



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

AREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES  
RENOVABLES

CARRERA DE INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN, EDUCACIÓN  
Y EXTENSIÓN AGROPECUARIA (PEEA)

**EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO Y ADAPTACIÓN AGRO  
PRODUCTIVO DE UNA MEZCLA FORRAJERA (CENTROSEMA +  
BRACHARIA), PARA EL MEJORAMIENTO DE POTREROS EN EL BARRIO  
SANTA ROSA, CANTÓN EL PANGUI**

Tesis de Grado previa a la  
obtención del título de  
Ingeniera en Producción,  
Educación y Extensión  
Agropecuaria

**AUTORA:**

María Francisca Zari Cuenca.

**DIRECTOR:**

Dr. Héctor Francisco Castillo Castillo Mg. Sc.

**LOJA – ECUADOR**

**2014**

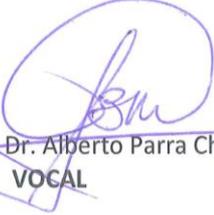


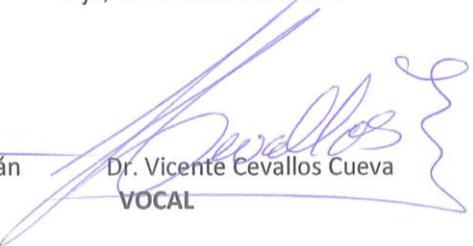
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**  
**AREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES**  
**CARRERA DE INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN, EDUCACIÓN Y EXTENSIÓN**  
**AGROPECUARIA**

Los que al pie firmamos **certificamos** que la señorita María Francisca Zari Cuenca, Egresada del Programa Carrera de Ingeniería en Producción, Educación y Extensión Agropecuaria, ha Incorporado todas las correcciones sugeridas en su tesis titulada "EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO Y ADAPTACIÓN AGRO PRODUCTIVO DE UNA MEZCLA FORRAJERA (CENTROSEMA + BRACHIARIA), PARA EL MEJORAMIENTO DE POTREROS EN EL BARRIO SANTA ROSA, CANTON EL PANGUI", por lo tanto autorizamos su publicación y la aspirante puede continuar con el trámite para su graduación.

Loja, 10 de Marzo del 2014

  
Dr. Efrén Sánchez Sánchez  
PRESIDENTE

  
Dr. Alberto Parra Chalán  
VOCAL

  
Dr. Vicente Cevallos Cueva  
VOCAL

Loja, Enero del 2014

Dr. Héctor Francisco Castillo Castillo, Mg. Sc.  
**DIRECTOR DE TESIS**

**CERTIFICA:**

Que el presente trabajo de investigación titulado “**EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO Y ADAPTACION AGRO PRODUCTIVO DE UNA MEZCLA FORRAJERA (CENTROSEMA + BRACHARIA), PARA EL MEJORAMIENTO DE POTREROS EN EL BARRIO SANTA ROSA, CANTÓN EL PANGUI**”, ejecutado por la egresada **MARÍA FRANCISCA ZARI CUENCA**, previo a la obtención del Título de **INGENIERO EN PRODUCCIÓN, EDUCACIÓN Y EXTENSIÓN AGROPECUARIA**, ha sido dirigido y revisado, en toda su extensión, culminando dentro del cronograma establecido por lo que se autoriza su presentación para la calificación y sustentación pública correspondiente.



.....  
Dr. Héctor Francisco Castillo Castillo, Mg. Sc.

**DIRECTOR**

## AUTORÍA

Yo, María Francisca Zari Cuenca, declaro ser autora 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.

**Firma:**.....

**Autora:** María Francisca Zari Cuenca

**Cedula:** 1900633148

**Correo electrónico:** zari\_rr@hotmail.com

## **CARTA DE AUTORIZACION DE TESIS POR ARTEBDEL AUTOR, PARA LA CONSULTA. REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACION ELECTRONICA DEL TEXTO COMPLETO**

Yo, María Francisca Zari Cuenca, declaro ser autor (a) de la tesis titulada: **EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO Y ADAPTACION AGRO PRODUCTIVO DE UNA MEZCLA FORRAJERA (CENTROSEMA + BRACHARIA), PARA EL MEJORAMIENTO DE POTREROS EN EL BARRIO SANTA ROSA, CANTÓN EL PANGUI**, como requisito para optar el grado de **INGENIERA EN PRODUCCIÓN, EDUCACIÓN Y EXTENSIÓN AGROPECUARIA**; autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre 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 la Universidad.

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

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja a los 14 días del mes de Abril del 2014.

**Firma:**.....

**Autora:** María Francisca Zari Cuenca

**Cedula:** 1900633148

**Dirección:** El Pangui - Zamora Chinchipe

**Correo electrónico:** zari\_rr@hotmail.com

**Celular:** 0983929175

### **DATOS COMPLEMENTARIOS**

**Director de tesis:** Dr. Héctor Francisco Castillo Castillo, Mg. Sc.

**Tribunal de grado:** Dr. Efrén Sánchez Sánchez, Mg. Sc, Dr. Alberto Parra Chalán, Mg. Sc y Dr. Javier Vicente Cevallos Cueva, Mg. Sc

## **AGRADECIMIENTO**

Mi infinito agradecimiento a Dios por ser mi guía espiritual y esforzarme en cada tropiezo del día a día de mi vida, a la Universidad Nacional de Loja, al Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables y a la Carrera de Producción, Educación y Extensión Agropecuaria, por acogerme en su seno y propiciar mi formación profesional; así mismo a los docentes de la prestigiosa Carrera, que me brindaron lo mejor de sus conocimientos y experiencias.

Además mi agradecimiento especial para el Dr., Héctor Castillo, Director de tesis, y al Dr. Jorky Armijos, Coordinador del PEEA, quienes dieron su aporte para el desarrollo de esta investigación.

A mis padres, amigos y a todas aquellas personas que han sido parte primordial de esta larga etapa, siendo pilar fundamental de mi formación, por haberme brindado su amistad y por sus buenos consejos en momentos difíciles, por llenarme de esperanza, dicha y amor.

**María Francisca Zari Cuenca**

## **DEDICATORIA**

Con la dicha inmensa que me invade el corazón, dedico el presente trabajo a Dios por concederme salud y firmeza en cada paso que doy; a mis queridos padres Ángel Benigno Zari y Felicia Cuenca; a mis hermanas/os: Emergido, Noemí, Irene, a mis familiares y amigos quienes con su apoyo, voz de aliento y de alegría me ayudaron a cumplir una meta más en mi vida.

**María Francisca Zari Cuenca**

# ÍNDICE GENERAL

Contenidos	Pág.
PORTADA.....	i
APROBADA:.....	ii
AUTORÍA.....	iv
CARTA DE AUTORIZACION DE TESIS POR ARTEBDEL AUTOR, PARA LA CONSULTA. REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACION ELECTRONICA DEL TEXTO COMPLETO .....	¡Error! Marcador no definido.
AGRADECIMIENTO .....	vi
DEDICATORIA .....	vii
ÍNDICE GENERAL.....	viii
ÍNDICE DE CUADROS .....	xi
INDICE DE FIGURAS .....	xii
1. RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	3
2. INTRODUCCIÓN.....	5
3. REVISIÓN DE LITERATURA.....	7
3.1 IMPORTANCIA DE GRAMÍNEAS Y LEGUMINOSAS .....	7
3.1.1 Praderas.....	7
3.1.2 Pasturas .....	7
3.1.3 Rastrojos.....	7
3.2 GRAMÍNEAS.....	8
3.2.1 <i>Brachiaria Brizantha (Brachiaria brizantha)</i> .....	8
3.2.2 <i>Brachiaria Decumbens c.v.</i> .....	9
3.2.2.1 Características de la especie .....	9
3.2.2.2 Adaptación .....	10
3.2.2.3 Métodos de siembra .....	10
3.2.2.4 Cantidad de semilla .....	10
3.2.2.5 Usos .....	11
3.2.2.6 Producción de forraje.....	11
3.2.2.7 Control de malezas .....	11
3.2.2.8 Plagas y enfermedades .....	11
3.2.2.9 Fertilización .....	12
3.3 LEGUMINOSAS.....	12
3.3.1 <i>Centrosema (Centrosema pubescens)</i> .....	13
3.3.1.1 Características de la especie .....	14
3.3.1.2 Adaptación .....	14
3.3.1.3 Métodos de siembra .....	15
3.3.1.4 Cantidad de semilla .....	15
3.3.1.5 Usos .....	15
3.3.1.6 Producción de forraje.....	16
3.3.1.7 Fertilización .....	16
3.3.1.8 Valor nutritivo y rendimiento .....	16
3.3.1.9 Asociación con gramíneas.....	16
3.4 REHABILITACIÓN Y MANEJO DE PRADERAS DEGRADADAS.....	17
3.4.1 Degradación de una Pradera.....	17
3.4.1.1 Causas .....	17
3.4.1.2 Consecuencia.....	18

<b>3.5</b>	<b>MANEJO DE PASTURAS</b> .....	18
3.5.1	Edad y Frecuencia de Pastoreo .....	18
3.5.2	Altura de Pastoreo .....	19
3.5.3	Periodo de Ocupación de las Pasturas .....	20
3.5.4	Periodo de Descanso .....	20
3.5.5	Capacidad de Carga.....	20
<b>3.6</b>	<b>MEJORAMIENTO Y RENOVACIÓN DE PASTURAS</b> .....	21
<b>3.7</b>	<b>MEZCLAS FORRAJERAS</b> .....	22
3.7.1	Composición Botánica le las Mezclas Forrajeras .....	22
3.7.1.1	Mezclas .....	22
3.7.1.2	Ventajas de las mezclas forrajeras.....	23
3.7.1.3	Palatabilidad de una mezcla forrajera .....	23
3.7.1.4	Palatabilidad de las Plantas Forrajeras.....	23
3.7.1.5	Factores climáticos .....	24
<b>3.8</b>	<b>ESTABLECIMIENTO DE PASTURAS</b> .....	24
3.8.1	Germinación de la Semilla.....	24
3.8.2	Factores que afectan a la germinación .....	25
<b>4.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	26
<b>4.1</b>	<b>MATERIALES</b> .....	26
4.1.1	Materiales de Campo .....	26
4.1.2	Materiales de Oficina .....	26
<b>4.2</b>	<b>MÉTODOS</b> .....	27
4.2.1	Ubicación.....	27
4.2.1.1	Ubicación política .....	27
4.2.1.2	Ubicación geográfica.....	27
4.2.2	Caracterización y Descripción del Experimento .....	28
4.2.3	Descripción de los Tratamientos .....	28
4.2.4	Evaluación de los Tratamientos .....	29
4.2.5	Mapa de Campo, Bloques, Parcelas y Sorteo de Tratamiento .....	30
4.2.6	Diseño Experimental.....	31
4.2.7	Variables en Estudio .....	31
4.2.8	Toma y Registro de Datos .....	31
4.2.8.1	Germinación.....	31
4.2.8.2	Prendimiento .....	32
4.2.8.3	Altura del Brachiaria mensual .....	32
4.2.8.4	Altura del Centrosema a la floración.....	32
4.2.8.5	Evaluación botánica .....	32
4.2.8.6	Habilidad asociativa .....	33
4.2.8.7	Tiempo de rebrote.....	33
4.2.8.8	Cantidad de biomasa .....	33
4.2.8.9	Carga animal .....	33
4.2.8.10	Valor nutritivo.....	34
4.2.8.11	Rentabilidad .....	34
4.2.9	Socialización de los Resultados .....	35
4.2.10	Elaboración de una Cartilla.....	35
<b>5.</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	36
<b>5.1</b>	<b>PORCENTAJE DE GERMINACIÓN</b> .....	36
<b>5.2</b>	<b>PRENDIMIENTO EN EL TERRENO DEFINITIVO</b> .....	37
<b>5.3</b>	<b>ALTURA DE LA BRACHIARIA MENSUAL</b> .....	38
<b>5.4</b>	<b>ALTURA DEL CENTROSEMA A LA FLORACIÓN</b> .....	38

<b>5.5</b>	<b>EVALUACIÓN BOTÁNICA</b> .....	39
5.5.1	Evaluación del Grosor y Altura del Tallo .....	40
5.5.2	Evaluación de las Hojas .....	40
5.5.3	Evaluación de Flores del Centrosema por tratamiento .....	42
5.5.4	Evaluación de la Habilidad Asociativa del Centrosema por tratamiento.....	43
5.6	<b>TIEMPO DE REBROTE</b> .....	44
5.7	<b>PRODUCCIÓN DE BIOMASA</b> .....	45
5.8	<b>CAPACIDAD RECEPTIVA</b> .....	46
5.9	<b>VALOR NUTRITIVO</b> .....	47
5.10	<b>ANÁLISIS ECONÓMICO</b> .....	49
5.10.1	Egresos.....	49
5.10.2	Ingreso Total .....	50
5.11	<b>RENTABILIDAD</b> .....	51
5.12	<b>DIFUSIÓN DE LOS RESULTADOS</b> .....	52
6.	<b>DISCUSIÓN</b> .....	54
6.2	<b>PRENDIMIENTO EN EL TERRENO DEFINITIVO</b> .....	54
6.3	<b>ALTURA DE LA BRACHIARIA MENSUAL</b> .....	54
6.4	<b>ALTURA DEL CENTROSEMA A LA FLORACIÓN</b> .....	55
6.5	<b>EVALUACIÓN BOTÁNICA</b> .....	55
6.6	<b>TIEMPO DE REBROTE</b> .....	55
6.7	<b>PRODUCCIÓN DE BIOMASA</b> .....	56
6.8	<b>CAPACIDAD RECEPTIVA</b> .....	56
6.9	<b>VALOR NUTRITIVO</b> .....	56
6.10	<b>RENTABILIDAD</b> .....	56
7.	<b>CONCLUSIONES</b> .....	58
8.	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	59
9.	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	60

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros	Pág.
<b>Cuadro 1.</b> Número de tratamiento por código.....	29
<b>Cuadro 2.</b> Porcentaje de germinación por cada ecotipo de centrosema	36
<b>Cuadro 3.</b> Porcentaje en el terreno definitivo.....	37
<b>Cuadro 4.</b> Altura promedio de la <i>Brachiaria brisantha</i> y <i>Brachiaria decumbens</i> en centímetros para los seis tratamientos con tres repeticiones .....	38
<b>Cuadro 5.</b> Altura promedio por cada repetición hasta la floración (cm)	39
<b>Cuadro 6.</b> Grosor y longitud del tallo de centrosema por cada tratamiento (cm).....	40
<b>Cuadro 7.</b> Largo y ancho promedio de los folíolos por cada ecotipo de centrosema, tratamiento y réplica (cm).....	41
<b>Cuadro 8.</b> Tipo de inflorescencia con su número de yemas florales y laterales antes y después del corte evaluativo, por cada ecotipo y tratamiento.....	43
<b>Cuadro 9.</b> Número de yemas basales y laterales, promedio por tratamientos y réplicas del ecotipo centrosema.....	44
<b>Cuadro 10.</b> Altura de los pastos por cada uno de los tratamientos (m).....	45
<b>Cuadro 11.</b> Producción de biomasa por cada tratamiento (Kg).....	46
<b>Cuadro 12.</b> Producción de biomasa por corte en (Ton/ha) y número de UBA/año).....	48
<b>Cuadro 13.</b> Análisis bromatológico de cada uno de los tratamientos.....	49
<b>Cuadro 14.</b> Costos de producción para los seis tratamientos.....	50
<b>Cuadro 15.</b> Ingresos totales de cada tratamiento por hectárea /año.....	51
<b>Cuadro 16.</b> Costos de producción de cada tratamiento.....	51
<b>Cuadro 17.</b> Análisis de rentabilidad.....	51

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figuras</b>		<b>Pág</b>
<b>Figura 1</b>	Mapa de ubicación geográfica del lugar de la investigación.....	28
<b>Figura 2</b>	Porcentaje de germinación de 120 semillas de centrosema.....	36
<b>Figura 3</b>	Porcentaje de prendimiento del centrosema.....	37
<b>Figura 4</b>	Altura promedio de la brachiaria (cm).....	38
<b>Figura 5</b>	Altura promedio de la de la floración (cm).....	39
<b>Figura 6</b>	Grosor y longitud promedio del tallo (cm).....	40
<b>Figura 7</b>	Numero promedio de hojas, largo y ancho de los folios (cm).....	42
<b>Figura 8</b>	Largo y ancho de los foliolos del centrosema por tratamiento.....	42
<b>Figura 9</b>	Número de racimos, yemas florales, diámetro de las flores antes y después del corte evaluativo de cada ecotipo de centrosema...	43
<b>Figura 10</b>	Numero de yemas basales y laterales.....	45
<b>Figura 11</b>	Altura de las repeticiones por tratamientos.....	46
<b>Figura 12</b>	Producción de biomas por tratamiento (Kg/ cm).....	48
<b>Figura 13</b>	Análisis bromatológico.....	48
<b>Figura 14</b>	Rentabilidad de cada tratamiento.....	53

## 1. RESUMEN

La presente investigación propone evaluar el comportamiento y adaptación agro productiva de una mezcla forrajera (Centrosema + Brachiaria), para el mejoramiento de potreros en el Barrio Santa Rosa, perteneciente al cantón El Pangui, provincia de Zamora Chinchipe, capaz de que se convierta en un referente a los productores de la zona; para iniciar la fase de campo se realizó un diagnóstico a nivel de potreros en la cual se tuvo como resultado un bajo nivel en diversidad forrajera y la mayor parte se encuentran degradados, obteniendo así una rentabilidad muy baja en la producción bovina. Una vez obtenido este resultado antes mencionado se propuso a generar alternativas para mejorar la calidad alimenticia de los bovinos, probando dos mezclas forrajeras (Brachiaria brizantha y Bracharia decumbens) con tres ecotipos de Centrosema encontrados en la Provincia de Loja en los cantones de Paltas (Zapotepamba), Espindola (Airo Alto), Quilanga (Fundochamba), que consistió implementar la siembra de un 25% de leguminosas y un 75% de gramíneas. Se utilizó un Arreglo Factorial 2 x 3 (Mezclas Forrajeras de dos gramíneas (Brachiaria) por ecotipos de leguminosas (Centrosema), dispuesto en un Diseño de Bloques al Azar, con 6 tratamientos y tres repeticiones, dando un total de 18 unidades experimentales (parcelas) en la cual se evaluó las siguientes variables; Porcentaje de emergencia antes de la siembra, Porcentaje de prendimiento en el terreno definitivo, Altura del Brachiaria mensual, Altura del Centrosema a la floración, Evaluación botánica, Habilidad asociativa, Evaluación de cortes, producción de biomasa, valor nutritivo, tiempo de rebrote, rentabilidad y capacidad receptiva.

