y amontonado en hileras antes de la trilla. Mientras que los rendimientos de producción de semilla pueden llegar hasta 1 ton/ha; los productores comerciales consideran 300 Kg/ha, un rendimiento satisfactorio (Apollin y Eberhart, 1999).

2.5 PREPARACIÓN DEL TERRENO

2.5.1 Limpieza y Nivelado

Cuando se cultivan forrajes tierra debe estar en buenas condiciones para la siembra y el establecimiento del cultivo. Las piedras, los troncos y los nidos de termites deben ser eliminados. Las tierras que han sido aradas por largo tiempo pueden no necesitar tratamientos especiales. En condiciones de secano, por lo general es necesario nivelar la tierra para facilitar el corte así como también para sembrar las semillas a la profundidad más uniforme posible; aún los pequeños obstáculos y huecos hacen imposible una siembra

uniforme y poco profunda dando lugar a vacíos en el cultivo o a poblaciones desuniformes. En el caso de los cultivos regados es obvio que la nivelación es necesaria para una buena distribución del agua. Las estructuras para riego deben ser diseñadas teniendo en cuenta el pastoreo, sobre todo en el caso de cultivos perennes.

Una cama de semillas firme y nivelada es necesaria para todos los forrajes que se cultivan sobre todo para las pasturas con semillas pequeñas debe estar bien afinada. Los métodos de preparación varían con el tipo de explotación y las condiciones del suelo. Cualesquiera que sean los métodos de preparación de la tierra para los cultivos primarios y secundarios, es aconsejable el pasaje de un rodillo en las etapas finales de la preparación de la cama de semillas, sobre todo cuando se siembran semillas pequeñas.

En las áreas tropicales y semiáridas las labores deberían seguir el contorno y, cuando fuera necesario, se deberían tomar precauciones contra la erosión.

Muchos cultivos forrajeros después que han sido establecidos tienen excelentes condiciones para controlar la erosión, pero el momento de la siembra y las etapas iníciales de la vegetación son fundamentales para su desarrollo posterior.

2.5.2 Fertilización

Los cultivos de pasto son exigentes en nutrientes y las deficiencias minerales del suelo deben ser corregidas antes de la siembra. Estos cultivos son altamente extractivos ya que toda su producción es removida del campo. En los países en desarrollo raramente se devuelve el estiércol a las praderas, si bien puede ser usado en otras partes del establecimiento como, por ejemplo, en los cultivos hortícolas. En las grandes áreas regadas de la zona subtropical donde el cultivo de forrajes es importante, la mayoría del estiércol es usado como combustible. En las explotaciones lecheras grandes, intensivas y

mecanizadas, esos residuos, sin embargo, son hoy día manejados en solución acuosa pastosa y aplicada en cobertura a las praderas, agregando fertilidad que procede de los concentrados que se dan al ganado y utilizando un subproducto difícil de manejar en forma ecológica y útil.

El estado de fertilidad del suelo debe ser determinado antes de la instalación de las pasturas. El conocimiento local por lo general permite hacer estimaciones razonables, pero siempre será necesario hacer un análisis con niveles de seguridad más altos. El valor de los análisis será tan bueno como el muestreo que se haga del suelo, por lo tanto, se debe poner especial cuidado en la metodología y en la práctica del muestreo.

El fósforo (P), es un nutriente importante para todos los cultivos y su valor está bien establecido para los forrajes y las pasturas. Los suelos por lo general son deficientes en fósforo disponible, excepto cuando han sido fertilizados en el pasado. Este elemento es esencial para el establecimiento de las plántulas y el crecimiento de las raíces y debería estar presente en la cama de semillas en cantidades adecuadas en forma rápidamente asimilable. También es necesario para la persistencia de las leguminosas y la fertilización en cobertura con compuestos fosfóricos es necesaria para asegurar su presencia en la pastura. El fósforo, después de su aplicación, es progresivamente fijado por los minerales del suelo y en algunos suelos tropicales este proceso puede ser rápido y casi permanente. Sin embargo, después de ello hay una lenta liberación en la cual se respalda el desarrollo de la pastura. En las pasturas cultivadas la mayor parte del fósforo es reciclada por medio de las deyecciones animales, lo que, sin embargo, no ocurre en los cultivos para henificar.

El potasio (K), es un nutriente esencial que tiene una alta concentración en las hojas verdes. El heno contiene entre 2 y 3 por ciento de K en su materia seca, o sea que es altamente extractivo del mismo: una cosecha de dos toneladas/ha remueve el equivalente a 55 kg de potasio. Es necesario para

complementar el nitrógeno cuando se quieren obtener altos rendimientos, concretamente en el caso de la producción de heno. Su disponibilidad en el suelo es muy variable. Los tréboles son sumamente sensibles a la deficiencia de potasio El azufre (S), es necesario para las plantas en casi la misma cantidad que el fósforo, y las leguminosas, por lo general, tienen una respuesta positiva. Sin embargo, es menos usado, en forma creciente, como fertilizante. Su disponibilidad en el suelo es muy variable.

Algunos de los fertilizantes más conocidos contienen grandes cantidades de azufre; el superfosfato simple contiene más azufre que fósforo, el sulfato de amonio proporciona abundante azufre y las escorias básicas que fueron un fertilizante importante de las pasturas en los países industriales, contenían grandes cantidades del mismo. Muchos fertilizantes concentrados comunes hoy día contienen poco azufre (en parte para reducir los costos de transporte) y el proceso de producción de acero que producía las escorias ricas en azufre ha sido casi abandonado, por lo que puede ocurrir que su abastecimiento pueda limitar la producción.

Los elementos traza o micronutrientes son elementos limitantes en algunos lugares y la aplicación de pequeñas cantidades puede tener efectos espectaculares. Sin embargo, deberían ser usados, inclusive en mezclas, sólo cuando se ha identificado su deficiencia. Las deficiencias de micronutrientes deben ser consideradas de acuerdo con cada caso particular.

El nitrógeno (N) es, por supuesto, esencial para el crecimiento de todos los cultivos y su abastecimiento es uno de los mayores factores limitantes de la producción de forraje. Un adecuado abastecimiento de nitrógeno es fundamental, ya sea como fertilizante o por medio de la fijación biológica a través de las leguminosas. Estas especies, cuando hay una nodulación efectiva, fijan una importante cantidad de nitrógeno atmosférico y lo agregan a todo el sistema productivo; sin embargo, puede ser necesaria la adición de fertilizantes nitrogenados minerales ya que el aporte de los primeros puede

ser insuficiente. En los cultivos para heno se necesitan fuertes aplicaciones de N, incluyendo aplicaciones en cobertura entre los cortes, pero, sin embargo, puede ser necesario limitar estas aplicaciones para evitar una excesiva densidad del forraje que favorezca el vuelco y demore el secado con consecuentes pérdidas. En el caso de los pequeños productores se encuentra con cierta frecuencia un uso no equilibrado de fertilizantes: muchos agricultores tienden a usar una fertilización nitrogenada en cobertura lo cual tiende a enmascarar las necesidades de fósforo y otros minerales necesarios. La fertilización nitrogenada de las leguminosas es innecesaria y puede deprimir la fijación biológica del nitrógeno.

La fertilización básica para el establecimiento de los cultivos forrajeros varía en función de las condiciones locales pero la fertilización de mantenimiento depende del sistema de manejo.

Los niveles de fertilización deben ser decididos de acuerdo con la experiencia y los resultados de la investigación agrícola. Una fertilización básica con un compuesto fosfatado y con potasio es casi siempre necesaria; en el caso de los cultivos de especies no leguminosas es necesario agregar nitrógeno en la cama de semillas. Algunas veces en el caso de las leguminosas, sobre todo de la alfalfa, puede ser necesaria la fertilización con fósforo. El calcio (Ca), es necesario para el crecimiento y la nodulación de las leguminosas. En condiciones templado-húmedas se usa el encalado en altas dosis periódicas, a fin de elevar el pH. Esto no es adecuado para los suelos tropicales ácidos, los que sin embargo pueden ser favorecidos por una fertilización ligera con cal (600 Kg/ha).

Las fórmulas de fertilizantes usadas dependen de la disponibilidad local. Por ejemplo, el superfosfato simple es reconocido como la mejor fuente de fósforo para la mayoría de los forrajes y pasturas, pero su contenido de fósforo es relativamente bajo (17-18 % P_2O_5, en comparación con el superfosfato triple), por lo que puede no ser conveniente si hay un costo importante de transporte.

2.5.3 Métodos de Instalación o Renovación de Pastura

Los métodos de instalación o renovación de pasturas se eligen de acuerdo con las condiciones propias de cada explotación y la disponibilidad de maquinaria en la región. Las pasturas de alta producción pueden ser establecidas mediante técnicas de cultivo tradicional o mediante técnicas de conservación "Labranza mínima". Las cuales siguen los mismos principios.

Labranza tradicional: aradura profunda y siembra del cultivo (avena, papa, etc.), cosecha del cultivo, aplicación de herbicidas a malezas, labranza ligera y siembra. Asegura buenos resultados, elimina compactación, permite nivelar los potreros, Permite incorporar carbonato de calcio o roca fosfórica.

Labranza mínima: Aplicación de herbicidas, labranza ligera, siembra. Usualmente exitosa, es más barato que labranza tradicional, buen control de la competencia por uso de herbicida, se puede pastorear más temprano. Menor oportunidad para corregir el pH o deficiencias de minerales debajo de la superficie del suelo. La persistencia de la pastura podría disminuir, si el problema de compactación del suelo existe.