Siguiendo a la evaluación de estas variables se pudo determinar que el tratamiento cinco de Brachiaria decumbens + ecotipo Zapotepamba, se obtuvo la mayor cantidad de biomasa, con un promedio de 1,39 Kg/m<sup>2</sup>, debido a que las plántulas sembradas en el terreno definitivo tuvo un 100% de prendimiento y follaje abundante, Este tratamiento se adaptó a las características edafológicas, climáticas y sobre todo al asocio con la gramínea, obteniendo resultados botánicos favorables para el tratamiento cinco con un promedio 14 mm de grosor de tallos, 72 hojas, 8 racimos, 24,5 yemas florales por 34,5 y 35 mm de

diámetro, yemas basales y laterales de 44,5 en el primer corte y 41,5 en el segundo corte.

En cuanto a los resultados y conclusiones obtenidos de los últimos valores se los incrementaría al establecer de otro modo el cultivo, de manera escalonada en la misma parcela, esta alternativa es en vista que el tratamiento cinco y seis los ecotipos naturalmente se separaron de la gramínea y se desarrollaron solas en el espacio que se quedó entre planta.

También se pudo evidenciar que sembrar las semillas en el mismo hoyo de la gramínea no da buenos resultados, debido a la agresividad de las gramíneas. La incidencia de las lluvias favorecen el desarrollo y la formación de nuevos tejidos hace que las plántulas de leguminosas queden aplastadas por el follaje de las gramíneas, impidiendo competir por la luz y nutrientes.

## ABSTRACT

This research proposes to assess the behavior and productive agro adaptation of a forage mix (*Centrosema Brachiaria*), for the improvement of pastures in the Barrio Santa Rosa, belonging to the canton El Pangui, Zamora-Chinchipec province, capable of making a reference to the producers in the area; to start the field was a diagnostic level paddocks which are resulted in a low level in forage diversity and most are degraded, thus getting a very low profitability in the cattle production. Once the above-mentioned result obtained was proposed to generate alternatives to improve the nutritional quality of cattle, testing two feed mixtures (*Brachiaria brizantha* and *Bracharia decumbens*) with three ecotypes of *Centrosema* found in the province of Loja in the cantons of Paltas (Zapotepamba), Espindola (Airo Alto), Quilanga (Fundochamba), which was to implement the planting of leguminous 25% and 75% of grasses. We used a Factorial arrangement 2 x 3 (feed mixtures of two grasses (*Brachiaria*) by ecotypes of legumes (*Centrosema*), arranged in a design of blocks at random with 6 treatments and three repetitions, giving a total of 18 experimental units (plots) in which we evaluated the following variables;) Percentage of emergency before sowing, percentage of arrest in the final spot, height of the monthly *Brachiaria*, *Centrosema* height to bloom, botanical assessment, associative ability, evaluation of cuts, production of biomass, nutritive value, time of re-growth, profitability and receptive capacity.

According to the evaluation of these variables could be determined that the five treatment of *Brachiaria decumbens* ecotype Zapotepamba, was obtained the greater amount of biomass, with an average of 1.39 Kg/m<sup>2</sup>, since seedlings sown in the final field was 100% arrest and abundant foliage, this treatment was adapted to the soil, climatic characteristics and above all to the partnership with the grassobtaining favorable treatment botanical results five with an average 14 mm thick stems, 72 leaves, 8 clusters, 24.5 buds by 34.5 and 35 mm in diameter, basal and lateral buds of 44.5 in the first cut and 41.5 in the second cut.

As to the results and conclusions obtained the latest values would increase them is to establish otherwise farming, way to step on the same lot, this alternative is considering five and six treatment ecotypes were naturally separated from the grass and were alone in the space that was left between plant.

Also demonstrate that sow the seeds in the same pit of the grass does not give good results, because of the aggressiveness of the grasses. The impact of the rains favour the development and the formation of new tissue makes that legume seedlings are crushed by the foliage grasses, preventing competing for light and nutrients.

## 2. INTRODUCCIÓN

La base de la economía en la producción pecuaria está en la alimentación, mediante la implementación de áreas de pastos y forrajes que con un manejo adecuado proporcionan los nutrientes necesarios para que los animales cumplan con sus funciones vitales y producción de carne y leche.

En la provincia de Zamora Chinchipe y particularmente en el cantón El Pangui, se encuentran extensas áreas de praderas destinadas a la crianza de ganado bovino de tipo extensivo; que debido a la limitada aplicación de técnicas de manejo, ha ocasionado degeneración progresiva de las pasturas en relación a la calidad y cantidad de biomasa, por lo que la nutrición de los animales es deficiente y en consecuencia la producción es baja; En algunos casos, los productores se ven obligados a reducir el número de animales, debido a los bajos niveles de producción de pastos y forrajes, por lo que incluso tienen que venderlos a bajos precios. Es el mal manejo de las praderas lo que reduce la disponibilidad de pasto, por lo que se ven obligados a arrendar potreros hasta que sus pasturas estén nuevamente listas para ser consumidas.

Esta compleja problemática genera el desinterés del ganadero, que debería manejar y regenerar sus pasturas; y, más bien lo que hace es ampliar el área de pastos. En el cantón El Pangui, no se ha probado alternativas de manejo de potreros con asociación de pastos que permitan mejorar los sistemas de producción, se mantienen las prácticas tradicionales como: monocultivo, quema, deforestación, que afectan directamente a la vegetación natural y degradan los recursos naturales disponibles (agua, suelo, bosque); por otro lado, el cambio brusco de temperaturas y precipitaciones, hacen que los nutrientes se pierdan y por lo tanto el área de pastos se degrada totalmente y en consecuencia el aumento del ciclo de corte o en otros casos se produce su decadencia.

Esta investigación, está orientada a mejorar y diversificar la producción de biomasa en los potreros, aplicando nuevas alternativas que permitan mejorar la

alimentación del ganado bovino para una mayor producción de leche y carne. El trabajo se basó en una metodología de investigación experimental aplicada, con un diseño de bloques al azar.

Dentro de la investigación, se experimentó una mezcla forrajera con seis tratamientos; estas recibieron un manejo adecuado para luego determinar el mejor rendimiento: producción de biomasa, valor nutricional y adaptación en la zona, finalmente se socializaron los resultados a los productores, en la posibilidad de que ellos repliquen estas técnicas en sus potreros; Para lo cual se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluar el comportamiento botánico de la mezcla forrajera (Centrosema + Bracharia).
- Determinar el rendimiento y contenido nutritivo de la asociación entre leguminosa/gramínea (Centrosema + Brachiaria)
- Difundir los resultados de investigación a los ganaderos de la zona

### **3. REVISIÓN DE LITERATURA**

#### **3.1 IMPORTANCIA DE GRAMÍNEAS Y LEGUMINOSAS**

Al pastizal se lo define como un ecosistema capaz de producir tejido vegetal utilizable, por herbívoros de la fauna silvestre y especies de ganado domestico de importancia económica. Estos comprenden los ecosistemas de praderas, de pasturas y rastrojos.

##### **3.1.1 Praderas**

Son pastizales donde predominan los elementos provenientes del sistema natural (pradera nativa), y no son roturados regularmente. Es un área en el cual el clímax (potencial natural) de la comunidad de plantas presentes, esta principalmente compuesta por; Gramíneas (poaceas), leguminosas, arbustos, graminoideas (seudo pastos), etc.

##### **3.1.2 Pasturas**

Son pasturas con poblaciones coetáneas, establecidas artificialmente, roturadas y resembradas en forma regular a menudo alternadas en forma intermitente con cultivos. En estos procesos de la actividad antrópica, es común enfrentar los efectos de la sucesión expresada básicamente en la presencia y competencia de malas hierbas y arbustos, con los pastos y forrajes sembrados.

##### **3.1.3 Rastrojos**

Son pastizales que comprenden los residuos y subproductos de los diferentes cultivos.

## 3.2 GRAMÍNEAS

Las gramíneas son plantas monocotiledóneas con espiga de flor poco vistosa, frutos harinosos reducidos a simples granos, tallos herbáceos y cilíndricos, raíces adventicias y hojas alargadas con nervaduras paralelas.

Se calcula que en el mundo existen más de 6000 especies de gramíneas, agrupados en 600 géneros, de las cuales el 60% aproximadamente, se encuentran como pasturas naturales. El 40% restante serían pasturas cultivadas, en monocultivo o en asocio con leguminosas.

En la provincia de Zamora Chinchipe las más importantes son: Gramalote (*Axonopus scoparios*), Brachiaria Brizantha (*Brachiaria brizantha*), Pasto Dallis (*Brachiaria decumbens*), Elefante (*Penisetum purpureum*) Maralfalfa (*Penisetum sp*), Setaria (*Setarias sphacelata*), Merqueron (*Setaria esplendida*).

### 3.2.1 Brachiaria Brizantha (*Brachiaria brizantha*)

- Nombre común: Brachiaria brizantha (Pasto alambre o Marandú)
- Subfamilia: Panicoideas
- Tribu: Paniceas
- Nombre científico: Brachiaria brizantha
- Origen: África tropical
- Variedades: La Libertad, Marandú
- Valor forrajero: De acuerdo a la edad.
- Capacidad receptiva: 2 UBAS/ha/año
- Longevidad: Perenne
- Fertilidad de suelo: Media Alta.
- Forma de Crecimiento: Tipo Macolla
- Altura: 1,0 a ,15 m.
- Utilización: Pastoreo directo, heno
- Digestibilidad: Excelente
- Palatabilidad: Excelente

- Precipitación pluviométrica: Encima de 800 mm.
- Tolerancia a la seca: Media
- Tolerancia al frío: 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 tn. Ms/ha/año
- Resistencia al salivazo: Buena.

### **3.2.2 Brachiaria Decumbens c.v.**

- Australiana
- Fertilidad de suelo: baja, media
- Forma de Crecimiento: Estolonífero
- Altura: 0,6 a 1,0 m.
- Utilización: Pastoreo directo, heno
- Digestibilidad: Buena
- Palatabilidad: Buena
- Tolerancia a la seca: Media
- Tolerancia al frío: Media
- Tenor de proteína en la materia seca: 6 a 10%
- Profundidad de siembra: 2 a 4 cm
- Ciclo Vegetativo: Perenne
- Producción de forraje: 11 a 18 tn. Ms/ha/año
- Resistencia al salivazo: Buena

#### **3.2.2.1 Características de la especie**

Especie que macolla de corte erecto o semirrecto. Con alturas entre 80 y 120 cm. Tallos vigorosos y erectos, verde intensos y verde claros con presencia de pelos, presenta rizomas cortos con escamas. Hojas con pelos blancos de 160-140 mm de largo, 10 a 20 mm de ancho. Inflorescencia en forma de panícula con 3 a 5 racimos de 10 a 20 cm de longitud.

### **3.2.2.2 Adaptación**

Se desarrolla en suelos de mediano a alta fertilidad. Tolera moderadamente el encharcamiento, se adapta a regiones húmedas con precipitaciones de 1000 a 2000 mm anuales y alturas de 1200 m.s.n.m. poco resistente a la sequía y pisoteo.

### **3.2.2.3 Métodos de siembra**

La siembra se puede hacer con semilla vegetal o sexual. La semilla vegetativa la constituyen los tallos maduros o cepas. Es una labor lenta y costosa que consume gran cantidad de mano de obra. La siembra con semilla sexual debe hacerse con semilla seleccionada. La semilla debe sembrarse sobre terreno bien preparado y con buena humedad.

Como las cantidades de semilla por hectárea son muy bajas, es necesario "disolver" la semilla en un material inerte como tierra, calfos o arena seca para lograr un volumen suficiente que pueda ser distribuido con facilidad. Se toma la cantidad de semilla y se disuelve en unos 25 kg del material inerte, homogenizando bien la mezcla, luego se distribuye a máquina utilizando la voleadora o a mano, de la manera más uniforme posible.

La semilla debe quedar cubierta con una capa de suelo entre 2 a 5 mm para protegerla de pájaros y hormigas. Si queda más profunda se dificulta la germinación. El tapado debe hacerse con ramas, cadenas o vigas amarradas a la parte trasera del tractor o barriendo el terreno a mano con ramas.

### **3.2.2.4 Cantidad de semilla**

Se requiere alrededor de 1500 Kg/ha cuando se reproduce de manera asexual. Cuando el método de siembra es por semilla se usa 4 a 6 Kg de semilla escarificada por hectárea; y de 10 a 15 Kg/ha si no ha sido escarificada.

### **3.2.2.5 Usos**

Se emplea casi exclusivamente en pastoreo, pero podría fabricar heno y ensilaje con la mayor parte de ellas en las épocas en que se presenta excesos de producción de forrajes.

### **3.2.2.6 Producción de forraje**

La producción promedio es de 12.25Tn/ha/corte con 6 cortes al año (Bernal, 2003).

### **3.2.2.7 Control de malezas**

Con el uso de semillas seleccionadas se evita la contaminación de las praderas con las malas hierbas. Si inicialmente existían las malezas en el terreno práctica de guadaña en zonas mecanizables es una labor indicada para mantener los potreros libres de malas hierbas.

Para controlar las malezas de hoja ancha y arbustiva por medios químicos se deben usar herbicidas con base en 2,4 D-amina aplicados en dosis de uno a uno y medio litros de producto comercial por hectárea, diluidos en 200 litros de agua. Para algunas malezas resistentes puede usarse Tordón 101 al 1 % en agua o un producto similar. La aplicación de estos productos se hace durante el período de crecimiento vigoroso de la maleza.

### **3.2.2.8 Plagas y enfermedades**

Generalmente no presenta problemas de plagas y enfermedades, aunque eventualmente pueden aparecer ataques de mion o salivita (*Aneolamia varia*), en pasturas con cargas bajas de la variedad la Libertad. El cultivar Marandú presenta resistencia al mion, aparentemente debido al efecto que ejercen los pelos de las vainas foliares.

El insecto puede controlarse, en gran parte, con buen manejo. Cuando aparece se debe sobre pastorear o guadañar el potrero a ras del suelo. Si el ataque se presenta en verano puede dejarse madurar completamente el pasto, reduciendo así su succulencia y por lo tanto, su atractivo para los insectos.

Si es necesario hacer control químico puede usarse Metoxicloro emulsionable, a razón de un kilogramo de material activo por hectárea una semana después de la aplicación puede volverse a ocupar el potrero. También puede usarse carbaryl o malathion en la misma proporción, pero se debe dejar el potrero desocupado por tres semanas. Los mejores resultados se obtienen con insecticidas granulados pues el producto llega hasta la base del tallo donde se encuentra el insecto, tienen acción residual más larga y menor toxicidad para el ganado (Caballero, 1992).

### **3.2.2.9 Fertilización**

En suelos pobres, como los de los llanos, responden bien a la aplicación de fertilizantes, especialmente los que contienen nitrógeno y fósforo. En suelos pobres es recomendable hacer una aplicación de fertilizante completo al momento de la siembra para lograr un buen establecimiento del pasto. La fertilización completa debe hacerse cada año. A veces es necesaria la aplicación de elementos menores.

Para recomendar las dosis y tipos de fertilizantes se debe tener en cuenta el análisis de fertilidad del suelo. Responde a la aplicación de materia orgánica como gallinaza. Con aplicaciones de 25 Kg/ha de nitrógeno, después de cada corte o pastoreo (cada seis u ocho semanas) y 50 Kg/ha de fertilizante completo cada año se puede producir 125 Ton/ha/año (Bernal, 2003).

## **3.3 LEGUMINOSAS**

Son plantas dicotiledóneas, sus hojas son compuestas se caracterizan por tener una raíz profunda con nódulos fijadores de nitrógeno, sus frutos son

vainas con semillas. Estas plantas ocupan el segundo lugar como especies importantes para la alimentación del ganado, después de las gramíneas.

Integran una gran familia entre hierbas, arbustos, árboles y enredaderas. Existen alrededor de 550 géneros y 1500 especies en todo el mundo. El nombre leguminosa se deriva de la palabra “legumbre” que es el nombre del tipo del suelo. Las leguminosas se diferencian de las gramíneas por sus características morfológicas muy definidas, tanto en hojas, raíz, tallos, flores y frutos.

### **3.3.1 Centrosema (*Centrosema pubescens*)**

- Nombre común: Centrosema (Bejuco, Bepico de chivo, Bejuquillo)
- Subfamilia: Papilionaceas
- Tribu: Phaseoleas
- Nombre científico: (*Centrosema pubescens*)
- Origen: América tropical
- Palatabilidad: Buena
- Carga animal: 0.7 UBAS/ha/año
- Adaptación pH: 4.5 a 7.0
- Fertilidad del suelo: Baja a mediana
- Drenaje: Tolera moderadamente inundaciones
- m.s.n.m: 0 – 1700 m
- Altura: 40 – 50 cm
- 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.
- Usos potenciales: Banco de proteína, cobertura, barbecho mejorado, heno, ensilaje, pastoreo.

- Consideraciones especiales: Tolerante a sequía, sombra e inundaciones moderadas.
- Longevidad: Perenne (Módulo de producción de forrajes CBFT. Z, 2008).

### **3.3.1.1 Características de la especie**

Es una planta rastrera, muy agresiva, con una marcada tendencia a trepar y que forma una excelente cobertura a los 4 a 6 meses de haberse sembrado. Sus hojas son trifoliadas, glabras, ovoides y tiernas. Flores pediceladas, cáliz campanulado, corola vistosa, violácea, rosada, lila o blanca. Vainas largas (10 cm o más) dehiscentes, estrechas, terminadas por larga y aguda punta (pico), que en la madurez adquiere un color marrón oscuro que se abren cuando secas esparciendo las semillas que son numerosas.

Las semillas son pequeñas ligeramente achatadas, de color pardo, rojas o completamente marrón; siendo estos tipos de coloración correspondiente a dos tipos de plantas, pues se trasmite por herencia.

### **3.3.1.2 Adaptación**

En nuestro país se lo encuentra, en la zona tropical y subtropical, creciendo espontáneamente, especialmente en la provincia de Manabí, a lo largo de los caminos y canales o en los contornos de huertos frutales y potreros. Se lo encuentra en forma espontánea o cultivada en altitudes comprendidas desde el nivel del mar hasta 1.000 msnm, en suelos fértiles, permeables, sin exceso de humedad. En tierras pobres y sobre todo muy secas o arcillosas duras, las raíces no pueden penetrar fácilmente en el suelo y las plantas mueren por la competencia de otras. En tierras de mediana fertilidad, cubre totalmente el terreno al igual que en las fértiles, formando un denso colchón de vegetación de 40 a 50 cm. de altura, conservándose verde durante todo el año la parte superior, en tanto que en la parte inferior se forma una capa espesa de hojas secas que con el tiempo se descomponen, fertilizando el suelo.

### **3.3.1.3 Métodos de siembra**

Un elevado porcentaje de la semilla tiene el tegumento duro e impermeable al agua; conviene pues, para facilitar la germinación someterlas a un tratamiento mecánico o por medio del ácido sulfúrico.

La siembra de esta leguminosa es fácil por medio de semilla, que produce en forma considerable, para lo cual se deposita de 10 a 15 semillas en hoyos distanciados de 70 a 80 cm. También se siembra en surcos, distanciados de 80 a 120 cm. Para producir semilla se requiere de rodrigones o de sostén; pues, es una planta rastrera. Es buena productora de semilla. Las semillas son difíciles de recolectar porque las vainas no maduran uniformemente. En la provincia de Manabí se produce semilla en buenas condiciones.

Esta leguminosa se propaga por semilla sexual. Cuando se siembra sola (Banco de Proteína) a 1 m entre hileras y plantas se utilizan de 6 a 8 kg/ha. En asociación con gramíneas se requieren 2 a 4 Kg/ha a un distanciamiento de 1 m x 1 m entre hileras y plantas, cuando se siembra para producción de semilla son necesarios 2 Kg/ha a distancia de 2 m entre hileras de 0,50 m entre plantas. La siembra se debe realizar en la época de mayor precipitación en los meses de Marzo a Julio.

### **3.3.1.4 Cantidad de semilla**

En las condiciones establecidas son necesarias de 7 a 8 Kg/ha de semilla.

### **3.3.1.5 Usos**

Se le utiliza para pastoreo rotativo, al corte verde o seco, ensilado, harina, cobertura en plantaciones permanentes, abono verde, mejoramiento de suelos y la formación de potreros mixtos (Huallamayo, 2006). En el primer caso se lo puede asociar con pasto gordura, pasto guinea, estrella y con otras leguminosas como soya forrajera. Cuando se lo quiere henificar es necesaria una manipulación adecuada, ya que las hojas se desprenden fácilmente

conforme se secan los tallos y ramas. Conviene, si es posible, terminar la operación de secado a la sombra y en lugares donde sea posible recoger las hojas caídas.

### **3.3.1.6 Producción de forraje**

La producción de esta leguminosa es de 4.25 Ton/ha/corte, con un promedio de seis cortes al año.

### **3.3.1.7 Fertilización**

Parece que una fertilización apropiada para estas leguminosas, consiste en la aplicación de 50 Kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 50 Kg/ha de K<sub>2</sub>O, respectivamente. Estas cantidades se deben suministrar cuando el cultivo se efectúa en suelos pobres en estos elementos. A veces es necesario agregar elementos menores para ello siempre debe contarse con el análisis del suelo para un programa de fertilización (Bernal, 2003).

### **3.3.1.8 Valor nutritivo y rendimiento**

Tiene una buena aceptabilidad por el ganado bovino. El contenido de proteína cruda reportado es 20,7 % a 21,3 %, la digestibilidad invitro de la materia seca va de 51,6 % a 47,9 %, decreciendo con la madurez. Por otro lado, el rendimiento promedio de materia seca, presenta una media de 12.648 Kg/ha/año.

En asociación con gramíneas (centrosema mas Brachiaria) tiene un porcentaje de 10,25 a 34,02% (Guevara C, 2010)

### **3.3.1.9 Asociación con gramíneas**

Se asocia con (*Brachiaria brizantha*), (Kikuyo amazónico), (*Brachiaria humidicola*), (*Brachiaria dictyoneura*) y (*Axonopus coparius*).

### **3.4 REHABILITACIÓN Y MANEJO DE PRADERAS DEGRADADAS**

La ganadería bovina adquiere cada vez más importancia en el desarrollo social y económico. Es por ello que el ganadero debe entender que la producción depende de factores internos y externos al animal, y sólo el hombre a medida que los entienda podrá modificarlos a favor o en contra de los objetivos de producción y rentabilidad ganadera.

Dentro de los factores externos al animal en una explotación están: el suelo, el clima, la calidad y cantidad de los forrajes, la nutrición, la sanidad, la mano de obra y la infraestructura de la empresa ganadera. Dentro de los factores internos al animal, se debe conocer la calidad genética, además del funcionamiento del rumen lugar donde se transforma lo consumido.

La degradación de praderas se concibe como una reducción en la proporción de especies forrajeras deseables y la disminución en la capacidad productiva de las especies vegetales de mayor valor forrajero, con incremento en la población de especies no deseables, además de la baja calidad nutritiva del forraje en las praderas; razones por las cuales la capacidad de carga y la producción animal se reducen considerablemente con repercusiones en los costos y en la calidad del producto animal.

#### **3.4.1 Degradación de una Pradera**

Se define degradación al proceso gradual que conlleva a la pérdida de la productividad de la pradera, hasta llegar a observarse cambios en las condiciones edafoclimáticas y bióticas del suelo. Los ganaderos la definen como una reducción en la capacidad de carga, en la pérdida de vigor y calidad de las especies establecidas, en la invasión de otras especies vegetales, en el incremento de malezas y en la presencia de calvas en las praderas.

##### **3.4.1.1 Causas**

- Sobrepastoreo o subpastoreo, pérdidas de fertilidad del suelo

- Ataque de plagas
- Invasión de especies no deseables
- Uso excesivo de guadaña
- Falta de adaptación de especies forrajeras o poca persistencia de las asociaciones establecidas
- Pastoreo de praderas muy tiernas
- Cambios en las propiedades físicas del suelo como la compactación, cambio hídrico del suelo, manejo de sistemas de explotación y movimiento exagerado de animales.

#### **3.4.1.2 Consecuencia**

- Reducción en la producción de biomasa del forraje
- Pérdida de la calidad nutricional
- El incremento de especies no deseables
- Pérdida en algunas áreas de la especie establecida
- Presencia de calvas (originando reducción en la capacidad de carga animal por unidad de superficie)
- Menores ganancias de producción de carne y/o leche por animal / día
- Alargamiento en los días de descanso de la pradera para poder volver a utilizarla en estado óptimo, lo cual conlleva a menos días de ocupación y a incremento en los costos de mantenimiento. En términos económicos se dice que una pradera está degradada, cuando los costos de mantenimiento son similares o superiores a los ingresos obtenidos con la producción.

### **3.5 MANEJO DE PASTURAS**

#### **3.5.1 Edad y Frecuencia de Pastoreo**

La producción de forraje de las gramíneas aumenta con la edad hasta llegar a un máximo que esta dado en el momento de prefloración o de inicio de la senescencia del área foliar (amarillamiento de hojas más viejas), en tanto que

el valor nutritivo disminuye al incrementar la edad de rebrote, con menores niveles de proteína, minerales y digestibilidad.

Durante la época de lluvias, las gramíneas con desarrollo estolonífero o cespitoso se pastorean cada 30 a 40 días, dado que al incrementar la edad se reduce la palatabilidad, la digestibilidad y el consumo del forraje por parte del animal. Así mismo, durante la época seca, el periodo de descanso de las praderas se incrementa entre 10 y 20 días; por lo que el valor nutritivo del forraje y la respuesta animal son inferiores.

Para especies de porte erecto los pastoreos en temporada de lluvias están entre 50 y 60 días y en época seca se incrementan los pastoreos entre 10 y 20 días. Por otra parte existen especies que responden bien a prácticas intensivas de manejo (fertilización, riego, rotaciones frecuentes y alta carga animal) como el pasto estrella.

### **3.5.2 Altura de Pastoreo**

La altura de pastoreo está determinada por el hábito de crecimiento de los pastos. Las especies de crecimiento postrado, como: Brachiarias, Angleton (*Dichanthium aristatum*), Climacuna (*Dichanthium annulatum*), Estrella (*Cynodon nlemfuensis*) y leguminosas, como son: Desmodium (*Desmodium ovalifolium*), Maní forrajero (*Arachis pintoi*), Kudzú (*Pueraria phaseoloides*) y Centrocemas (*Centrosema macrocarpum* sp.), poseen desarrollo estolonífero o rizomatoso, por lo que sus puntos de crecimiento o de acumulación de reservas se encuentran en la base de sus tallos, lo que permite ser pastoreadas hasta 10 cm de altura. Por su parte, las plantas erectas como guineas y puntero, tienen sus puntos de reserva de crecimiento o de recuperación al pastoreo por encima de 20 cm de la base de los tallos, por lo que estas gramíneas deben ser pastoreadas a alturas mayores de 20 cm del suelo.

### **3.5.3 Periodo de Ocupación de las Pasturas**

Es el tiempo o número de días que el ganado ocupa o pasta un potrero y debe ser lo suficientemente corto para que el rebrote de las plantas que fueron pastoreadas al inicio del pastoreo no vayan a ser desfoliadas por los animales en el mismo ciclo de pastoreo. Lo ideal para el Trópico bajo es que los días de ocupación de un potrero sean inferior a cinco días, con preferencia de dos o un día.

El tamaño del potrero depende fundamentalmente de la presión de pastoreo y del periodo de ocupación. A medida que el sistema de pastoreo se hace más intensivo el tamaño de los potreros es más pequeño, mientras que el número depende del tiempo de descanso que necesita la especie forrajera.

### **3.5.4 Periodo de Descanso**

Es el número de días que permanece el potrero sin animales, el cual debe ser lo suficientemente largo para que las plantas alcancen la mayor tasa de crecimiento diario y almacenen en sus raíces y órganos especializados suficientes reservas para asegurar un rebrote vigoroso luego de la defoliación. Por otra parte debe ser lo suficientemente corto para evitar una sobremaduración del pasto y una caída drástica del valor nutritivo, especialmente en las gramíneas. La duración más adecuada del período de descanso dependerá de la finca, de la especie, nivel de fertilización, época del año y presión de pastoreo.

### **3.5.5 Capacidad de Carga**

La producción de forraje varía de una época a otra durante el año y de un año a otro, por lo que la carga animal se debe ajustar para permitir que permanezca suficiente forraje disponible aun en las épocas desfavorables, minimizar pérdidas de forraje y evitar el agotamiento de potrero.

La carga animal se define como el número de animales que puede sostener una pradera por unidad de área y es el factor que más afecta la estabilidad de los componentes de las praderas y su productividad. Por otra parte, la carga

animal de las praderas depende de varios factores, tales como: la especie forrajera y su producción de forraje, las condiciones climáticas de la región, el estado fisiológico y tamaño de los animales y el manejo de los animales.

Usualmente una carga animal alta está asociada con sobrepastoreo y bajas tasas de producción animal, aunque en algunas ocasiones los rendimientos por unidad de área pueden ser mayores; pero normalmente, las ganancias por animal son bajas y pueden conducir a un agotamiento de las reservas de recuperación del pasto, por lo que su producción de forraje y el vigor disminuyen.

Cuando la carga animal es baja, usualmente se presenta subpastoreo de la pradera y pérdida de calidad nutritiva por sobremaduración del forraje. En estas condiciones, el excedente se desperdicia y acolchona, lo que favorece el ataque de insectos.

Sistema de explotación: El sistema de explotación se refiere a los productos principales de producción animal a que se dedique la pradera y puede ser: ceba, doble propósito, cría y levante. Siendo los sistemas doble propósito y cría, los que más deterioran las praderas, por requerir mayor movimiento de los animales en recolección, ordeño, aparte y detección de calores.

Otro aspecto que tiene que ver con la degradación de las praderas es la raza del animal; los animales tipo cebú, por lo general, pastorean en grupo, contrario a otras razas donde lo hacen disgregados unos de otros, de ahí que el consumo de los forrajes no es uniforme en la pradera y el daño al momento de recoger los animales para cualquier práctica de manejo incide en la disponibilidad y destrucción de forraje.