El método de labranza se sugiere para la renovación de pastura natural con predominancia del tipo cespitosas y con buena población de gramíneas medias y altas. El segundo método se sugiere para los potreros de pastura cultivada ya existente pero de baja o pobre producción (Flores 2005).

2.6 MANEJO DE PASTURAS

El objetivo en el manejo de praderas es la producción de forraje, permitir la renovación de las reservas de las plantas para mantener su vigor y lograr la máxima productividad en el mediano y largo plazo. El conocimiento de los principios del crecimiento de las plantas en las praderas es fundamental para un manejo apropiado del pastoreo.

2.6.1 Sistema de Pastoreo Continúo

En este caso, el ganado no tiene restricciones para el pastoreo de la pradera completa a través de la estación de utilización. Las principales ventajas son que requiere poca atención y los costos de capital son mínimos. Sin embargo, las desventajas son menores producciones y calidad nutricional del forraje, menor carga animal, pastoreo y distribución de excretas poco uniforme.

Sistemas de pastoreo rotacional simple. En este sistema se pastorea un potrero para permitir el descanso de los demás. Las desventajas son mayores costos por cercos y abrevaderos, mientras que las ventajas son mayor producción y mejor condición de la pradera, mejor distribución del pastoreo y excretas del ganado, así como reducción de las necesidades de alimentos complementarios.

2.6.2 Sistema de Pastoreo Rotacional Intensivo

En este sistema se tienen más potreros y el ganado se mueve con mayor frecuencia en base al crecimiento y utilización del forraje. Con este sistema se obtiene la mayor producción de forraje por unidad de superficie, se puede tener una carga animal mayor, pastoreo y distribución de excretas más uniforme y menos problemas de maleza.

Este sistema requiere más monitoreo del forraje disponible y costos mayores por cercas y abrevaderos. Carga animal. Este término se define como la cantidad de terreno en relación a cada animal por un período específico de tiempo. La meta es conjuntar una carga animal y una presión de pastoreo que permita optimizar la producción animal y forraje, así como mantener el vigor de las plantas a largo plazo.

Una intensidad moderada del pastoreo permite obtener alta producción por animal y por hectárea se ha comprobado que este práctica permite obtener

los mayores beneficios económicos a largo plazo. Sin embargo, es importante señalar que se debe ajustar la carga animal sacando animales o proporcionando alimento adicional cuando la producción de forrajes disminuye en las praderas. El sobrepastoreo disminuirá la producción por animal, unidad de superficie, la condición de las plantas, la productividad y vida productiva de la pradera. Por otra parte, el subpastoreo permite una alta producción por animal pero la producción por unidad de superficie es baja.

2.6.3 Manejo de Praderas Nativas

Es el arte y la ciencia de planificar y dirigir el uso de la pradera para obtener una máxima y sostenible producción animal y, a la vez, la conservación del recurso natural. Para ello, es necesario:

- ✓ Adecuar la carga animal por hectárea.
- ✓ Dar descansos oportunos de la pradera.
- ✓ Aplicar un eficiente sistema de pastoreo.
- ✓ Complementar el uso de la pradera con el uso de pasturas cultivadas.

2.6.4 Principios para un Buen Manejo de la Pradera

Debemos considerar los siguientes:

- ✓ Balance del número de animales con la disponibilidad de forraje.

- ✓ Obtener una distribución uniforme de los animales en la pradera alternar periodos de pastoreo y descanso para manejar y mantener la vegetación.

- ✓ Usar las especies y clases de animales de pastoreo más adecuados a la pradera y objetivos del manejo. Por ejemplo, si la pradera es de vegetación alta, como el chilliguar, entonces de preferencia se debe

pastorear con vacunos; y si es de vegetación baja, es más adecuada para los ovinos o alpacas.

- ✓ Efecto de hacer descansar una pradera: el descanso aumenta la captación de energía radiante al vigorizarse las plantas. Este aumento puede traducirse en una mayor receptividad o carga animal por hectárea y, por ello, en un mayor flujo de energía hacia los animales. En cambio, si se excede el período de descanso, las plantas envejecen y pierden palatabilidad, lo que reduce la energía transferida a los animales de pastoreo.

- ✓ Efecto del pastoreo: el pastoreo determina el flujo de energía y nutrientes a los vacunos, ovinos, alpacas, etc.; y aumenta la captación de energía por estimular el rebrote y actividad fotosintética de las plantas forrajeras.

- ✓ Efecto del descanso: el descanso del pastizal aumenta la disponibilidad de agua, pues las plantas más vigorosas hacen penetrar sus raíces a una mayor profundidad en el suelo. La mayor vegetación intercepta el agua de lluvia, lo que reduce el efecto de la gota de lluvia sobre el suelo desnudo; de esta forma, se reduce el escurrimiento y la evaporación del agua contenida en el estrato superficial del suelo.

- ✓ Efecto del pastoreo: se observa que al mantener activa la vegetación herbácea, se reduce la percolación del agua de lluvia a horizontes más profundos; así mismo, se reduce el periodo de anegamientos, pues los rebrotes transpiran más que las plantas viejas y secas.

2.6.5 Los Sitios del Pastizal

Sitio es una clase distinta de pradera, que tiene cierto potencial para producir una comunidad vegetal, principalmente forrajera, es un área de pradera con una combinación de factores edáficos, climáticos, topográficos y bióticos

naturales, significativamente diferente de otras áreas adyacentes. La clase y cantidad de especies forrajeras que crecen en un sitio son determinadas por la topografía, clima, exposición, nivel freático, profundidad del suelo, textura, precipitación y pH del suelo.

En el caso de las praderas alto andinas, la diferencia entre comunidades de plantas observadas a simple vista (laderas, áreas planas, bofedales, etc.) es usada para diferenciar los sitios. Por supuesto, cada comunidad vegetal diferente es el producto del suelo, topografía, clima y factores bióticos.

2.6.6 Condición y Tendencia de la Pradera

La condición del pastizal es definida como el estado de salud de éste. Una planta forrajera, en forma natural, sin que se le pastoree, puede crecer hasta su máxima expresión; es decir, hasta lo que se llama su clímax (condición excelente). Pero de acuerdo a cómo se le pastoree, la planta crecerá menos si no se le hace daño (condición buena). Pero, si el daño es mayor por sobre pastoreo, la planta será pequeña en comparación con su clímax (condición pobre o muy pobre) (Flores, 2005).

2.7 PRACTICAS DE MEJORAMIENTO DE PASTURAS

2.7.1 Conservación del Agua para Incrementar la Producción de la Pradera

No existe la menor duda de la importancia que tiene el agua de riego en la región con praderas nativas alto andinas, tanto como para cubrir el déficit hídrico existente como consecuencia del clima semiárido, especialmente en la estación seca, como para combatir las perjudiciales sequías.

Sin embargo, en el productor pecuario andino no existe tradición de riego, pues están acostumbrados a depender de la lluvia. Promover la conservación

del agua en los pisos altitudinales alto andinos, es de vital importancia, pues con el agua acumulada en la estación de lluvias, se puede irrigar la pradera nativa aumentando su productividad y por consiguiente hay una mayor alimentación para las especies domésticas de pastoreo.

Los reservorios y espejos de agua desarrollados sirven como fuentes permanentes para que los animales beban agua y no tengan que realizar largas caminatas buscando este recurso en la estación seca. La regulación y manejo del agua en los bofedales permiten la ampliación de los mismos y en muchos casos la disponibilidad del recurso para sembrar pastos exóticos.

2.7.2 Prácticas de Conservación de Suelos y Producción de la Pradera

El deterioro de los recursos naturales, suelo, agua y vegetación, en particular, en ecosistemas de montaña, es cada vez más vigente y acelerado por la fragilidad de éstos, como resultado del manejo inadecuado al que están sometidos. Este proceso está definido por las pérdidas de suelo, producto del pastoreo irracional en las laderas de pendiente pronunciada. Frente a esta dura realidad que deviene en la acelerada reducción del horizonte superficial del suelo, (que incide directamente en el detrimento y pérdida de las áreas de pastoreo), es fundamental, contando con la activa participación de los usuarios de estos recursos, realizar prácticas conservacionistas como:

- ✓ Zanjas de infiltración.
- ✓ Terrazas de formación.
- ✓ Terrazas de absorción.
- ✓ Rehabilitación de andenes.
- ✓ Forestación.
- ✓ Conservación de agua en la zona alto andina.
- ✓ Reservorios artesanales.
- ✓ Canales de riego.
- ✓ Riego por aspersión.

Con lo que aumentamos el rendimiento de la pradera., disminuye la erosión y mejor aprovechamiento del agua. El impacto más importante radica en la regulación de los flujos de agua subterránea que fluyen a las partes intermedias y bajas de las laderas como manantiales, incrementando su caudal y, en muchos casos, reapareciendo después de haberse secado. Como resultado de ello, las familias campesinas disponen de un flujo regular y permanente para el consumo humano, de los animales y para el riego (Flores 2005).

2.8 COSTOS DE PRODUCCIÓN

En este estudio se pretende analizar las decisiones fundamentales que tiene que hacer una empresa bajo condiciones de competencia perfecta, para lograr el objetivo de producir con la máxima eficacia económica posible, para lograr el nivel de producción de máxima eficacia económica y máxima ganancia.

Hay que tomar en consideración que la ganancia total de una empresa depende de la relación entre los costos de producción y el ingreso total alcanzado. El precio de venta del producto determinará los ingresos de la empresa. Por lo tanto, los costos e ingresos resultan ser dos elementos fundamentales para decidir el nivel de producción de máxima ganancia.