### **3.6 MEJORAMIENTO Y RENOVACIÓN DE PASTURAS**

En la renovación de potreros básicamente consiste en aumentar su productividad ya que es importante contar con especies que se adapten de mejor manera y que tengan mayor calidad nutritiva que las pasturas nativas de

la zona, es por eso que se debe realizar una serie de prácticas con el propósito de obtener mayores beneficios en relación suelo-planta-animal.

Es necesario buscar especies forrajeras con particularidades especiales si se quiere mejorar las pasturas, estas pueden ser: que tengan buena adaptación, características edafológicas, resistencia a plagas y enfermedades, de alto valor nutritivo, que tenga buena palatabilidad, digestibilidad y con una gran cantidad de biomasa. La renovación se debe hacer con 10 a 15 años o más.

### **3.7 MEZCLAS FORRAJERAS**

Una especie para considerarse como un buen forraje debe reunir las siguientes características: valor nutritivo, follaje, precocidad de rebrote, no ser tóxica e invasora, capacidad de germinación, resistencia a plagas y enfermedades, fácil propagación, etc.

Tomando en cuenta que no existe vegetal ideal para balancear los principios nutritivos que utilizan los animales en su alimentación diaria y aprovechar a lo máximo la biomasa forrajera se propone implementar las mezclas forrajeras que es la asociación de gramíneas y leguminosas compatibles.

#### **3.7.1 Composición Botánica de las Mezclas Forrajeras**

La composición botánica indica el balance o presencia de los componentes de las mezclas forrajeras. Las proporciones entre gramíneas y leguminosas que se recomienda hacer de la siguiente manera.

##### **3.7.1.1 Mezclas**

Simple = Gramíneas (80%)+ Leguminosas (20%).

Compuestas = Gramíneas (75%) + Leguminosas (15%) + Malezas (10%).

### **3.7.1.2 Ventajas de las mezclas forrajeras**

- Por los sistemas radiculares se aprovecha el perfil del suelo
- Las leguminosas aportan nitrógeno simbiótico al suelo
- Se cumplen los requerimientos minerales de las plantas, las leguminosas potasio y fosforo, y las gramíneas Nitrógeno y potasio.
- Controlan la invasión de otras plantas.
- Mejora la palatabilidad y disminuye el timpanismo.
- Disminuye el ataque de plagas y enfermedades.

Mejora el valor nutritivo con una alimentación balanceada, leguminosa aportan proteínas y minerales y las gramíneas aportan hidratos de carbono y proteína.

### **3.7.1.3 Palatabilidad de una mezcla forrajera**

Se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- Humedad del suelo
- Uso y manejo que se va a dar al pastoreo
- Características de las plantas forrajeras (morfológicas, nutritivas, grado de adaptación al medio)
- Hábito de crecimiento
- Balance entre los vegetales
- Duración de los potreros en (Módulo de producción de forrajes CBFT.Z, 2008).

### **3.7.1.4 Palatabilidad de las Plantas Forrajeras**

La palatabilidad de las plantas forrajeras es una medida de calidad del follaje, que hace que esta sea preferida o no sea preferida por el animal cuando este tiene la posibilidad de escoger. La palatabilidad de una planta forrajera depende de los siguientes factores. Factor animal: influye la especie animal y el estado fisiológico.

Según (Tribe, 2000), el ganado vacuno y equino prefieren las gramíneas o especies afines; los ovinos las especies herbáceas, y las cabras, los arbustos.

Factor externo: está dado por la influencia del clima en el crecimiento de la planta tales como los rayos solares que disminuyen las horas de pastoreo.

Factor de la planta: según (Stoddart Smith, 1955) dice, la palatabilidad depende de gran medida de contenidos de hidrato de carbono como de la succulencia de la planta y estos elementos están influenciados por el desarrollo de la planta, generalmente todo pasto es apetecido hasta más o menos 25 cm de altura. (Módulo de producción de forrajes CBFT-Z, 2008).

### **3.7.1.5 Factores climáticos**

Dentro de los factores climáticos que tienen importancia sobre el establecimiento de mezclas forrajeras tenemos. Precipitación, temperatura y luz, estos factores nos ayudan a determinar que especies debo mezclar. (Módulo de producción de forrajes CBFT-Z, 2008).

## **3.8 ESTABLECIMIENTO DE PASTURAS**

Los resultados del establecimiento de pasturas, depende del éxito o fracaso de la nueva dieta alimenticia de los animales. En esta etapa se conjugan algunos aspectos importantes como: obtención de semillas, la preparación del suelo, fertilización y siembra, que como rubros económicos son los más altos de la formación de potreros. El desarrollo de una pradera se divide en germinación, establecimiento y crecimiento: (García, 2002).

### **3.8.1 Germinación de la Semilla**

La germinación es una expresión de la viabilidad de la semilla; sin embargo, se ha señalado que en gramíneas y leguminosas forrajeras tropicales puede estar enmascarada por la latencia y la dureza. En las leguminosas forrajeras tropicales se presenta con frecuencia porcentajes de semilla dura superiores a 80% (Andrade y Ferguson, 1991). Thomson et al. (1997) han reportado la presencia de semilla dura en *C. pascuorum*, con valores comprendidos entre 13 y 89%, donde por ejemplo, CIAT 5287 y 5289 (cv. Bunday) presentaron 89 y 64% de semilla dura.

La germinación de la semilla fértil requiere de:

- Membrana permeable; en algunos casos se puede requerir de métodos de escarificación.
- Cantidad de aire, por lo que se requiere de suelos livianos y sueltos
- Temperatura y humedad relativa favorable.

### **3.8.2 Factores que afectan a la germinación**

- Sequias
- Heladas
- Semillas muy superficiales
- Semillas demasiado profundas

## 4. MATERIALES Y MÉTODOS

### 4.1 MATERIALES

Se utilizaron los siguientes materiales:

#### 4.1.1 Materiales de Campo

- Área de terreno de 512 m<sup>2</sup>, distribuidas en 18 parcelas de 20 m<sup>2</sup>
- 280 Kg de material vegetativo(cepa) de pasto Brachiaria brizantha
- 280 Kg de material vegetativo(cepa) de pasto Brachiaria decumbens
- 120 plántulas de Centrosema Ecotipo Quilanga (Fundochamba)
- 120 plántulas de Centrosema Ecotipo Zapotepamba (CBFT)
- 120 plántulas de Centrosema Ecotipo Airo Alto (Barrio Airo)
- Herramientas (lampas, azadones, rastrillos)
- Libreta de campo
- Fundas plásticas
- Estacas
- Machete
- Cámara fotográfica
- Letreros identificativo
- Cuadrante de madera de un m<sup>2</sup>
- Bomba de 20 l.
- Insecticidas
- Lápiz
- Papel periódico
- Marcadores

#### 4.1.2 Materiales de Oficina

- Computadora
- Impresora
- Un dispositivo USB

- Calculadora
- Lápiz
- Borrador
- Papel bond
- Resultados de los análisis bromatológicos

## **4.2 MÉTODOS**

### **4.2.1 Ubicación**

#### **4.2.1.1 Ubicación política**

La presente investigación se realizó en la comunidad Santa Rosa, perteneciente a la parroquia “El Guismi” del cantón El Pangui, provincia de Zamora Chinchipe; cuya temperatura promedio es de 23 °C, con una precipitación anual de 2380,7 mm/año; altitud de 929 msnm; humedad relativa 89% y posee un clima cálido húmedo correspondiente a la formación ecológica Pre montano (Bh-Pm). (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal El Pangui). La mayoría de estos suelos presentan un pH de 5.17 - 6 de acidez (ligeramente ácidos). La textura del área de estudio es Franco Arenoso (Análisis de suelo del área de experimento 2010).

#### **4.2.1.2 Ubicación geográfica**

El área de trabajo se encuentra ubicada en las siguientes coordenadas.

Latitud este 0766750

Longitud. Norte 9603792

Para mejor conocimiento del sector, se indica en la siguiente figura 1.

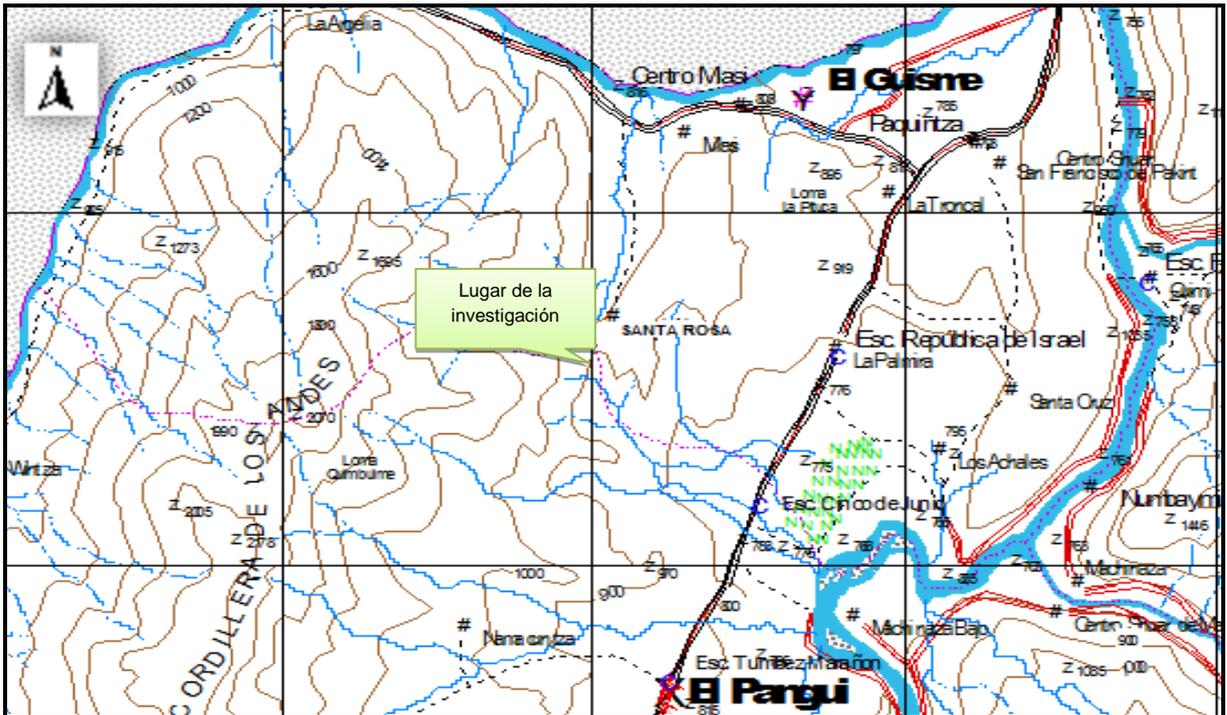


Figura 1. Mapa de ubicación geográfica del lugar de la investigación

#### 4.2.2 Caracterización y Descripción del Experimento

En esta investigación se probó el rendimiento de biomasa en asociación de dos especies de brachiaria (gramínea) con tres ecotipos de centrosema (leguminosa); se establecieron seis tratamientos con tres repeticiones, en una área de 512 m<sup>2</sup> que fueron divididas en 18 parcelas de 20 m<sup>2</sup> (4x5) separadas de 1.5 entre bloques y 1.5 en los contornos; una vez trazadas las parcelas se realizó el ajuste de fertilizante de acuerdo a las recomendaciones del resultado de laboratorio utilizado. Paralelamente se realizó la germinación y nacencia de semillas de centrosema en el invernadero para luego ser trasladadas a las parcelas del experimento.

Durante el manejo se procedió hacer sorteo de los tratamientos a implementarse; y se hizo la siembra de gramíneas (*Brachiaria brizantha* y *Brachiaria decumbens*), una vez prendidas estas cepas se realizó la siembra de los diferentes ecotipos de leguminosas con las distancias de un metro entre planta y luego se tomaron los datos de las variables en estudio.

#### 4.2.3 Descripción de los Tratamientos

Para la presente investigación se planteó seis tratamientos, con tres repeticiones, en la que se obtuvieron 18 que se lo demuestra en el siguiente cuadro.

**Cuadro 1.** Número de tratamiento por código.

<b>Tratamiento</b>	<b>Código</b>	<b>Nombre</b>
1	B1C1	Brachiaria brisantha - Centrosema (Fundochamba)
2	B1C2	Brachiaria brisantha - Centrosema (Zapotepamba-CBFT)
3	B1C3	Brachiaria brisantha - Centrosema (Airo Alto)
4	B2C1	Brachiaria decumbens - Centrosema (Fundochamba)
5	B2C2	Brachiaria decumbens - Centrosema (Zapotepamba CBFT)
6	B2C3	Brachiaria decumbens - Centrosema (Airo Alto )

#### **4.2.4 Evaluación de los Tratamientos**

Se evaluaron seis mezclas forrajeras de acuerdo a las características taxonómicas de cada especie, en proporciones de 75% de gramíneas y 25% de leguminosas, las mezclas conformadas por cada tratamiento, se describen a continuación.

**Tratamiento uno B1C1.-** consistió en el asocio de: Brachiaria brisantha (75%) mas centrosema ecotipo Fundochamba (25%) en tres parcelas de 20m<sup>2</sup>, considerándose cada parcela una repetición para cada tratamiento.

**Tratamiento dos B1C2.-** consistió en el asocio de: Brachiaria brisantha (75%) mas centrosema ecotipo Zapotepamba (25%) en tres parcelas de 20m<sup>2</sup>, considerándose cada parcela una repetición para cada tratamiento.

**Tratamiento tres B1C3.-** consistió en el asocio de: Brachiaria brisantha (75%) mas centrosema ecotipo Airo Alto (25%) en tres parcelas de 20m<sup>2</sup>, considerándose cada parcela una repetición para cada tratamiento.

**Tratamiento cuatro B2C1.-** consistió en el asocio de: Brachiaria decumbens (75%) mas centrosema ecotipo Airo Alto (25%) en tres parcelas de 20m<sup>2</sup>, considerándose cada parcela una repetición para cada tratamiento.

**Tratamiento cinco B2C2.-** consistió en el asocio de: Brachiaria decumbens (75%) mas centrosema ecotipo Airo Alto (25%) en tres parcelas de 20m<sup>2</sup>, considerándose cada parcela una repetición para cada tratamiento.

**Tratamiento seis B2C3.-** consistió en el asocio de: Brachiaria decumbens (75%) mas centrosema ecotipo Airo Alto (25%) en tres parcelas de 20m<sup>2</sup>, considerándose cada parcela una repetición para cada tratamiento.

#### 4.2.5 Mapa de Campo, Bloques, Parcelas y Sorteo de Tratamiento

Las unidades experimentales (parcelas) en el terreno, estuvieron distribuidas al azar simple de acuerdo al siguiente mapa de campo.

Bloque						
I	T3. B1C3 Rep. 1	T5. B2C2 Rep.3	T2. B1C2 Rep. 1	T1. B1C1 Rep.2	T6. B2C3 Rep.3	T4 B2C1 Rep. 3
II	T1. B1C1 Rep.1	T4 B2C1 Rep. 2	T6. B2C3 Rep.2	T2. B1C2 Rep. 2	T3. B1C3 Rep. 2	T5. B2C2 Rep.2
III	T4. B2C1 Rep.1	T6. B2C3 Rep.1	T3. B1C3 Rep. 3	T5. B2C2 Rep.1	T2. B1C2 Rep. 3	T1. B1C1 Rep.3

**Legenda:** T= Tratamiento; B1= Brachiaria brizantha; B2= Brachiaria decumbens; C1= Centrosema Fundochamba; C2= Centrosema Zapotepamba; C3= Centrosema Airo Alto.

#### **4.2.6 Diseño Experimental**

En la investigación se utilizó un Arreglo Factorial 2 x 3 (Mezclas Forrajeras de dos gramíneas (Brachiaria) por ecotipos de leguminosas (Centrosema), dispuesto en un Diseño de Bloques al Azar, con 6 tratamientos y tres repeticiones, dando un total de 18 unidades experimentales (parcelas).

#### **4.2.7 Variables en Estudio**

Las variables que se analizaron en la presente investigación fueron:

- Germinación (%)
- Prendimiento en el terreno definitivo (%)
- Altura de la Brachiaria mensual (cm)
- Altura del Centrosema a la floración (cm)
- Evaluación botánica
- Habilidad asociativa
- Tiempo de rebrote
- Cantidad de biomasa
- Carga animal
- Valor nutritivo
- Rentabilidad

#### **4.2.8 Toma y Registro de Datos**

Para recopilar la información de las variables anteriormente mencionadas se procedió de la siguiente manera:

##### **4.2.8.1 Germinación**

La germinación de la semilla se hizo de forma ordenada en un número de veinte semillas por caja; se colocó en el fondo de cada caja Petri y papel filtro y 3cc de aguas destilada para proceder a taparlas e identificarlas con el ecotipo correspondiente.

Durante este periodo se llevó un registro de germinación, se tomaron los datos a las 24, 48, 72 y 98 horas, mismos que determinaron el porcentaje de germinación dentro del invernadero en la cual se sembró 120 semillas ya realizadas el proceso de escarificación en las respectivas bolsas llenas de sustrato a una profundidad de siembra de 2 - 3 cm, según (Bernal, 2003).

#### **4.2.8.2 Prendimiento**

Cuando se realizó la siembra en el campo definitivo se llevó un registro de campo para obtener el resultado de prendimiento de plántulas de los ecotipos en estudio.

#### **4.2.8.3 Altura del Brachiaria mensual**

La toma de datos se realizó al azar, mensualmente hasta llegar al corte de igualación, tiempo donde el centrocema y la brachiaria tuvieron el 75% de floración.

#### **4.2.8.4 Altura del Centrosema a la floración**

Después del segundo corte se obtuvo el resultado esperado del tiempo transcurrido para la floración en la misma que se tomó la altura.

#### **4.2.8.5 Evaluación botánica**

Se realizó el conteo de hojas y el ancho de los folíolos centrales y laterales, número de nudos por planta, número de racimos por planta, número de flores por planta, color de la flor, número de yemas florales y laterales antes del corte y en los cortes sucesivos, largo y diámetro de los tallos después de cada corte y tiempo entre corte (gramínea + leguminosa), fecha de floración, esto se hizo por cada ecotipo.

#### **4.2.8.6 Habilidad asociativa**

Para ver la habilidad asociativa se observó la cantidad de yemas basales y laterales, la forma y tiempo entre corte.

#### **4.2.8.7 Tiempo de rebrote**

Para determinar el tiempo de rebrote se tomó en cuenta la fecha del corte de igualación. Luego se registraron los datos del porcentaje de rebrote cada ocho días hasta el inicio de la floración (10%), fecha en la cual se procedió a realizar el primer corte evaluativo a los 45 días, mismo que se tuvo un promedio de las tres repeticiones y los dos cortes en cada tratamiento.

#### **4.2.8.8 Cantidad de biomasa**

Para determinar la producción de biomasa de cada uno de los tratamientos, se procedió a cortar relacionando por cada metro cuadrado en cada repetición y se registró los datos de altura, peso y producción de follaje; se hizo antes de la floración.

#### **4.2.8.9 Carga animal**

Se hará la relación entre la producción de pasto por hectárea y el consumo de forraje anual UBA.

A la cantidad que resulte de la hectárea, se eliminara el 40% que es el pasto no utilizado por el animal en esta zona, es decir se considerará el 60% de la producción por hectárea durante un año y toneladas de consumo de un animal adulto durante un año.

Donde la fórmula de cálculo es la siguiente:

$$CR = \frac{PB \times N^{\circ}C \times 0,60}{Ton}$$

CR= Carga receptiva

Ton= Consumo de forraje de una UBA al año

FC= Factor de consumo

#### **4.2.8.10 Valor nutritivo**

Para determinar el valor nutritivo de la mezcla forrajera se consideró una muestra por cada tratamiento, conformada por un kilogramo de materia verde (gramínea y leguminosa). Estas muestras fueron colocadas en fundas plásticas negras y luego enviadas al laboratorio de Nutrición Animal de la Universidad Nacional de Loja y Seidlaboratory Cia. Ltda. Quito para su análisis bromatológico.

#### **4.2.8.11 Rentabilidad**

Para calcular la rentabilidad se tomó en cuenta los gastos realizados durante el ensayo y se comparó con los ingresos. Para calcular los ingresos se consideró un valor referencial de arriendo diario para una UBA, que en esta zona es actualmente de USD 0, 83 (Enero 2 013). Luego se determinó la cantidad de forraje que consume diariamente una UBA que es de 50 Kg de forraje/UBA/día, considerando 18.2 ton de consumo de forraje verde al año (Herrera, 2006) y se dividió para el costo que cuesta el arriendo diario de una UBA, es decir USD 0.83/50 Kg, teniendo un saldo de USD 0,016 que consideraría cada kilogramo de forraje, luego se multiplica para la cantidad que produce cada mezcla forrajera, obteniendo los ingresos y de esta manera podemos diferenciar la rentabilidad de cada uno de los tratamientos.

#### **Fórmula de cálculo:**

R= Rentabilidad

IN= Ingreso neto

CT= Costos totales

$$R = \text{IN} / \text{CT} * 100$$

#### **4.2.9 Socialización de los Resultados**

Se realizó la exposición participativa de los resultados de cada uno de los tratamientos estudiados y se indicaron las ventajas y desventajas de la utilización de las mezclas forrajeras, como también la rentabilidad que se logró al mejorar las pasturas, luego se realizó un recorrido por las parcelas donde se evidenció el trabajo efectuado durante la investigación.

#### **4.2.10 Elaboración de una Cartilla**

En la elaboración de la cartilla se redactó todos los resultados técnico-científicos que se adquirieron durante el proceso de investigación (**Anexo 8**).

## 5. RESULTADOS

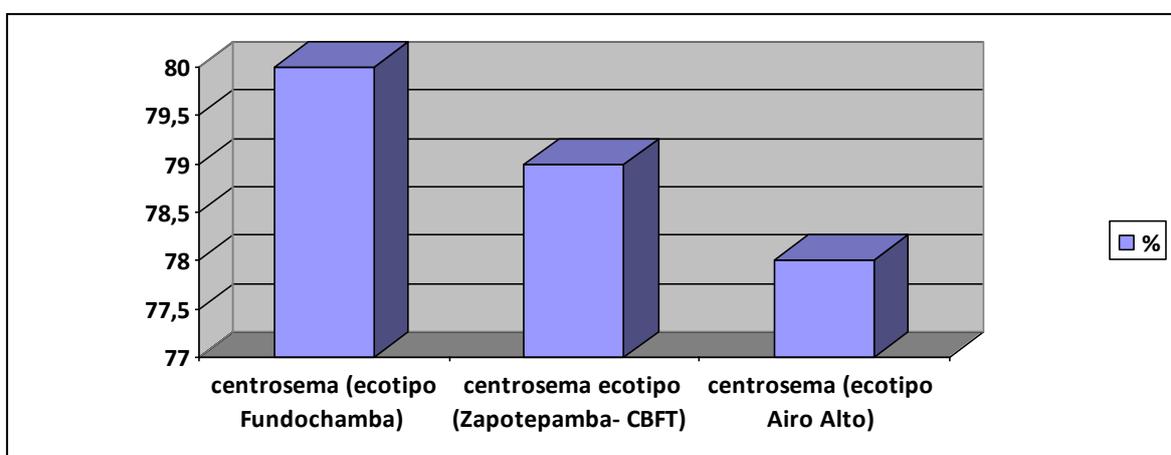
### 5.1 PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

Esta variable se evaluó realizando el conteo de plantas germinadas por cada ecotipo lo cual se realizó dentro del vivero, se indican en el siguiente cuadro.

**Cuadro 2.** Porcentaje de germinación por cada ecotipo de centrosema.

<b>TIEMPO</b>	Centrosema Fundochamba <b>C1</b>	Centrosema Zapotepamba- CBFT <b>C2</b>	Centrosema Airo Alto <b>C3</b>
24 horas	26	24	0
48 horas	21	24	2
72 horas	29	23	13
98 horas	19	21	37
120 horas	1	3	41
<b>TOTAL</b>	<b>96</b>	<b>95</b>	<b>93</b>
<b>%</b>	<b>80</b>	<b>79</b>	<b>78</b>

Del presente cuadro se deduce que del total de 120 semillas, el centrosema (ecotipo Fundochamba) alcanzó el mayor porcentaje de germinación, con el 80%; seguido por el centrosema ecotipo (Zapotepamba- CBFT) con el 79% de semillas germinadas; y, con el 78% de germinación el centrosema (ecotipo Airo Alto), para una mejor comprensión se representa gráficamente en la siguiente figura.



**Figura 2.** Porcentaje de germinación del centrosema y ecotipos en un tiempo de 120 horas.

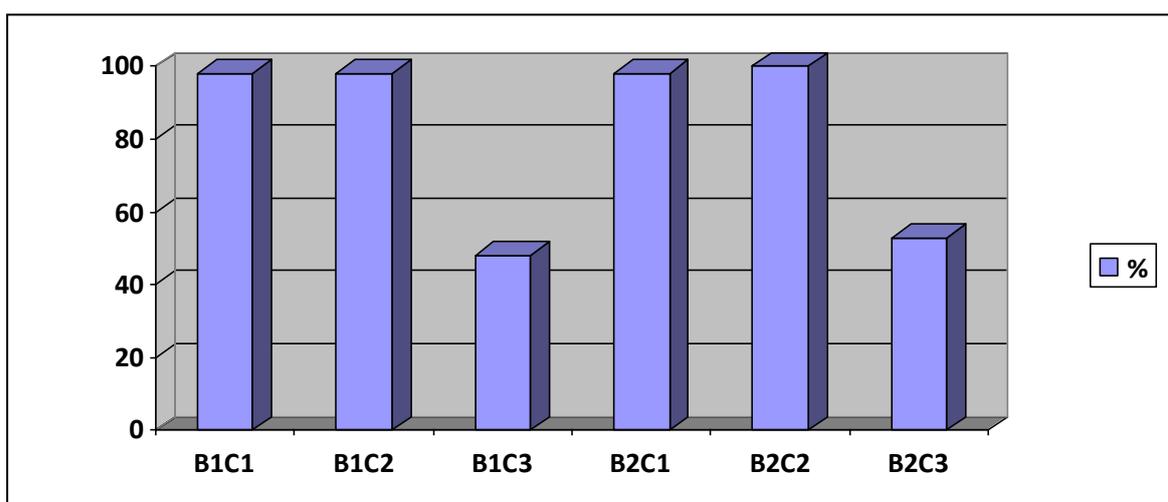
## 5.2 PRENDIMIENTO EN EL TERRENO DEFINITIVO

Esta variable se evaluó con el conteo de plantas prendidas por cada tratamiento (Factor B), lo cual se realizó en el campo definitivo.

**Cuadro 3.** Porcentaje de prendimiento por tratamiento.

N°	TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	TOTAL	%
1	B1C1	20	20	19	59	98
2	B1C2	20	19	20	59	98
3	B1C3	9	10	10	29	48
4	B2C1	19	20	20	59	98
5	B2C2	20	20	20	60	100
6	B2C3	13	8	11	32	53

Analizando el porcentaje de prendimiento, de 60 plántulas, 20 por repetición, el mejor prendimiento, se obtuvo en el tratamiento cinco de la *Brachiaria decumbens* - Zapotepamba, obteniendo el 100%, seguido por el tratamiento uno *Brachiaria brizantha* - Quilanga, tratamiento dos *Brachiaria brizantha*- Zapotepamba y cuatro *Brachiaria decumbens* – Quilanga, con un porcentaje del 98%, luego el tratamiento seis con *Brachiaria decumbens* – Airo Alto con un 53% y por último, el tratamiento *Brachiaria brizantha* - Airo Alto con un 48% de prendimiento, para mejor comprensión se grafica en la siguiente figura.



**Figura 3.** Porcentaje de prendimiento.

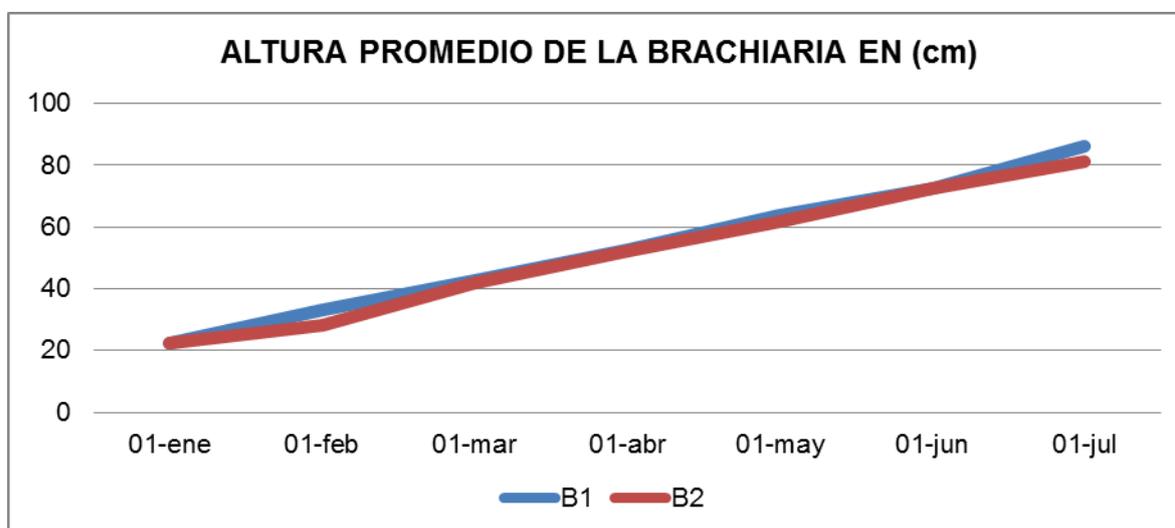
### 5.3 ALTURA DE LA BRACHIARIA MENSUAL

Los datos se recopilaban mensualmente por cada tratamiento, resultados que se detallan en siguiente cuadro.

**Cuadro 4.** Altura promedio de la Brachiaria en centímetros por tratamiento en cm.

BACHIARÍA	MES 1. SIEMBRA	MES 2	MES 3	MES 4	MES 6	MES 7	MES 8
B1	22,44	33	42,78	52,44	63,78	72,33	106
B2	22,56	28,33	42	52,11	61,56	72,33	101,33

Del presente cuadro se deduce que la altura promedio de la Brachiaria brisantha a la floración alcanzó un promedio de 106 cm y la Brachiaria decumbens a la floración alcanzó un promedio de 101,33 cm, datos obtenidos hasta que los ecotipos de centrosema alcancen también la formación, como se demuestra en la siguiente figura.



**Figura 4.** Altura alcanzada a la floración por cada brachiaria.

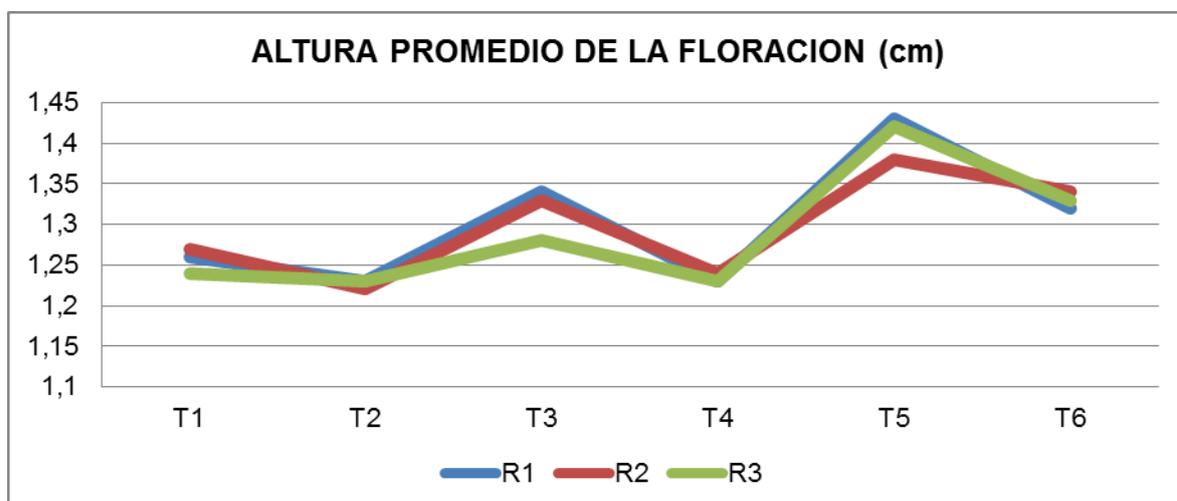
### 5.4 ALTURA DEL CENTROSEMA A LA FLORACIÓN

Los datos evaluativos de floración se obtuvo a los 214 días, esto se realizó por cada tratamiento, cuyos resultados se detallan en el siguiente cuadro.