Por otra parte, la organización de una empresa para lograr producir tiene necesariamente que incurrir en una serie de gastos, directa o indirectamente, relacionados con el proceso productivo, en cuanto a la movilización de los factores de producción tierra, capital y trabajo.

La planta, el equipo de producción, la materia prima y los empleados de todos los tipos (asalariados y ejecutivos), componen los elementos fundamentales del costo de producción de una empresa. De esta manera, el nivel de producción de máxima eficacia económica que es en última instancia el fin

que persigue todo empresario, dependerá del uso de los factores de producción dentro de los límites de la capacidad productiva de la empresa (Rodríguez, 2009).

2.9 TRABAJOS SIMILARES

El trabajo de investigación denominado “Evaluación del rendimiento de tres mezclas forrajeras para el mejoramiento de potreros en la comunidad de Las Sungas, parroquia Zumba, Cantón Chinchipe” realizado por Christian Irrael Guevara Rodríguez, obtuvo lo siguiente: Los tratamientos fueron: Tratamiento uno (brachiaria brizantha mas centrosema), tratamiento dos (tanzania más kudzu tropical), tratamiento tres (setaria mas soya forrajera) y tratamiento cuatro (testigo) que consistió únicamente en la producción de forraje de la setaria. Se utilizó un diseño de bloque al azar con cuatro tratamientos y tres repeticiones. Los resultados fueron que: el tratamiento dos (tanzania más kudzu tropical), obtuvo mayor producción de biomasa llegando a un promedio de 2,5 kg/m^2, mientras que el tratamiento tres es el que registró la menor producción de biomasa con 1,2 kg/m^2. El análisis bromatológico demostró que el mayor valor nutritivo tiene el tratamiento uno (brachiaria brizantha mas centrosema) con un porcentaje de 10,5% de proteína cruda y el menor porcentaje proteico resulta en el testigo con 7,55%.

.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 MATERIALES

3.1.1 De Campo

- ✓ Terreno de 720 m^2 distribuidos en 12 parcelas de 60 m^2.
- ✓ 1050 gramos de semilla de Brachiaria brizantha.
- ✓ 480 partes vegetativas de Brachiaria brizantha.
- ✓ 800 gramos de semilla de soya forrajera.
- ✓ 200 gramos de semilla de Centrosema.
- ✓ 150 gramos de semilla de Kudzu tropical.
- ✓ Libreta de campo.
- ✓ Cámara fotográfica.
- ✓ Flexómetro.
- ✓ Piola.
- ✓ Pico.
- ✓ Barreta, lampa, azadón.
- ✓ Machete.
- ✓ Plásticos.
- ✓ Estacas.
- ✓ Cuadrante de 1m^2.
- ✓ Fundas plásticas.
- ✓ Letreros.

3.1.2 De Oficina

- ✓ Computadora.
- ✓ Impresora.
- ✓ Un dispositivo USB.
- ✓ Esferográficos.

- ✓ Lápiz.
- ✓ Hojas Inen A4.
- ✓ Carpetas.
- ✓ Calculadora.

3.2 MÉTODOS

3.2.1 Ubicación Geográfica de la Investigación

La investigación se realizó en la Parroquia Palanda cantón Palanda, provincia de Zamora Chinchipe, la zona en estudio se ubica en el "bosque húmedo Pre- Montano" (b.h.P-M), su temperatura promedio anual es de 10 a 24 °C, y recibe precipitaciones promedio entre 2000 y 4000 milímetros de lluvia anual. Fuente: Municipio de Palanda, 2013.

El paisaje vegetal del área de estudio es de tipo antrópico, la estructura vegetal que predomina es herbácea, la fisonomía vegetal nativa ya se encuentra alterada por las actividades ganaderas, la creación de fincas con herbazales para el pastoreo de ganado vacuno junto con la producción agrícola constituyen las principales actividades de la población, la vegetación secundaria nativa se encuentra relegada al borde del río, donde aún se conservan pocas especies típicas de esta formación vegetal.

Los suelos de este sector son de tipo arcillosa, típico de zonas tropicales y poseen un pH 6 de acidez, ligeramente ácidos, la pendiente oscila entre 7 a 10% (moderado).

3.2.2 Especificaciones del Ensayo

Número de parcelas	12
Dimensiones de cada parcela	6 m x 10 m
Área de cada parcela	60 m^2

Distancia entre bloques	1 m
Distancia entre parcelas	0,5 m
Área total	720 m^2

3.2.3 Descripción de las Unidades Experimentales

El sector donde se realizó la distribución de las parcelas tiene una extensión de 720 m^2 los mismos que se los dividió en 12 parcelas de 60 m^2 c/u, la parcela se constituyó en una unidad experimental. La distancia entre bloques fue de 1 m y la distancia entre parcelas fue de 0,5 m. Cada tratamiento es un bloque de tres repeticiones y un testigo, la distribución de los tratamientos fue al azar, con la finalidad de obtener resultados los más apegados a la realidad, los tratamientos como sus repeticiones fueron identificados con letreros ubicados en cada parcela.

3.2.4 Descripción del Experimento

3.2.4.1 Preparación del terreno

Con la finalidad de dejar al suelo apto para la siembra se ejecutó las siguientes labores: limpieza del suelo (malas hierbas) y nivelación, lo cual facilitó realizar los trazos de las parcelas e identificación de bloques.

3.2.4.2 Siembra

La siembra se la realizó en forma manual de acuerdo a la relación de la gramínea con las diferentes leguminosas tal como se muestra en el cuadro 10.

Cuadro 10. Detalle de la siembra por tratamiento.

TRAT.	SEMILLA	FORMA DE SIEMBRA
T1	Brachiaria brizantha (75%): 240 plantas Soya forrajera (25%): 800 gramos	En forma manual: a golpe con las partes vegetativas y al voleo la semilla.
T2	Brachiaria brizantha (75%): 600 gramos Centrosema (25%): 200 gramos	En forma manual al voleo
T3	Brachiaria brizantha (75%): 450 gramos Kudzu tropical (25%): 150 gramos	En forma manual al voleo
T4	Brachiaria brizantha (100%): 240 plantas	En forma manual: a golpe con las partes vegetativas.

Fuente: *Trabajo de campo. Mayo, 2013.*
Elaboración: *El autor.*

3.2.4.3 Control de malezas

Se lo realizó en forma manual eliminando las malas hierbas, con la finalidad de facilitar el crecimiento de las mezclas forrajeras.

3.2.5 Manejo de Parcelas

Una vez establecidas las pasturas, a los 30 días, se realizó un corte de igualación, para luego proceder a la toma de datos establecidos en el proyecto.

- ✓ Los cortes se los realizó cada 40 días luego de haber realizado el corte de igualación, en donde se registraron los datos de las variables propuestas.

3.2.6 Descripción de los Tratamientos

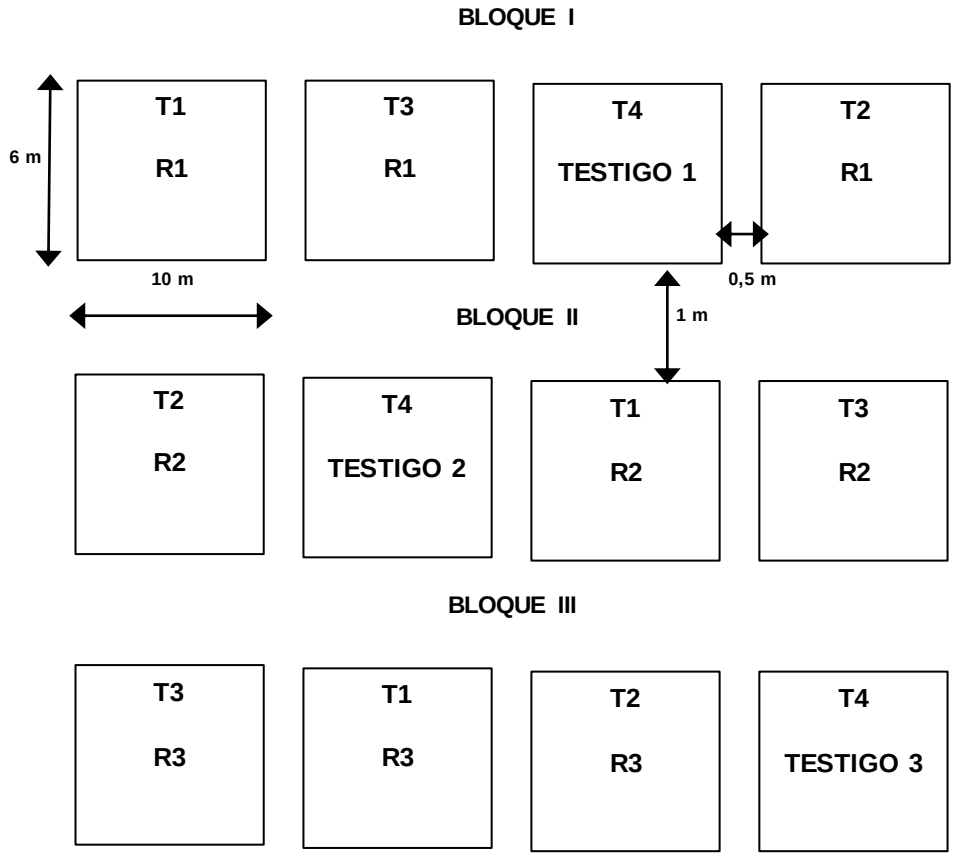
Para la presente investigación se planteó cuatro tratamientos con tres repeticiones que se detallan a continuación:

Cuadro 11. Definición de los tratamientos.