**Cuadro 5.** Altura promedio del centrosema por tratamiento y repeticiones a la floración en cm.

N°	TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	TOTAL	PROMEDIO
1	B1C1	1,26	1,27	1,24	<b>3,77</b>	<b>1,26</b>
2	B1C2	1,23	1,22	1,23	<b>3,68</b>	<b>1,23</b>
3	B1C3	1,34	1,33	1,28	<b>3,95</b>	<b>1,32</b>
4	B2C1	1,23	1,24	1,23	<b>3,7</b>	<b>1,23</b>
5	B2C2	1,43	1,38	1,42	<b>4,23</b>	<b>1,41</b>
6	B2C3	1,32	1,34	1,33	<b>3,99</b>	<b>1,33</b>

El presente cuadro refleja la altura promedio de los tratamientos (centrosema), dando mejor resultado en el tratamiento cinco (B2C2) de un promedio de 141 cm, seguidamente el tratamiento seis (B2C3) con promedio de 133 cm, datos promedios registrados cuando ya se ha alcanzado el 10% de floración, para mayor comprensión se detalla en la siguiente figura.



**Figura 5.** Altura alcanzada a la floración por cada tratamiento y repeticiones.

## 5.5 EVALUACIÓN BOTÁNICA

Los órganos vegetativos que se estudiaron son: tallo, hojas, flores y habilidad asociativa en cada corte.

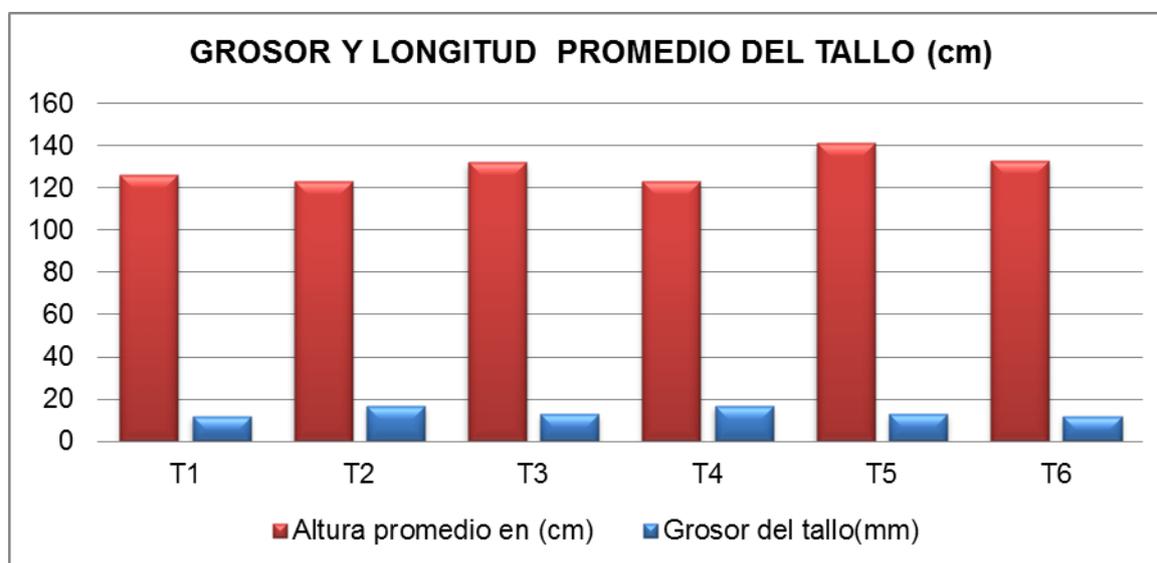
### 5.5.1 Evaluación del Grosor y Altura del Tallo

Se realizó la evaluación del grueso del tallo en milímetros y altura del centrosema en centímetros por tratamiento.

**Cuadro 6.** Grosor y altura del tallo de centrosema por tratamiento.

N°	TRATAMIENTOS	GROSOR PROMEDIADO DEL TALLO(mm)	ALTURA PROMEDIADA EN (cm)
1	B1C1	12	126
2	B1C2	14	123
3	B1C3	13	132
4	B2C1	14	123
5	B2C2	13	141
6	B2C3	12	133

En el presente cuadro se detallan los resultados promedio del grosor del tallo desde 12 y 14 mm y una altura de 123 a 141 cm, siendo el tratamiento cinco (T 5), el mejor con promedio 13 mm de grosor y 141cm de altura, como se demuestra en la siguiente figura.



**Figura 6.** Altura y grosor del centrosema por tratamiento.

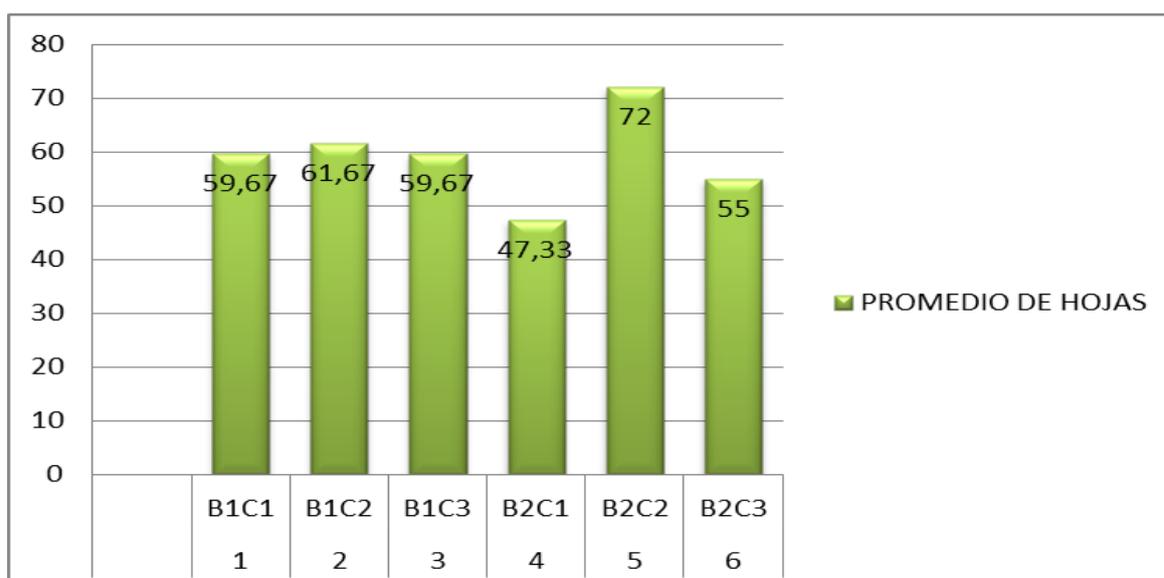
### 5.5.2 Evaluación de las Hojas

Presentan hojas trifolioladas, folíolos verde intenso en el haz, más claro en el envés, oblongos a lanceolados, acuminados, desde 3,3 a 3,97cm de largo y de 2,1- 2,37 cm de ancho, con vellosidades en ambas caras, peciolados.

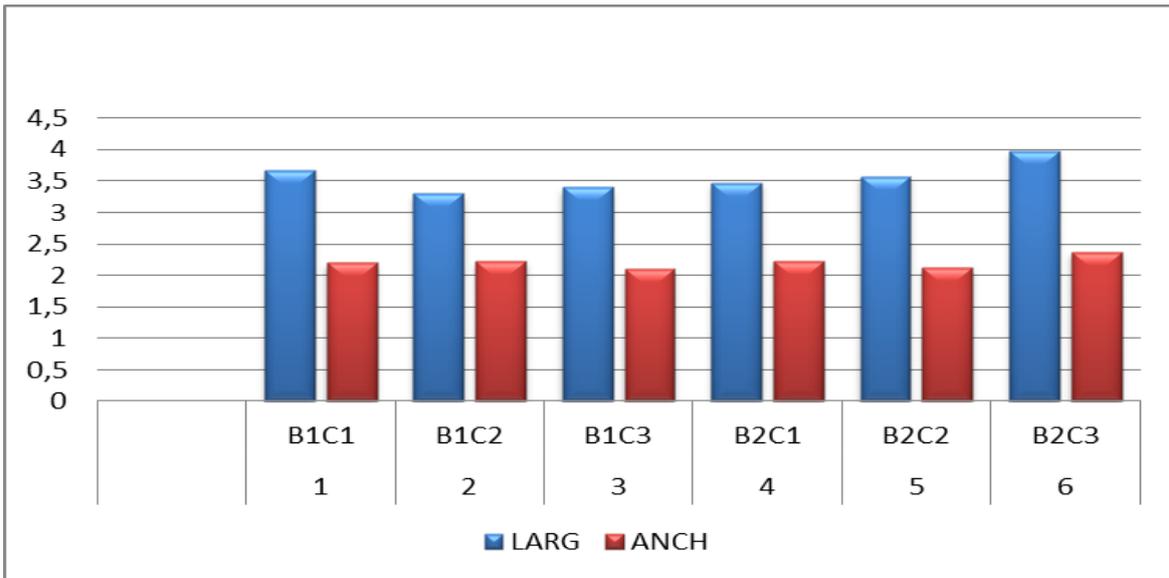
**Cuadro 7.** Largo y ancho promedio de los folíolos del centrosema por tratamiento en cm.

N°	TRATAMIENTOS	PROMEDIO DE HOJAS	FORMA	COLOR		PUBESCENCIA	LARGO	ANCHO
				HAZ	ENVÉS			
1	B1C1	59,67	Trifolioladas	Verde intenso	Verde claro	x	3,67	2,2
2	B1C2	61,67	Trifolioladas	Verde intenso	Verde claro	x	3,3	2,23
3	B1C3	59,67	Trifolioladas	Verde intenso	Verde claro	x	3,4	2,1
4	B2C1	47,33	Trifolioladas	Verde intenso	Verde claro	x	3,47	2,23
5	B2C2	72	Trifolioladas	Verde intenso	Verde claro	x	3,57	2,13
6	B2C3	55	Trifolioladas	Verde intenso	Verde claro	x	3,97	2,37

El presente cuadro demuestra que el mejor promedio de hojas se dio en el tratamiento cinco con un promedio de 72 hojas, seguido por los tratamientos uno y dos con un promedio de 59,67 hojas, se detalla que el tratamiento cuatro es el más bajo con un promedio de 47,33 hojas. En lo que se refiere a largo y ancho de las hojas se dio así: el mejor tratamiento resultó el seis con promedio de 3,97 cm de largo por 2,37 cm de ancho; y, el tratamiento más bajo es el tres con un promedio de 3,4 cm de largo por 2,1 cm de ancho de hoja. Para una mejor comprensión se grafica en las siguientes figuras.



**Figura 7.** Número de hojas del centrosema por tratamiento



**Figura 8.** Largo y ancho de los foliolos del centrosema por tratamiento

### 5.5.3 Evaluación de Flores del Centrosema por tratamiento

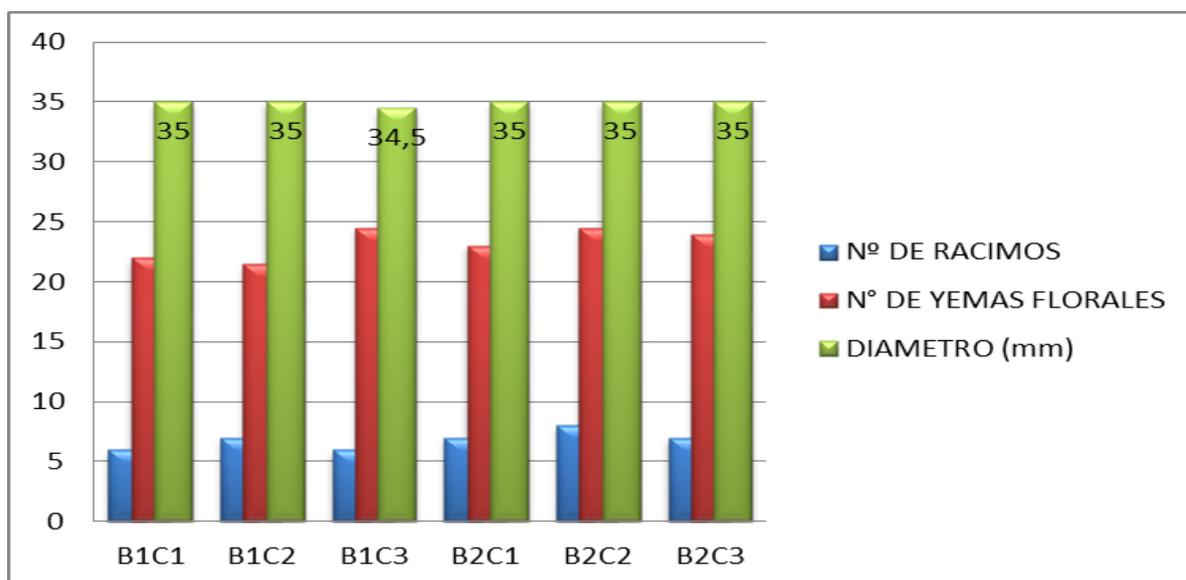
En la presente variable se obtuvieron los siguientes datos como, número de racimos, número de yemas florales y diámetros, como se demuestra en el siguiente cuadro.

**Cuadro 8.** Tipo de inflorescencia del centrosema con sus promedios de racimos, yemas florales y diámetro por tratamiento.

N°	TRATAMIENTOS	N° DE RACIMOS	N° DE YEMAS FLORALES	DIAMETRO (mm)
1	B1C1	6	22	35
2	B1C2	7	21,5	35
3	B1C3	6	24,5	34,5
4	B2C1	7	23	35
5	B2C2	8	24,5	35
6	B2C3	7	24	35

Del presente cuadro se deduce que el mejor promedio de racimos se encontró en el tratamiento cinco, con 8 racimos, seguido por los tratamientos dos, cuatro y seis con un promedio de 7 racimos, se detalla que en el tratamiento tres, tuvo un promedio más bajo de 6 racimos. Referente a yemas florales se dio así: el mejor tratamiento resultó, el tres y cinco con promedio de 24,5 yemas florales por 34,5 y 35 mm de diámetro; y, el tratamiento más bajo es el uno con un

promedio de 2 yemas por 35 mm de diámetro. Para una mejor comprensión se grafica en las siguientes figuras.



**Figura 9.** Número de racimos, yemas florales y diámetro de las flores del centrosema por tratamiento

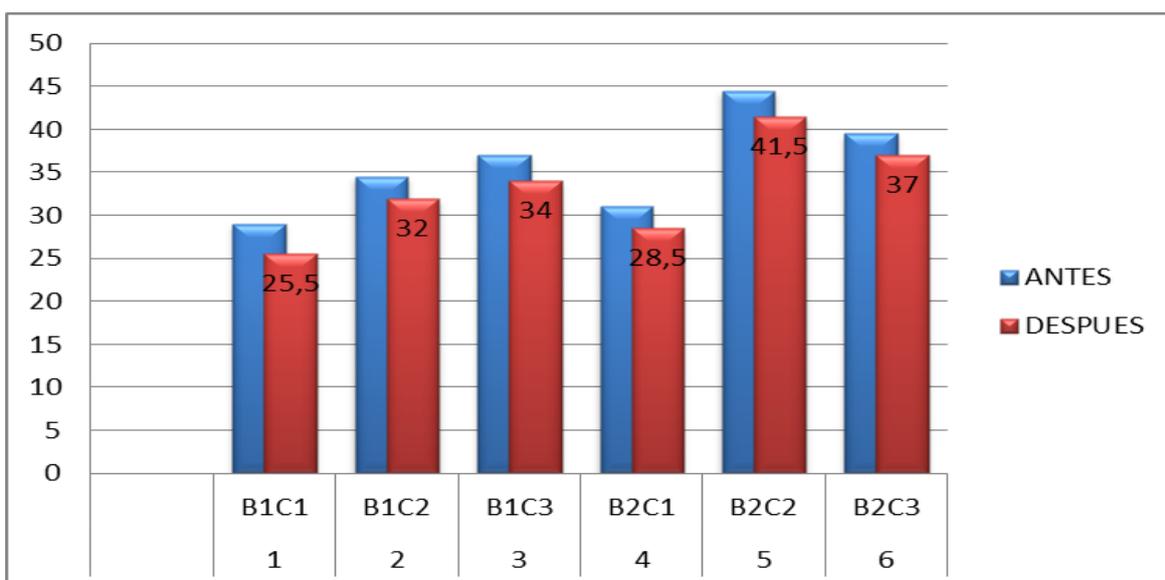
#### 5.5.4 Evaluación de la Habilidad Asociativa del Centrosema por tratamiento

Para evaluar la habilidad asociativa se observa la cantidad de yemas basales y laterales en el primer corte que se realizó a los 234 días, posteriormente el siguiente corte fue realizado a los 105 días, datos que se detallan en el siguiente cuadro.