TRATAM.	FORRAJES	Nº DE PARCELAS
T1	Brachiaria brizantha (75%) + Soya forrajera (25%)	3
T2	Brachiaria brizantha (75%) +Centrosema (25%)	3
T3	Brachiaria brizantha (75%)+ Kudzu tropical (25%)	3
T4	Testigo con Brachiaria brizantha (100%)	3
TOTAL		**12**

Fuente: *Trabajo de campo. Mayo, 2013.*
Elaboración: *El autor.*

3.2.7 Mapa de Campo, Bloques, Parcelas y Distribución de Tratamientos



T = Tratamiento. **R**= Repeticiones

Figura 2. Distribución de los tratamientos o mapa de campo

3.2.8 Variables

- ✓ Altura de la planta (cm.)
- ✓ Rendimiento de biomasa/ corte o pastoreo (Kg/m^2)
- ✓ Capacidad receptiva (UBA/ha)
- ✓ Proteína y fibra (%)
- ✓ Rentabilidad (%)

3.2.9 Toma de Datos

Los datos se obtuvieron de cada una de las parcelas determinando la información requerida durante el ensayo, de acuerdo al tiempo propuesto.

3.2.9.1 Altura de la planta

Para medir la altura de las plantas, se utilizó una regla milimetrada de un metro, acción que se realizó cada semana, la primera medida se la hizo después de 15 días de efectuada la siembra y luego en los cortes cada tres semanas, dando un total de tres cortes.

3.2.9.2 Rendimiento de biomasa / corte o pastoreo

Para conocer el rendimiento, se utilizó un cuadrante de madera de un metro cuadrado, el mismo que se lanzó al azar en la zona de toma de datos de las tres repeticiones de cada tratamiento, realizando cuatro lanzamientos por parcela, se cortó el pasto dentro del cuadrante, luego se pesó cada muestra, y se realizó la sumatoria y se dividió para cuatro, obteniendo el promedio del rendimiento de la biomasa en kilogramos por metro cuadrado de cada parcela; luego se hizo la sumatoria de los resultados promedios por metro cuadrado de las tres repeticiones de cada tratamiento y se dividió para tres, obteniendo el resultado del rendimiento de la biomasa en kilogramos por metro cuadrado

de cada tratamiento; y se multiplicó por 10000 m^2 para obtener el rendimiento de biomasa por hectárea.

3.2.9.3 Capacidad receptiva

Se la determinó mediante la relación entre la producción de pasto y el consumo de forraje anual de una UBA (peso de 600 Kg considerando el consumo de forraje verde en esta especie que es del 10% de su peso vivo). Para el cálculo se utilizó la siguiente fórmula:

$$CR = \frac{PB/c\ x\ Nro.C/año\ x\ 0{,}70}{ACA/a}$$

Donde:

CR: Capacidad receptiva.
PB/c: Producción de biomasa (toneladas de forraje por corte)
Nro. C/año: Número de cortes al año (en este caso 6 cortes).
ACA/a: Alimento consumo animal/año (para este estudio corresponde 22 toneladas)
0,70: Factor de consumo de forraje de una pradera

3.2.9.4 Proteína y fibra

De los tratamientos, una muestra de cada uno, se envió al Laboratorio de Nutrición Animal del Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional de Loja, para su respectivo análisis, cuyos datos fueron registrados en los resultados de la investigación.

3.2.9.5 Rentabilidad

La rentabilidad se calculó en base a los ingresos y egresos, que implicó la investigación.

Para determinar los costos se tomaron en cuenta los gastos ocasionados para la producción, en cada tratamiento relacionado a una hectárea, y con estos valores se calculó la rentabilidad de los mismos, utilizando la siguiente formula.

$$R = \frac{IngresoNeto}{CostoTotal} \times 100$$

3.2.10 Diseño Experimental

El diseño que se utilizó en esta investigación fue el Diseño Bloques al Azar con cuatro tratamientos y tres repeticiones.

3.2.11 Análisis Estadístico

En el presente trabajo de investigación, se utilizó el Diseño Bloques al Azar, se obtuvo el Análisis de la Varianza (ADEVA) con el Software estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), para establecer las diferencias entre promedios, se aplicó la prueba de Tukey se elaboraron cuadros y figuras para facilitar la explicación de las variables.

4. RESULTADOS

4.1 ALTURA DE LAS PLANTAS

Para determinar la altura de las plantas se consideró la altura promedio registrada al final de la investigación de las tres repeticiones en los dos cortes realizados en cada tratamiento, los resultados se indican en el cuadro 12 y se representan en la figura tres.

Cuadro 12. Altura de las plantas por tratamiento.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III		
T1	109,0	107,5	106,2	322,65	**107,6**
T2	98,2	96,8	94,8	289,7	**96,6**
T3	94,0	92,8	91,3	278,05	**92,7**
T4 (testigo)	133,3	134,7	131,8	399,7	**133,2**
TOTAL BLOQUES	**434,4**	**431,75**	**423,95**	**1290,1**	
PROMEDIO	**108,6**	**107,9**	**106,0**	**107,5**	

Fuente: *Trabajo de campo. Mayo, 2013.*
Elaboración: *El autor.*

En el cuadro 12 se aprecia que el **T4** llegó a una altura promedio de 133,2 cm, seguido del **T1** con 107,6 cm, el **T2** registró 96,6 cm y finalmente el que tuvo menor altura fue el **T3** llegando a 92,47 cm.

Con el fin de determinar si existió diferencia entre promedios se realizó el análisis de la varianza, en el cual se detectó que el valor de $F_{3,6}$, **(Anexo 3)** condujo a un *p* valor igual a 0, concluyendo que existen diferencias significativas en la altura de las plantas en los cuatro tratamientos entre sí.

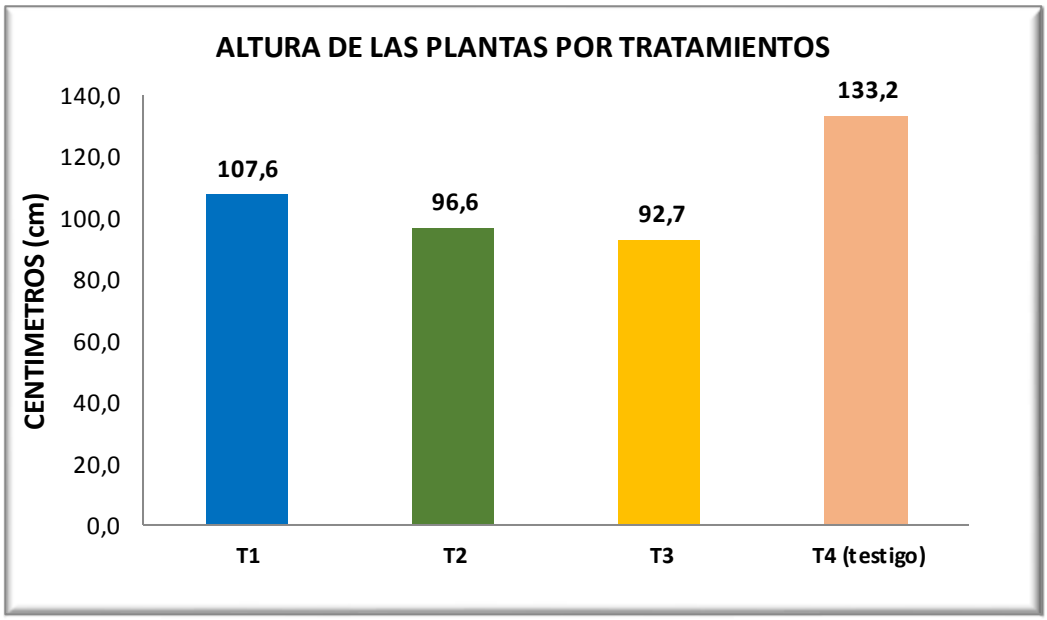


Figura 3. Evaluación de la altura promedio en centímetros por tratamiento.

4.2 RENDIMIENTO DE BIOMASA / CORTE O PASTOREO

En la producción de biomasa se tomó en cuenta la cantidad de forraje producida por metro cuadrado, los resultados se muestran en el cuadro 13 y se grafican en la figura cuatro.

Cuadro 13. Producción de biomasa (Kg/m^2) por tratamiento.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III		
T1	2,8	2,3	2,1	7,2	**2,4**
T2	2,0	1,8	1,5	5,3	**1,8**
T3	2,2	1,5	1,2	4,9	**1,6**
T4 (testigo)	2,6	2,8	2,4	7,8	**2,6**
TOTAL BLOQUES	**9,6**	**8,4**	**7,2**	**25,2**	
PROMEDIO	**2,4**	**2,1**	**1,8**	**2,1**	

Fuente: *Trabajo de campo. Mayo, 2013.*
Elaboración: *El autor.*

En el cuadro 13 se muestra que el **T4** tuvo una producción de biomasa de 2,6 Kg/m^2, el **T1** con 2,4 Kg/m^2, en el **T2** 1,8 Kg/m^2 y finalmente el **T3** tuvo 1,6

Kg/m^2 en rendimiento del forraje, esto se debió a que en el **T4** se registró la mayor altura (133,2 cm) en crecimiento de las plantas por lo tanto se evidencia la mayor producción de biomasa.

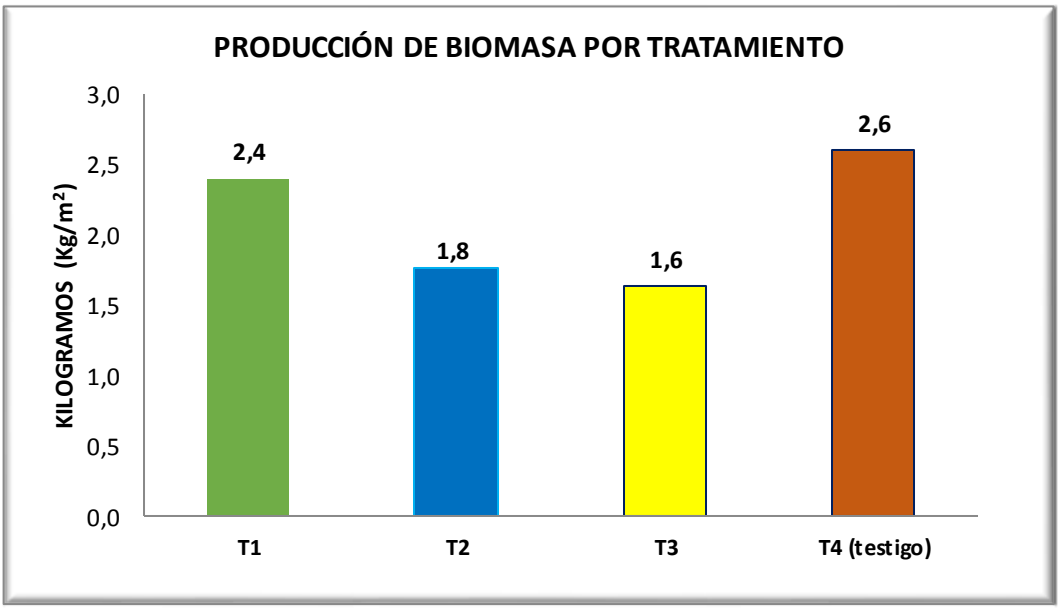


Figura 4. Producción de biomasa (Kg/m^2) por tratamiento.

En el ADEVA, se determinó que existe diferencia estadística significativa debido a que en una $F_{3,6}$, se llegó a un valor de *p* de 0,004, entonces resulto ser $p<0,05$. De la misma forma resulto en las repeticiones, se obtuvo una $F_{2,6}$, que generó un *p* valor de 0,021, este valor resultó inferior al nivel de significancia de *p* ($p<0,05$), concluyendo que si existe diferencia significativa en las repeticiones de los forrajes **(Anexo 3).**

El tratamiento **T4** (testigo) es estadísticamente superior con respecto al **T2** y **T3**, pero no así con el tratamiento **T1**, con el cual no existió diferencia significativa.

4.3 CAPACIDAD RECEPTIVA

La capacidad receptiva se la calculó considerando que un bovino pesa 600 kilogramos, además se tomó en cuenta que se realizan 6 cortes de forraje al año. Los resultados se resumen en el cuadro 14 y se grafican en la figura cinco.

Cuadro 14. Capacidad receptiva (UBA/ha) de los diferentes tratamientos.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III		
T1	5,4	4,4	4,0	13,8	4,6
T2	3,8	3,5	2,9	10,2	3,4
T3	4,2	2,9	2,3	9,4	3,1
T4 (testigo)	5,0	5,4	4,6	15,0	5,0
TOTAL BLOQUES	**18,4**	**16,1**	**13,8**	**48,3**	
PROMEDIO	**4,6**	**4,0**	**3,5**	**4,0**	

Fuente: *Trabajo de campo. Mayo, 2013.*
Elaboración: *El autor.*

En el cuadro 14 se muestra que el **T4** registró una capacidad receptiva de 5,0 UBA/ha, seguido del **T1** con 4,6 UBA/ha, en el **T2** se obtuvo 3,4 UBA/ha y por último el **T3** registró 3,1 UBA/ha.

Para determinar si existió diferencia entre los promedios obtenidos en los diferentes tratamientos, se realizó el Análisis de Varianza (ADEVA), y se logró detectar que existe diferencia estadística significativa en los tratamientos ya que una $F_{3,6}$, conllevó a un *p* valor de 0,004. En las repeticiones se tuvo una $F_{2,6}$, que generó un *p* valor de 0,022, este valor resultó inferior al nivel de significancia de p=0,05, por lo que se determinó que si existe diferencia significativa en las tres repeticiones **(Anexo 3).**

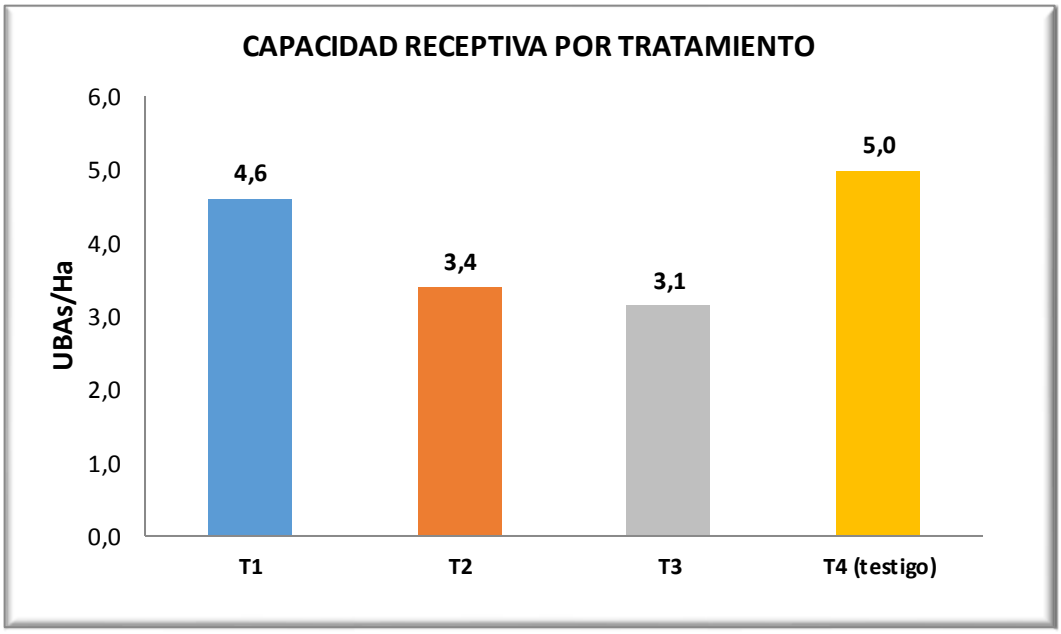


Figura 5. Capacidad receptiva (UBA/ha) por tratamiento.

De acuerdo al análisis de varianza el entre el **T4** y el **T1** no existe diferencia estadística significativa pero no sucede así en los tratamientos **T3** y **T2** donde la diferencia es altamente significativa con respecto a los tratamientos **T4** y **T1**.

4.4 PROTEÍNA Y FIBRA

En los análisis bromatológicos se tomó en cuenta la proteína y la fibra, en cada uno de las mezclas forrajeras. Los porcentajes de proteína y de fibra se muestran en el cuadro 15 y se representan en la figura seis y siete.

Cuadro 15. Porcentaje de proteína y de fibra por tratamiento.

TRATAMIENTOS	PROTEÍNA %	FIBRA %
T1	6,1	39,1
T2	4,7	47,7
T3	3,7	26,7
T4 (testigo)	5,2	42,4

Fuente: *Trabajo de campo. Mayo, 2013.*
Elaboración: *El autor.*

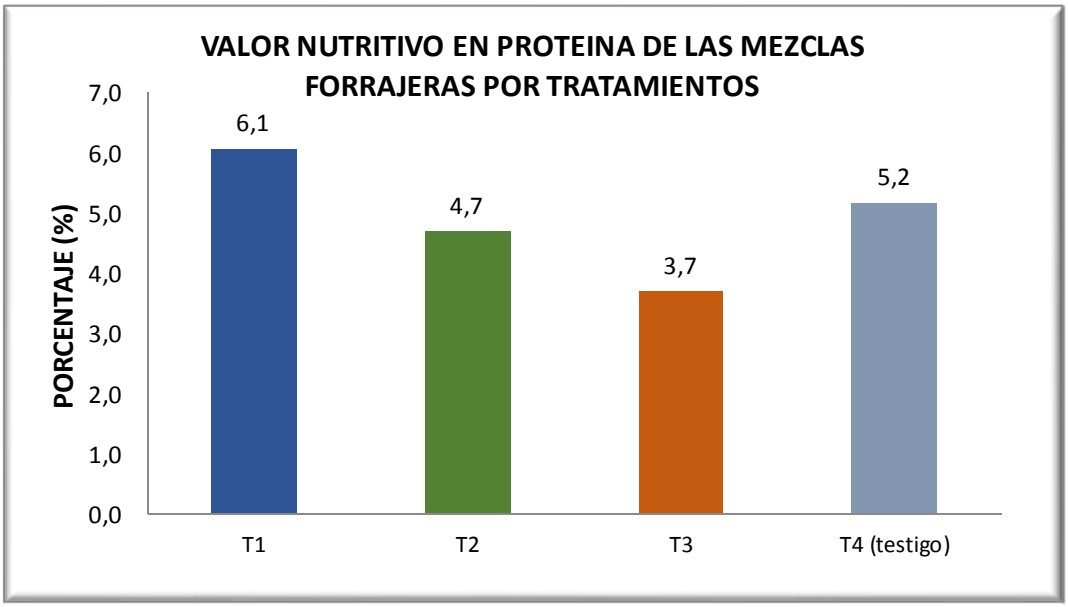


Figura 6. Porcentaje de proteína por tratamiento.