**Cuadro 9.** Número de yemas promedio del centrosema por tratamiento primero y segundo corte.

Nº DE YEMAS BASALES Y LATERALES			
Nº	TRATAMIENTOS	PRIMER CORTE	SEGUNDO CORTE
1	B1C1	29	25,5
2	B1C2	34,5	32
3	B1C3	37	34
4	B2C1	31	28,5
5	B2C2	44,5	41,5
6	B2C3	39,5	37

En el cuadro se demuestra que el número de yemas basales y laterales por cada tratamiento se dio así, el mejor resultado se obtuvo en el tratamiento cinco con un promedio de yemas basales y laterales de 44,5 en el primer corte y 41,5 en el segundo corte, seguido por el tratamiento seis con un promedio de 39,5 yemas en el primer corte y 37 yemas en el segundo corte, siendo el tratamiento uno más bajo con 29 yemas en el primer corte y 25,5 en el segundo corte por metro cuadrado, para una mejor comprensión se demuestra en la siguiente figura.



**Figura 10.** Número de yemas basales y laterales del centrosema por tratamiento

## 5.6 TIEMPO DE REBROTE

En la presente variable se obtuvo los datos de la altura promedio de los pastos al momento de los cortes por cada tratamiento, resultados que se muestran a continuación.

**Cuadro 10.** Altura de los pastos por cada uno de los tratamientos (m)

N°	TRATAMIENTOS	ALTURA (m)				
		R1	R2	R3	TOTAL	PROMEDIO
1	B1C1	1,23	1,25	1,23	3,71	1,24
2	B1C2	1,21	1,2	1,19	3,6	1,20
3	B1C3	1,17	1,15	1,22	3,54	1,18
4	B2C1	1,25	1,24	1,23	3,72	1,24
5	B2C2	1,19	1,21	1,18	3,58	1,19
6	B2C3	1,18	1,2	1,2	3,58	1,19

En el presente cuadro se refleja la altura promedio que alcanzó cada tratamiento, siendo el de mayor altura promedio el tratamiento uno y cuatro con 1,24 m, en tanto que el tratamiento tres fue el de menor altura con 1,18 m, como se demuestra en la siguiente figura.

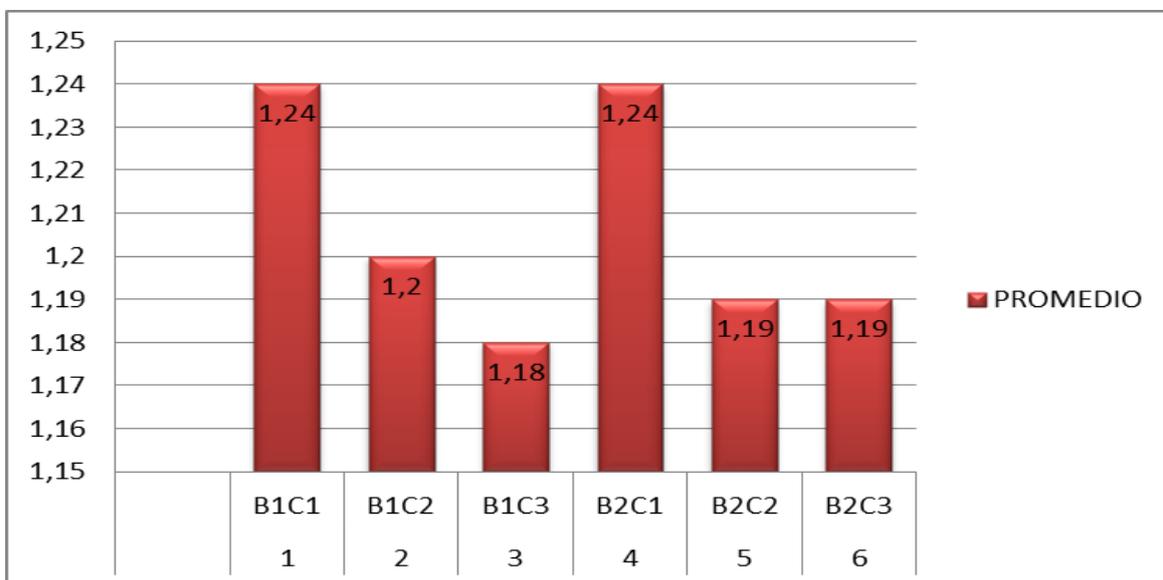


Figura 11. Promedio de la altura de los pastos por tratamientos.

## 5.7 PRODUCCIÓN DE BIOMASA

La variable de producción de biomasa se la evaluó pesando la producción por metro cuadrado, resultados que se detalla en el siguiente cuadro.

Cuadro 11. Producción de biomasa por cada tratamiento (Kg/m<sup>2</sup>).

N°	TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	TOTAL	PROMEDIO
1	B1C1	1,22	1,03	1,22	3,47	<b>1,16</b>
2	B1C2	1,27	1,23	1,21	3,71	<b>1,24</b>
3	B1C3	1,33	1,35	1,35	4,03	<b>1,34</b>
4	B2C1	1,1	1,15	1,4	3,65	<b>1,22</b>
5	B2C2	1,39	1,38	1,4	4,17	<b>1,39</b>
6	B2C3	1,35	1,38	1,34	4,07	<b>1,36</b>
<b>TOTAL</b>		<b>7,66</b>	<b>7,52</b>	<b>7,92</b>	<b>23,1</b>	

En el cuadro 11, se observa que la mayor producción de biomasa tiene el tratamiento cinco (*Brachiaria decumbens* + ecotipo Zapotepamba), con un promedio de 1,39 Kg/m<sup>2</sup>, seguido el tratamiento seis (*Brachiaria decumbens* + ecotipo Airo Alto) con un promedio de 1,36 Kg/m<sup>2</sup>, luego el tratamiento tres

(*Brachiaria brisantha* + ecotipo Airo alto) con un promedio de 1,34 Kg/m<sup>2</sup>, seguido el tratamiento dos (*Brachiaria brisantha* + ecotipo Zapotepamba), con un promedio de 1,24 Kg/m<sup>2</sup>, luego el tratamiento cuatro (*Brachiaria brisantha* + ecotipo Fundochamba), con un promedio de 1,22 Kg/m<sup>2</sup> y por último el tratamiento uno (*Brachiaria Brisantha* + ecotipo Quilanga), con un promedio de 1,16 Kg/m<sup>2</sup>, como se demuestra en la siguiente figura.

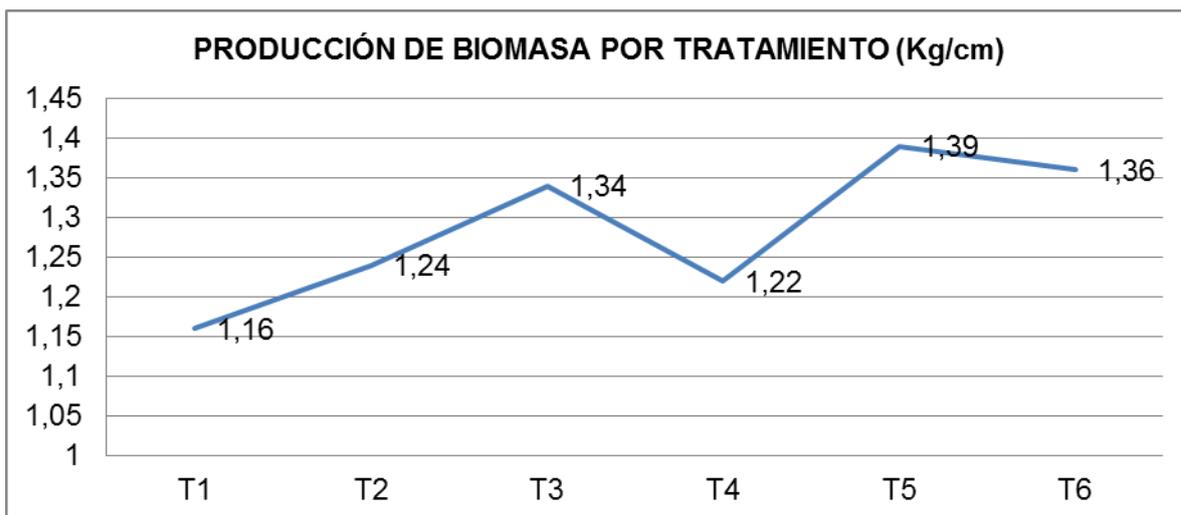


Figura 12. Producción de biomasa de las mezclas forrajeras por tratamiento

## 5.8 CAPACIDAD RECEPTIVA

Para determinar la capacidad receptiva por tratamiento se tomó en cuenta la relación entre la producción de pasto y el consumo de forraje anual por UBA, tomando en consideración que se trata de UBA de 400 Kilogramos de peso.

El cálculo se realizó de la siguiente manera.

Primero transformamos la producción de biomasa de cada metro cuadrado a toneladas por hectárea, esto es, se multiplica por 10000 m<sup>2</sup> que tiene la hectárea y luego se divide para 1000, que son los kilogramos que tienen una tonelada métrica, resultado que se multiplica por el número de cortes que se producen en el año y se obtiene la cantidad de biomasa por año.

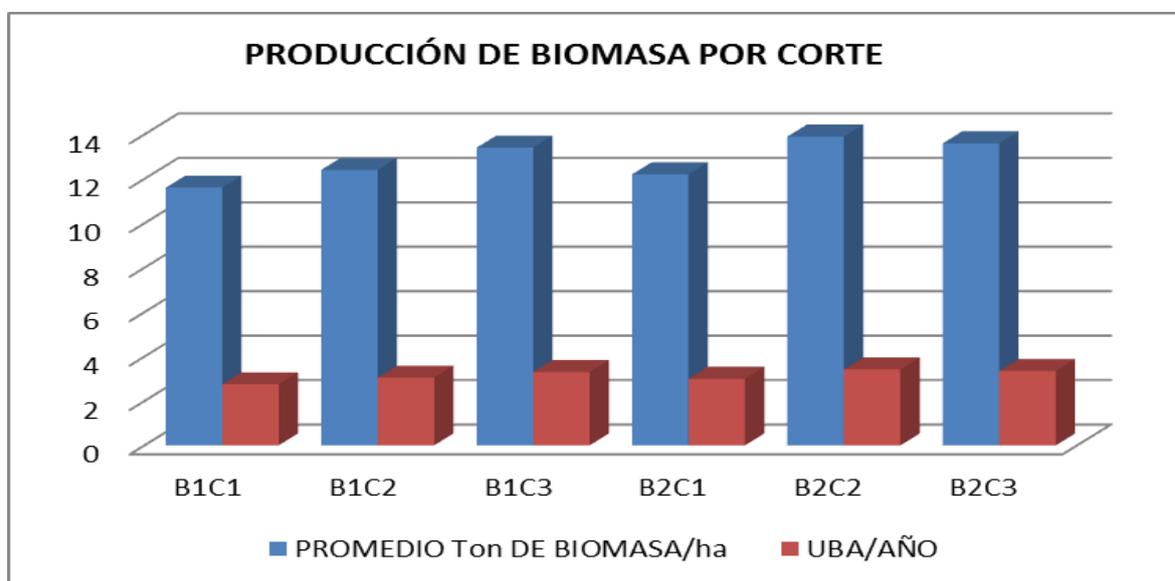
Ejemplo del primer tratamiento

$$CR = \frac{PB \times N^{\circ}C \times 0,60}{14,6 \text{ Ton}} = \frac{11,16 \times 6 \times 0,60}{14,6 \text{ Ton}} = 2,75 \text{ UBA/AÑO}$$

**Cuadro 12.** Producción de biomasa por corte en (Ton/ha) y número de UBA/año

N°	TRATAMIENTOS	PROMEDIO Ton DE BIOMASA/ha	UBA/AÑO
1	B1C1	11,6	2,75
2	B1C2	12,4	3,05
3	B1C3	13,4	3,3
4	B2C1	12,2	3
5	B2C2	13,9	3,42
6	B2C3	13,6	3,35

Del presente cuadro se deduce que la carga receptiva en la presente investigación se dio así; el mejor resultado fue en el quinto tratamiento, con 3,42 UBA/Ha/año, siendo el menor en el tratamiento uno con 2,75 UBA/Ha/año. Para una mejor comprensión se grafica en la siguiente figura.



**Figura 12.** Promedio de biomasa por hectárea y número de unidades bovinas adultas por año.

## 5.9 VALOR NUTRITIVO

Para evaluar esta variable se recolectó un kilogramo de pasto de cada tratamiento y se envió al laboratorio para su respectivo análisis bromatológico,

la muestra a evaluar se recolectó en el segundo corte; la muestra se recogió de las tres repeticiones de cada tratamiento, se homogenizó e identificó la cantidad aproximada de un kilogramo de biomasa, En el siguiente cuadro se describen los resultados del análisis.

**Cuadro 13.** Análisis bromatológico de cada uno de los tratamientos

ANÁLISIS	BASE DE CÁLCULO	TRATAMIENTOS (%)					
		T1	T2	T3	T4	T5	T6
M.S.	TCO	34,25	33,31	30,13	29,08	34,15	30,39
	Bs	100	100	100	100	100	100
CENIZAS	TCO	2,9	2,82	2,75	2,84	3,19	2,87
	Bs	8,47	8,47	9,13	9,77	9,34	9,44
EXTRACTO O ETÉREO	TCO	0,55	0,51	0,54	0,48	0,73	0,58
	Bs	1,61	1,53	1,79	1,65	2,14	1,91
PROTEÍNA	TCO	1,27	1,43	1,65	1,62	2,28	1,72
	Bs	3,71	4,29	5,48	5,57	6,68	5,66
FIBRA	TCO	13,59	11,71	11,51	10,53	12,79	11,05
	Bs	39,68	35,16	38,2	36,21	37,45	36,36
EXT. LIBRE DE N%	TCO	15,94	16,84	13,8	13,61	15,16	14,17
	Bs	46,53	50,55	45,4	46,8	44,39	46,63

Del presente cuadro se deduce que el tratamiento cinco, asociación (*Brachiaria decumbens* + *centrosema* ecotipo Zapotepamba), tuvo mayor cantidad de proteína, con 2,28% TCO (tal como ofrecido) y en base seca, con 6,68%; y, el de menor cantidad en cuanto a la proteína es el tratamiento uno, con 1,27% TCO y en base seca, con 3,71%. Referente a la fibra se dio en el tratamiento uno, con 13,59% TCO y en base seca 39,68; y, de menor cantidad de fibra se dio en el tratamiento cuatro, con 10,53% TCO y 36,21% de fibra. Para una mejor comprensión se grafica en la siguiente figura.