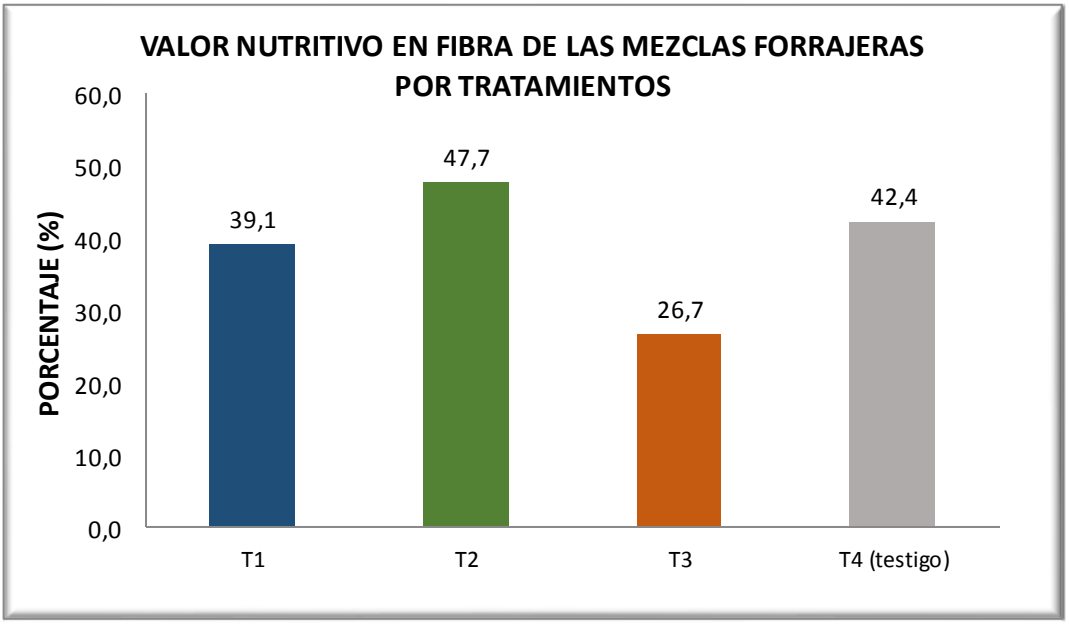


Figura 7. Porcentaje de fibra por tratamiento.

En el cuadro 15 se observa que el **T1** tuvo un porcentaje de proteína de 6,1% este valor resulta superior con respecto a los otros tratamientos. El **T4** registró 5,2%, **T2** con 4,7%, por último el **T3** con 3,7% de proteína. Por lo tanto se

aprecia que **T4** (testigo) pese a tener mayor registro de altura (133,2 cm) y mayor producción de biomasa (2,6 Kg/m^2) como es lógico no resulto tener el mayor nivel de proteína, sin embargo ocupo el segundo lugar en el porcentaje de proteína después del **T1**.

En lo referente al porcentaje de fibra el **T2** registro 47,7% seguido del **T4** con 42,4%, luego el **T1** y finalmente en el **T3** se obtuvo 26,7% de fibra.

4.5 RENTABILIDAD

La rentabilidad se determinó tomando en cuenta la relación entre los costos de producción y los ingresos obtenidos por la venta del forraje producido en una hectárea al año. Los resultan se muestran en el cuadro 16

Cuadro 16. Cálculo de la rentabilidad de los cuatro tratamientos.

RUBROS	**TRATAMIENTOS**			
EGRESOS	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**
Adecuación del terreno	2777	2777	2777	2777
Compra de Brachiaria	400	110	110	110
Compra de semilla de leguminosa	135	115	130	0
Herramientas	100	100	100	100
Asistencia técnica (Técnico)	4048	4048	4048	4048
TOTAL	**7460**	**7150**	**7165**	**7035**
INGRESOS				
Venta de la producción de biomasa/año	36000	26500	24500	15600
TOTAL	**36000**	**26500**	**24500**	**15600**
INGRESO NETO	**28540**	**19350**	**17335**	**8565**
RENTABILIDAD.	**20,72**	**73,02**	**70,76**	**54,90**

Fuente: *Trabajo de campo. Mayo, 2013.*
Elaboración: *El autor.*

En el cuadro anterior se puede apreciar que para producir una hectárea de forraje en el **T1**, realizando seis cortes al año se tiene una inversión de $7.460 dólares y los ingresos que se obtienen son de $ 36.000 lo que genera un ingreso neto de $ 28.540 por lo tanto la rentabilidad es de 20,72%, por el contrario se tiene en el **T4** se tiene una mayor rentabilidad 54,90%, debido a que se tiene una inversión de $ 7.035 lo que genera un ingreso neto de $8.565 dólares.

5. DISCUSIÓN

5.1 ALTURA DE LAS PLANTAS

En la altura de las plantas, todos los cuatro tratamientos recibieron las mismas condiciones, el que alcanzo la mayor altura fue el **T4** (*Brachiaria brizantha* 100%), llegando a registrar un promedio de 133,2 cm, al contrastar este valor con los datos de la revisión de literatura que describe que la altura esta entre 100 y 150 cm en suelos, fácilmente se demuestra que la altura es obtenida en el **T4** (testigo) es buena de acuerdo a las condiciones del sector ya que sin el emplear fertilizantes se obtuvo dicho valor que está dentro del rango establecido. Esto explica de que la *Brachiaria brizantha* es una gramínea de crecimiento rápido, su principal característica es que esta especie tolera suelos ácidos y de baja fertilidad, en los cuales se muestra muy agresiva en su crecimiento inclusive dejando de lado a las malezas.

5.2 RENDIMIENTO DE BIOMASA / CORTE O PASTOREO

La producción de biomasa está relacionada directamente con la altura de la planta por lo que se logró determinar que el **T4** (*Brachiaria brizantha* 100%) tuvo una mayor producción de biomasa registrando un promedio de 2,6 Kg/m^2, comparando con la producción de biomasa descrita en la literatura que es de 1,8 Kg/m^2, se demuestra que la producción es alta. Esta relación resulta ser directamente proporcional a la altura (133,2 cm promedio en el **T4**) es decir a mayor altura, se obtiene mayor producción de biomasa. Sin embargo contrastando los datos aquí obtenidos con los realizados por Guevara Cristian (2010) para brachiaria brizantha más centrosema, resulta ser inferior ya que registró 1,8 Kg/m^2, pero en comparación a la literatura citada se estuvo dentro de los parámetros establecidos. Entre los tratamientos **T2** y **T3** no hubo diferencia estadística con respecto a la biomasa, esto se debe a que estas gramíneas forrajes tuvieron una similitud en su altura y por ende su desarrollo

foliar fue parecido, pero se trata de gramíneas que se adaptan muy bien al sector en estudio en condiciones naturales por lo que los resultados fueron los esperados. Esto se debe al cúmulo de la materia seca de estas estructuras en la gramínea, ocasionada por su capacidad de elongación de tallos y la producción de macollos para originar hojas durante su crecimiento. Además estas mezclas forrajeras se adaptan más que el resto de los cultivares a las condiciones ambientales de precipitación y temperatura del sector, lo cual se reflejó en su mayor acumulación de material vivo.

Estas tendencias pueden deberse a que el **T4** (*Brachiaria brizantha* 100%) es un híbrido, por lo que la expresión cuantitativa de estas variables se debe a la capacidad genética del cultivar y no a factores de manejo.

5.3 CAPACIDAD RECEPTIVA

La capacidad receptiva fue superior en el **T4** (*Brachiaria brizantha* 100%) llegando a 5,0 UBA/ha, lo cual explica que en condiciones de producción se puede mantener 5 UBAS de 600 kilos de peso vivo. De la misma forma con el **T1** (*Brachiaria brizantha* 75% + Soya Forrajera 25%) 4,6 UBA/ha, el **T2** (*Brachiaria brizantha* 75% + Centrosema 25%) con 3,4 UBA/ha, y el **T3** (*Brachiaria brizantha* 75% + Kudzu tropical 25%) 3,1 UBA/ha. Dadas las condiciones del sector y la genética de las plantas se puede aprovechar estas mezclas forrajeras que han demostrado en esta investigación ser altamente productivas en cuanto a sus características agronómicas y de rendimiento.

5.4 PROTEÍNA Y FIBRA

En el análisis bromatológico se determinó que la proteína del **T1** obtuvo el mayor porcentaje llegando a un promedio 6,1%, seguido del **T4** con 5,2%, **T2** con 4,7% y el **T3** registró 3,7% de proteína en promedio. Los niveles más altos de proteína se registraron en el **T1** ya que como es lógico la mezcla forrajera

de una gramínea y una leguminosa está asociada con la finalidad de dar el aporte proteico adicional que se requiere para la alimentación del ganado, pero al estar asociado con la Soya Forrajera se esperaba un porcentaje mayor de proteína esto se explica debido a que en esta época se presentaron lluvias intensas que influyeron en el desarrollo normal del cultivo provocando el marchitamiento de las leguminosas, por el contrario la gramínea que se caracteriza por un rápido desarrollo y crecimiento agresivo fue ocupando un mayor espacio en la parcela lo cual influyo en la toma de muestras para los análisis bromatológicos. Al realizar la comparación con el **T4** (testigo) se logró determinar que el valor nutritivo en proteína no depende de la cantidad de forraje (producción de biomasa) sino más bien de la calidad de este.

Los valores de proteínas para la brachiaria brizantha mas centrosema obtenidos en el trabajo de investigación realizado por Guevara Christian (2010) fueron de 10,5%, al contrastar con los valores obtenidos en la presente investigación para los mimos forrajes fue de 4,7% lo cual resulta muy inferior al obtenido por el autor citado.

En la fibra se registró un valor de 47,7% en el **T2**, seguido del **T4** con 42,4%, **T1** con 39,1% y el **T3** registró 26,7% de fibra en promedio. Esto se justifica ya que al aumentar el estado de madurez la proporción de los componentes de la pared celular de los pastos (celulosa, hemicelulosa y lignina) aumenta, mientras la proporción de contenido celular disminuye. Con la madurez, varios tipos de células se lignifican en las gramíneas, mientras que en las leguminosas sólo lo hacen las células del xilema ya que probablemente el grado de lignificación es más alto en leguminosas que en gramíneas.

5.5 RENTABILIDAD

En lo referente a la rentabilidad se tiene que en el **T1**, generó una rentabilidad de 20,72% que es menor en comparación con el T4 (testigo que genero una rentabilidad de 54,90% de ello se deduce que como en el testigo no se emplea

las leguminosas y el costo de la tonelada de forraje es de 100 dólares lo cual genero dicho valor en términos de rentabilidad, por el contrario en el **T1** se elevan los costos de producción por que la semilla es costosa.

6. CONCLUSIONES

Una vez expuestos los resultados y discusión, se llegó a las siguientes conclusiones:

- ✓ Es evidente que el crecimiento de las plantas de Brachiaria brizantha es superior a los tratamientos en estudio llegando a 133,2 centímetros de altura en promedio con respecto a los tratamientos **T1, T2** y **T3** que es de Brachiaria brizantha 75% + Soya Forrajera 25%, Brachiaria brizantha 75% Centrosema 25%, y Brachiaria brizantha 75% + Kudzu tropical 25% respectivamente.

- ✓ La producción de biomasa está relacionada directamente con la altura de las plantas, en esto resultó ser superior el **T4** (Testigo) que produjo 26 ton/ha/año; en el **T1,** 24 ton/ha/año, el **T2** 17,7 ton/ha/año y el **T3** 16,3 ton/ha/año.

- ✓ La soya forrajera es una leguminosa que mejor se adapta al crecimiento en asociación con una gramínea.

- ✓ En condiciones óptimas de manejo de los forrajes se pueden alimentar 5 UBAS de 600 kilogramos en una hectárea de Brachiaria brizantha (**T4**), 4,6 UBAS de 600 Kg en una hectárea de Brachiaria brizantha 75% + Soya Forrajera 25%; 3,4 UBAS del mismo peso en una hectárea de Brachiaria brizantha 75% Centrosema 25% y 3,1 UBAS de 600 kilogramos en una hectárea de Brachiaria brizantha 75% + Kudzu tropical 25%.

- ✓ La proteína en Materia Seca (MS) de los forrajes introducidos tiene un bajo porcentaje (6,1%) en el caso del **T1** y en el **T4** se obtuvo 5,2% de proteína.

- ✓ En la fibra se registró un valor alto de 47,7% en el **T2** y un menor valor en el **T3** con 26,7% es decir que este último pese a tener bajo nivel de proteína resulta ser más palatable para el consumo animal por ser menos fibroso.

- ✓ La rentabilidad es menor en el asocio de Brachiaria brizantha 75% + Soya Forrajera 25% por lo que registró un valor de 20,72%, en el **T2** la rentabilidad fue de 73,02% es decir fue alta pero en valor nutritivo del forraje no se justifica, el **T3** resultó tener una rentabilidad de 70,76% y el **T4** registró 54,90% de rentabilidad.

7. RECOMENDACIONES

Una vez expuestos los resultados, discusiones y conclusiones, se propone las siguientes recomendaciones:

- ✓ Realizar el aporte de fertilizantes al suelo de acuerdo al análisis de laboratorio con la finalidad de compensar las deficiencias del suelo y por ende propiciar el crecimiento adecuado de las especies forrajeras.

- ✓ Tomar en cuenta la época en que se realiza la siembra de las leguminosas ya que esta influye mucho en el desarrollo de las plantas. Porque se trata de especies que no tolera excesos de humedad.

- ✓ Para elevar la producción de biomasa y obtener una buena calidad nutritiva del forraje se recomienda realizar el corte cada 60 días ya que se trata de mezclas forrajeras de rápido crecimiento.

- ✓ Realizar nuevos trabajos de investigación orientados a comprobar la adaptabilidad de estas variedades forrajeras.

8. BIBLIOGRAFÍA

APOLLIN F., **EBERHART** C., 1999. Análisis y diagnóstico de los Sistemas de producción. Buenos Aires. Pag. 129

BAEZ Ruiz Uriel Agustín. Control y Prevención de Enfermedades en Ganado Bovino de Doble Propósito En Tabasco. INIFAP Produce. 2000

FLORES Martínez, Arturo. 2005. Manual de pastos y forrajes alto andinos. ITDG, OIKOS. Lima. Pag. 122.

GUEVARA, Christian, Tesis: "Evaluación del rendimiento de tres mezclas forrajeras para el mejoramiento de potreros en la comunidad de Las Sungas, parroquia Zumba, Cantón Chinchipe", 2010.

GUIHENEUF Pierre-Yves, Retiere Alain. Manual de ganadería tropical para campesinos. México, 1990.

MILES, J. 1999. Nuevos híbridos de *brachiaria.* Pasturas tropicales. Extraído desde: http://www.tropicalforages.info. Acceso: 2013-01-10

RODRÍGUEZ. P. Producción de pasto Estrella para el ganado ovino. México. 2009

SUTTIE, J.M. 2003. CONSERVACIÓN DE HENO Y PAJA para pequeños productores y en condiciones pastoriles. Colección FAO: Producción y protección vegetal Nº 29. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN. Roma.

9. ANEXOS

Anexo 1. Análisis bromatológico de las mezclas forrajeras.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

LABORATORIO DE NUTRICIÓN ANIMAL

Para: Sr. Egdo. Fernando Minga León
Informe de Análisis Químico Proximal

Nro. Lab.	Nro. Mues.	Clase de muestra	Base de Cálculo	M.S.	Cz.	E.E.	P.C.*	F.C.	E.L.N.
				%	%	%	%	%	%
3740	1	BRACHIARIA BRIZANTHA 75% + Soya forrajera 25%, partes aéreas, antes de la floración, muestra fresca	TCO	25.37	2.36	0.33	1.54	9.93	11.21
			BS	100.0	9.30	1.30	6.07	39.14	44.19
3741	2	BRACHIARIA BRIZANTHA 75% + CENTROSEMA 25%, partes aéreas, antes de la floración, muestra fresca	TCO	26.94	2.29	0.23	1.26	12.86	10.30
			BS	100.0	8.50	0.85	4.68	47.74	38.23
3742	3	BRACHIARIA BRIZANTHA 75% + KUDZÚ TROPICAL 25%, partes aéreas, antes de la floración, muestra fresca	TCO	27.11	2.65	0.26	1.0	7.25	15.95
			BS	100.0	9.78	0.96	3.69	26.74	58.83
3743	4	BRACHIARIA BRIZANTHA 100% (TESTIGO) partes aéreas, antes de la floración, muestra fresca	TCO	24.44	2.10	0.28	1.26	10.35	10.45
			BS	100.0	8.59	1.15	5.16	42.35	42.75

* Análisis realizados por SEIDLABORATORY Cia. Ltda., Quito, Ecuador

Ing. Omar Ojeda, Mg. Sc.
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Dr. Vicente Saca, Mg. Sc.
TÉCNICO DE LABORATORIO

LABORATORIO DE SUELOS AGUAS Y BROMATOLOGÍA U.N.L. A.A.R.N.R.

Nota: TCO = Tal Como Ofrecido, BS = Base Seca, M.S. = Materia Seca, Cz = Cenizas, E.E. = Extracto Etéreo, P.C. = Proteína Cruda, F.C. = Fibra Cruda, E.L.N. = Extracto Libre de N.

Anexo 2. Calculo de la capacidad receptiva.

- ✓ Convertir la producción de Biomasa (Kg/m^2) a toneladas por hectárea (ton/ha).

Producción de biomasa Kg/m^2

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III		
T1	2,8	2,3	2,1	7,2	2,4
T2	2,0	1,8	1,5	5,3	1,8
T3	2,2	1,5	1,2	4,9	1,6
T4 (testigo)	2,6	2,8	2,4	7,8	2,6
TOTAL BLOQUES	**9,6**	**8,4**	**7,2**	**25,2**	
PROMEDIO	**2,4**	**2,1**	**1,8**	**2,1**	

$$Prod.Biomasa\left(\frac{ton}{ha}\right)=\frac{Prod.Biomasa\left(\frac{Kg}{m^2}\right)x\ 10000\ m^2}{1000\ Kg}$$

$$Prod.Biomasa\left(\frac{ton}{ha}\right)=\frac{2{,}8\left(\frac{Kg}{m^2}\right)x\ 10000\ m^2}{1000\ Kg}$$

$$Prod.Biomasa\left(\frac{ton}{ha}\right)=28$$

- ✓ Calculo del consumo de alimento de un bovino de 600 kilos de peso que consume el 10% de su peso vivo.

$$ACA/_a=\left(\frac{Peso\ del\ bovino(Kg)\ x\ 1}{10\%}\right)x\ 365$$

$$ACA/_a=22\ ton$$

- ✓ Calculo de la capacidad receptiva (considerando 6 cortes de forraje por año.

$$CR = \frac{PB/_{c}\ x\ Nro.C/_{año}\ x\ 0.70}{ACA/_{a}}$$

$$CR = \frac{28\ x\ 6\ x\ 0.70}{22}$$

$$CR = 5{,}4\ UBA/ha$$

Anexo 3. Reporte del programa SPSS analizando las variables.

Altura de las plantas (cm) al finalizar el ensayo

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III		
T1	109,0	107,5	106,2	322,65	**107,6**
T2	98,2	96,8	94,8	289,7	**96,6**
T3	94,0	92,8	91,3	278,05	**92,7**
T4 (testigo)	133,3	134,7	131,8	399,7	**133,2**
TOTAL BLOQUES	**434,4**	**431,75**	**423,95**	**1290,1**	
PROMEDIO	**108,6**	**107,9**	**106,0**	**107,5**	

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: ALTURA

Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	3019,875[a]	5	603,975	1179,767	,000
Intersección	138761,013	1	138761,013	271047,015	,000
TRATAM	3005,313	3	1001,771	1956,797	,000
REPET	14,562	2	7,281	14,222	,005
Error	3,072	6	,512		
Total	141783,960	12			
Total corregida	3022,947	11			

a. R cuadrado = ,999 (R cuadrado corregida = ,998)

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: ALTURA

DHS de Tukey

(I)TRATAM	(J)TRATAM	Diferencia de medias (I-J)	Error típ.	Sig.	Intervalo de confianza 95%	
					Límite inferior	Límite superior
T1	T2	10,9667*	,58421	,000	8,9443	12,9890
	T3	14,8667*	,58421	,000	12,8443	16,8890
	T4 (testigo)	-25,7000*	,58421	,000	-27,7224	-23,6776
T2	T1	-10,9667*	,58421	,000	-12,9890	-8,9443
	T3	3,9000*	,58421	,002	1,8776	5,9224
	T4 (testigo)	-36,6667*	,58421	,000	-38,6890	-34,6443
T3	T1	-14,8667*	,58421	,000	-16,8890	-12,8443
	T2	-3,9000*	,58421	,002	-5,9224	-1,8776
	T4 (testigo)	-40,5667*	,58421	,000	-42,5890	-38,5443
T4 (testigo)	T1	25,7000*	,58421	,000	23,6776	27,7224
	T2	36,6667*	,58421	,000	34,6443	38,6890
	T3	40,5667*	,58421	,000	38,5443	42,5890

Basadas en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = ,512.

*. La diferencia de medias es significativa al nivel ,05.

ALTURA

DHS de Tukey

TRATAM	N	Subconjunto			
		1	2	3	4
T3	3	92,7000			
T2	3		96,6000		
T1	3			107,5667	
T4 (testigo)	3				133,2667
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

Se muestran las medias de los grupos de subconjuntos homogéneos.
Basadas en las medias observadas.
El término de error es la media cuadrática (Error) = ,512.
a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 3,000
b. Alfa = ,05.

Producción de biomasa (Kg/m^2) al finalizar el ensayo

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III		
T1	2,8	2,3	2,1	7,2	**2,4**
T2	2,0	1,8	1,5	5,3	**1,8**
T3	2,2	1,5	1,2	4,9	**1,6**
T4 (testigo)	2,6	2,8	2,4	7,8	**2,6**
TOTAL BLOQUES	**9,6**	**8,4**	**7,2**	**25,2**	
PROMEDIO	**2,4**	**2,1**	**1,8**	**2,1**	

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: BIOMASA

Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	2,727[a]	5	,545	11,971	,004
Intersección	52,920	1	52,920	1161,659	,000
TRATAM	2,007	3	,669	14,683	,004
REPET	,720	2	,360	7,902	,021
Error	,273	6	,046		
Total	55,920	12			
Total corregida	3,000	11			

a. R cuadrado = ,909 (R cuadrado corregida = ,833)

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: BIOMASA

DHS de Tukey

(I)TRATAM	(J)TRATAM	Diferencia de medias (I-J)	Error típ.	Sig.	Intervalo de confianza 95%	
					Límite inferior	Límite superior
T1	T2	,6333*	,17427	,041	,0301	1,2366
	T3	,7667*	,17427	,018	,1634	1,3699
	T4 (testigo)	-,2000	,17427	,677	-,8033	,4033
T2	T1	-,6333*	,17427	,041	-1,2366	-,0301
	T3	,1333	,17427	,867	-,4699	,7366
	T4 (testigo)	-,8333*	,17427	,012	-1,4366	-,2301
T3	T1	-,7667*	,17427	,018	-1,3699	-,1634
	T2	-,1333	,17427	,867	-,7366	,4699
	T4 (testigo)	-,9667*	,17427	,006	-1,5699	-,3634
T4 (testigo)	T1	,2000	,17427	,677	-,4033	,8033
	T2	,8333*	,17427	,012	,2301	1,4366
	T3	,9667*	,17427	,006	,3634	1,5699

Basadas en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = ,046.

*. La diferencia de medias es significativa al nivel ,05.

BIOMASA

DHS de Tukey

TRATAM	N	Subconjunto	
		1	2
T3	3	1,6333	
T2	3	1,7667	
T1	3		2,4000
T4 (testigo)	3		2,6000
Sig.		,867	,677

Se muestran las medias de los grupos de subconjuntos homogéneos.

Basadas en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = ,046.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 3,000

b. Alfa = ,05.

Capacidad receptiva (UBA/ha) al finalizar el ensayo

TRATAMIENTOS	**REPETICIONES**			**TOTAL**	**PROMEDIO**
	I	**II**	**III**		
T1	5,4	4,4	4,0	13,8	4,6
T2	3,8	3,5	2,9	10,2	3,4
T3	4,2	2,9	2,3	9,4	3,1
T4 (testigo)	5,0	5,4	4,6	15,0	5,0
TOTAL BLOQUES	**18,4**	**16,1**	**13,8**	**48,3**	
PROMEDIO	**4,6**	**4,0**	**3,5**	**4,0**	

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: CAP_RECEP

Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	10,047[a]	5	2,009	11,820	,005
Intersección	195,213	1	195,213	1148,314	,000
TRATAM	7,400	3	2,467	14,510	,004
REPET	2,647	2	1,323	7,784	,022
Error	1,020	6	,170		
Total	206,280	12			
Total corregida	11,067	11			

a. R cuadrado = ,908 (R cuadrado corregida = ,831)

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: CAP_RECEP

DHS de Tukey

(I)TRATAM	(J)TRATAM	Diferencia de medias (I-J)	Error típ.	Sig.	Intervalo de confianza 95%	
					Límite inferior	Límite superior
T1	T2	1,2000*	,33665	,044	,0346	2,3654
	T3	1,4667*	,33665	,019	,3013	2,6321
	T4 (testigo)	-,4000	,33665	,655	-1,5654	,7654
T2	T1	-1,2000*	,33665	,044	-2,3654	-,0346
	T3	,2667	,33665	,856	-,8987	1,4321
	T4 (testigo)	-1,6000*	,33665	,012	-2,7654	-,4346
T3	T1	-1,4667*	,33665	,019	-2,6321	-,3013
	T2	-,2667	,33665	,856	-1,4321	,8987
	T4 (testigo)	-1,8667*	,33665	,006	-3,0321	-,7013
T4 (testigo)	T1	,4000	,33665	,655	-,7654	1,5654
	T2	1,6000*	,33665	,012	,4346	2,7654
	T3	1,8667*	,33665	,006	,7013	3,0321

Basadas en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = ,170.

*. La diferencia de medias es significativa al nivel ,05.

CAP_RECEP

DHS de Tukey

TRATAM	N	Subconjunto	
		1	2
T3	3	3,1333	
T2	3	3,4000	
T1	3		4,6000
T4 (testigo)	3		5,0000
Sig.		,856	,655

Se muestran las medias de los grupos de subconjuntos homogéneos.

Basadas en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = ,170.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 3,000

b. Alfa = ,05.

Anexo 4. Fotografías.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TESIS: "EVALUACIÓN DE LA ADAPTACIÓN DE TRES MEZCLAS FORRAJERAS (Brachiaria brizantha con Kudzu tropical, Centrosema (*Pubescens benth*) y Soya Forrajera), EN EL CANTÓN PALANDA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE".

Foto 1. Limpieza del terreno

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TESIS: "EVALUACIÓN DE LA ADAPTACIÓN DE TRES MEZCLAS FORRAJERAS (Brachiaria brizantha con Kudzu tropical, Centrosema (*Pubescens benth*) y Soya Forrajera), EN EL CANTÓN PALANDA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE".

Foto 2. Realización del primer corte en las diferentes parcelas.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TESIS: "EVALUACIÓN DE LA ADAPTACIÓN DE TRES MEZCLAS FORRAJERAS (Brachiaria brizantha con Kudzu tropical, Centrosema (*Pubescens benth*) y Soya Forrajera), EN EL CANTÓN PALANDA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE".

Foto 3. Primera visita del comité asesor.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TESIS: "EVALUACIÓN DE LA ADAPTACIÓN DE TRES MEZCLAS FORRAJERAS (Brachiaria brizantha con Kudzu tropical, Centrosema (*Pubescens benth*) y Soya Forrajera), EN EL CANTÓN PALANDA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE".

Foto 4. Crecimiento de la Brachiaria brizantha y la Soya Forrajera.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TESIS: "EVALUACIÓN DE LA ADAPTACIÓN DE TRES MEZCLAS FORRAJERAS (Brachiaria brizantha con Kudzu tropical, Centrosema (*Pubescens benth*) y Soya Forrajera), EN EL CANTÓN PALANDA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE".

Foto 5. Desarrollo de las plantas antes de realizar el segundo corte.

Foto 6. Rebrote de las plantas después del segundo corte.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TESIS: "EVALUACIÓN DE LA ADAPTACIÓN DE TRES MEZCLAS FORRAJERAS (Brachiaria brizantha con Kudzu tropical, Centrosema (*Pubescens benth*) y Soya Forrajera), EN EL CANTÓN PALANDA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE".

Foto 7. Socialización de resultados