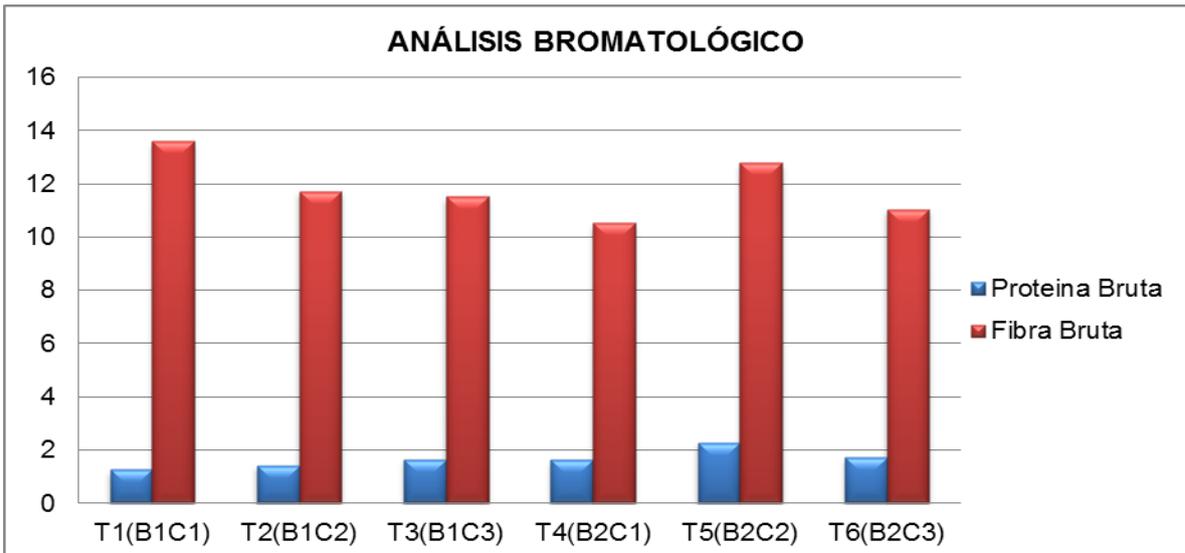


Figura 13. Porcentaje de proteína y fibra por tratamiento

## 5.10 ANÁLISIS ECONÓMICO

El análisis económico se realizó en base al cálculo de rentabilidad, la cual es la pérdida o ganancia obtenida durante la actividad, expresada mediante los ingresos y egresos. Para este cálculo se hizo relación entre los ingresos generados por la venta de los animales y los egresos en el proceso del sistema productivo.

### 5.10.1 Egresos

Para estimar los costos de producción en cada uno de los tratamientos se consideró algunos rubros que a continuación se detallan.

**Cuadro 14.** Costos de producción para los seis tratamientos.

<b>PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO PARA EL DESARROLLO INVESTIGATIVO DE LOS 6 TRATAMIENTOS Y SUS REPLICAS</b>				
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>COSTOS(USD)</b>	<b>TOTAL (512 m<sup>2</sup>)</b>
<b>Insumos y semillas</b>				
Brachiaria	360	Plantas	0,05	18
Centrosema E1, E2, E3	0,5	lb	1	0,5
Cal	2	Kg	0,5	1
Biol	1	Lit.	1	1
Humus(BIOABOR)	0,5	Qq	8,8	4,4
Equipos y herramientas.	1		0,1	0,1
<b>Mano de obra</b>				
Limpieza de parcelas	0,5	Jornal	10	5
Labranza	0,5	Jornal	10	5
Siembra	0,5	Jornal	10	5
Toma de datos de campo	0,5	Jornal	10	5
Análisis bromatológica	1	unidad	146	146
Análisis de suelo	1	unidad	96	96
<b>Gastos operativos</b>				
Transporte de materiales	1	Flete	5	5
<b>Total</b>				<b>292</b>

### 5.10.2 Ingreso Total

El ingreso total se calculó estimando un precio al kilogramo de forraje UDS 0,013 luego se multiplicó para la cantidad producida de forraje por corte, este resultado se multiplica por el número de cortes al año, obteniendo los ingresos totales de cada tratamiento.

**Cuadro 15.** Ingresos totales de cada tratamiento por hectárea /año

<b>N°</b>	<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>PRODUCCIÓN (KG)HA/AÑO</b>	<b>VALOR UNITARIO (UDS/KG)</b>	<b>TOTAL(UDS)</b>
1	B1C1	69600	0,013	904,8
2	B1C2	74400	0,013	967,2
3	B1C3	80400	0,013	1045,2
4	B2C1	73200	0,013	951,6
5	B2C2	83400	0,013	1084,2
6	B2C3	81600	0,013	1060,8

## 5.11 RENTABILIDAD

La rentabilidad se determinó mediante el análisis de costos de producción de la cantidad de forraje producido por cada tratamiento del ensayo.

**Cuadro 16.** Costos de producción por tratamiento

N°	TRATAMIENTOS	USD/HA/AÑO	Tn/HA/AÑO
1	B1C1	48,66	904,8
2	B1C2	48,66	967,2
3	B1C3	48,66	1045,2
4	B2C1	48,66	951,6
5	B2C2	48,66	1084,2
6	B2C3	48,66	1060,8

En el presente cuadro demuestra los costos de producción de cada tratamiento como también el costo que representa producir una hectárea de forraje en los diferentes tratamientos. El tratamiento que obtiene la mayor producción de biomasa es el tratamiento cinco con 1084,2 toneladas en un costo de 48,66 UDS luego el tratamiento seis con una producción de 1060,8 toneladas y de bajo costo promedio recae en el tratamiento tres con 904,8 toneladas por hectárea anual. Una vez estimados los costos e ingresos, se procedió a calcular la rentabilidad del experimento, para lo cual se utilizó la siguiente fórmula.

$$R = \frac{IN}{CT} * 100$$

R = Rentabilidad

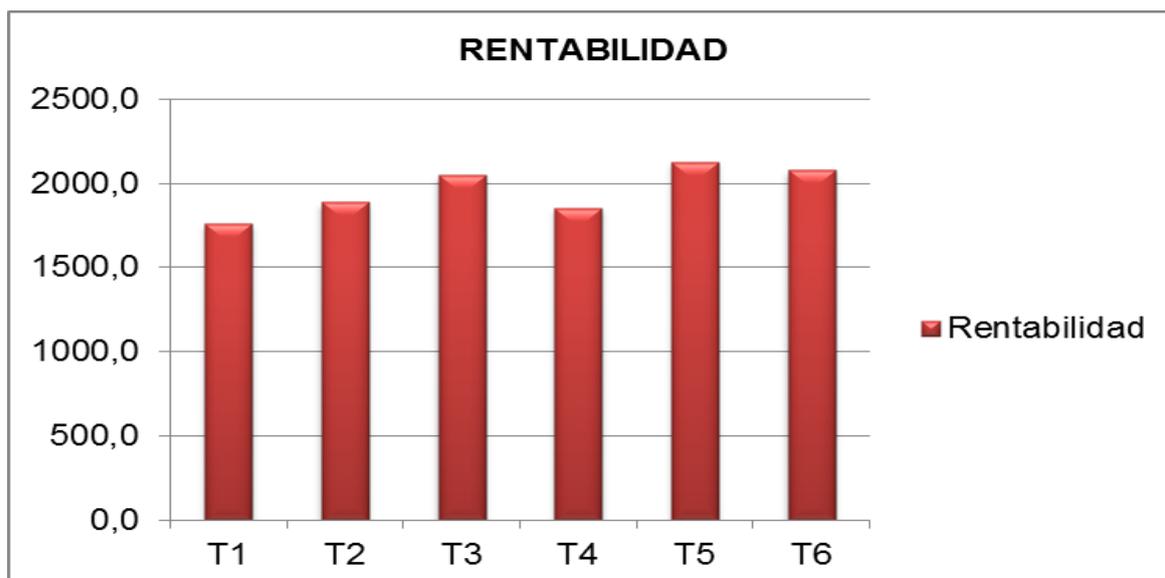
IN = Ingreso Neto

CT = Costos Totales

**Cuadro 16.** Análisis de rentabilidad

RUBROS	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Costo total de producción	48,66	48,66	48,66	48,66	48,66	48,66
Ingreso total	904,8	967,2	1045,2	951,6	1084,2	1060,8
Ingreso neto	856,14	918,54	996,54	902,94	1035,54	1012,14
Rentabilidad	1759,4	1887,7	2048,0	1855,6	2128,1	2080,0

En el presente cuadro indica que el tratamiento cinco y seis es más rentable teniendo un ingreso de USD 2128,1 y 2080,0 respectivamente, esto debido a la gran cantidad de biomasa producida, pero en los siguientes tratamientos su rentabilidad es menor producto de la cantidad de biomasa que es menor.



**Figura 14.** Rentabilidad de cada uno de los tratamientos.

## 5.12 DIFUSIÓN DE LOS RESULTADOS

La difusión de los resultados se la hizo mediante la exposición de campo, en la que participaron los productores, estudiantes e ingenieros agrónomos que desarrollan su labor en el campo Agropecuario en esta zona. Esta invitación se la hizo pensando en los diferentes criterios, posibles recomendaciones se puedan hacerle al tema investigativo que se ha desarrollado, ya que con sus

experiencias expuestas podemos discutir y encontrar otras alternativas de mejorar pastizales con las leguminosas autóctonas encontradas en el lugar.

Durante la exposición de los resultados obtenidos en cada una de las variables estudiadas, se indicaron las ventajas que representa la utilización de mezclas forrajeras, como también la rentabilidad que se obtiene al mejorar los potreros, luego de haber expuesto el proceso de investigación, se procedió a realizar un intercambio de experiencias y el recorrido por el área de estudio, donde evidenciaron el trabajo efectuado durante la investigación.

Durante el recorrido de las parcelas estudiadas los participantes expresaron su necesidad de realizar estas prácticas de manejo y mejoramiento en los potreros y, además pusieron a consideración otras alternativas que se puede estudiarlas con las mismas leguminosas encontradas en la zona y que tienen una palatabilidad excelente para el ganado bovino y desde luego tener una producción bovina más rentable. Es así que los productores y técnicos de la zona se comprometieron a poner en práctica estos puntos de vista estudiados con las nuevas alternativas de mejorar los pastizales de la zona.

## **6. DISCUSIÓN**

### **6.1 PORCENTAJE DE GERMINACIÓN**

En el presente trabajo el porcentaje de germinación fue del 79%, en promedio, Andrade y Ferguson, 1991, obtuvieron porcentajes superiores del 80%, debido a que las leguminosas forrajeras necesitan el proceso de escarificación, su semilla se seca muy rápido, tomando en cuenta los tiempos determinados de 24, 48, 72 y 120 horas, el trabajo realizado se enmarca dentro de los resultados de este autor.

### **6.2 PRENDIMIENTO EN EL TERRENO DEFINITIVO**

El porcentaje de prendimiento de las 60 plántulas de los forrajes en estudio, fue la *Brachiaria decumbens* de Zapotepamba y Quilanga, estuvo en el rango del 98 al 100% de prendimiento, esto se debe a que es una especie se adapta fácilmente a suelos de baja y mediana fertilidad, bajos niveles de fósforo; y, pH de 4.5 – 7.0; comparado con los análisis de suelo del lugar de investigación y de acuerdo a lo manifestado por (Bernal, 2003) que la *Brachiaria* se adapta en un rango amplio de textura del suelo, desde arenoso-franco a arcillo-limoso.

### **6.3 ALTURA DE LA BRACHIARIA MENSUAL**

El nivel de crecimiento en asocio con forrajes, en la presente investigación se obtuvo el mejor desarrollo en las especies *brachiaria*, resultado una altura de promedio de 101,33 a 106 cm. con respecto a (Caballero, 1992). Las variedades de *brachiaria* alcanzan una alturas de 60 a 100 cm y 100 a 150 cm de altura para la *brachiaria decumbens* y *brachiaria brizantha* respectivamente, por lo que el trabajo realizado se encuentra entre los datos de altura del autor mencionado.

#### **6.4 ALTURA DEL CENTROSEMA A LA FLORACIÓN**

El presente trabajo en lo que se refiere a la altura promedio de los tratamientos (centrosema), dio mejor resultado en el tratamiento cinco (B2C2) de un promedio de 141 m, seguidamente el tratamiento seis (B2C3) con promedio de 133 m, datos promedios registrados cuando ya se ha alcanzado el 10% de floración, según el texto Módulo de Producción de Forrajes, compilado por Vacacela, 2008 (CBFT-Z) la Altura promedio es de 0,40 – 0,50 m de altura que significa que el desarrollo de las leguminosas ha tenido buen desarrollo.

#### **6.5 EVALUACIÓN BOTÁNICA**

Los datos de órganos vegetativos obtenidos en grosor y longitud de tallos, número de hojas, racimos, yemas florales, yemas basales y laterales, el tratamiento cinco (T5), con promedio 13 mm de grosor y 141cm de altura y de 25,5 a 41,5 yemas basales y laterales acompañados de 7 racimos, 23 yemas florales de 35 mm de diámetro y 49 hojas que van desde 3,3 a 3,97cm de largo y de 2,1- 2,37 cm de ancho, con promedios de 49 hojas con vellosidades en ambas caras, peciolados. Según Vacacela, 2008 (Módulo de producción de forrajes CBFT. Z, 2008,) el trabajo realizado se enmarca dentro de los resultados de este autor.

#### **6.6 TIEMPO DE REBROTE**

En la presente investigación se obtuvo los datos de la altura promedio de los pastos al momento de los cortes por cada tratamiento, siendo de 1,21 m (Guevara, 2010) según su investigación demuestra con una altura de 120 cm en el tratamiento uno (brachiaria mas centrocema), a los 45 días de corte a corte, existiendo una similitud con los resultados de la presente investigación.

## **6.7 PRODUCCIÓN DE BIOMASA**

En la presente investigación se obtuvo una producción de biomasa promedio de 1,28 Kg/m<sup>2</sup>. (Guevara, 2010) evaluó el rendimiento en potreros de la comunidad de Sungas, cantón Chinchipe, en donde obtuvo 2,02 a 2,25 Kg/m<sup>2</sup> del tratamiento de la mezcla forrajera (Centrocema mas Bracharia), que demuestra datos superiores al trabajo investigado.

## **6.8 CAPACIDAD RECEPTIVA**

El rendimiento de biomasa en el trabajo realizado es de 2,75 a 3,42 UBA/Ha/año, respectivamente, (Guevara, 2010) en su trabajo realizado en potreros sin fertilizar obtuvo una capacidad receptiva de 1 a 2 UBA/ha/año, con una producción de biomasa de 22 ton/año que consume un bovino. Vacacela, 2008 datos compilados en el Módulo de Producción de Forrajes, CBFT-Z.

## **6.9 VALOR NUTRITIVO**

Con relación al porcentaje de proteína se deduce que el tratamiento cinco resultó mejor porcentaje de proteína en referencia a los demás tratamientos con 2,28% de proteína (tal como ofrecido) y en base seca, con 6,68%; referente a la fibra se dio en el tratamiento uno, con 13,59% TCO y en base seca 39,68. Según (Guevara, 2010) obtuvo un porcentaje de proteína 10,25% y fibra 34,02 en trabajos realizados con fertilizaciones y asocio de brachiaria con centrosema, esta investigación fue realizada en el sitio Sungas, resultados que fueron mejores a los obtenidos en la investigación realizada en la Comunidad Santa Rosa, cantón El Pangui.

## **6.10 RENTABILIDAD**

La rentabilidad de los tratamientos cinco y seis es de 1084,2 toneladas con ingresos de USD 2128,1 y 2080,0 respectivamente, esto debido a la gran cantidad de biomasa producida, pero comparado con el tratamiento tres con

904,8 toneladas por hectárea anual en un costo de 48,66 UDS. producto de la cantidad de biomasa que es menor.

## 7. CONCLUSIONES

Una vez que se han obtenido los resultados y discusión en el presente trabajo, se llega a las siguientes conclusiones:

- El mejor porcentaje de germinación se obtuvo en el tratamiento cuatro *brachiaria decumbens*, ecotipo Zapotepamba, con un 79% de germinación.
- El mejor prendimiento se dio en el tratamiento cinco ecotipo Zapotepamba con un 100% de prendimiento.
- La altura de la *Brachiaria brisantha* a la floración alcanzó 106 cm y la *Brachiaria decumbens* a la floración alcanzó 101,33 cm.
- La mayor altura del centrosema se dio en el tratamiento cinco (B2C2) con una altura de 141 cm.
- Los mejores resultados botánicos se dio en el tratamiento cinco con un promedio 14 mm de grosor de tallos, 72 hojas, 8 racimos, 24,5 yemas florales por 34,5 y 35 mm de diámetro, yemas basales y laterales de 44,5 cm al primer corte.
- La mayor altura en asociación se obtuvo en el tratamiento cuatro con 1,24 m.
- La mayor producción de biomasa tiene el tratamiento cinco (*Brachiaria decumbens* + ecotipo Zapotepamba), con un promedio de 1,39 Kg/m<sup>2</sup>.
- La mejor carga receptiva se dio en el tratamiento cinco con 3,42 UBA/Ha/año, siendo el menor en el tratamiento uno con 2,75 UBA/Ha/año.
- El tratamiento que dio mayor rentabilidad fue el tratamiento cinco con 1084,2 toneladas y se obtuvo un costo de 48,66 UDS.

## 8. RECOMENDACIONES

De los resultados, discusiones y conclusiones obtenidas se propone las siguientes recomendaciones:

- Sembrar la *B. decumbens* Zapotepamba en mezcla con el centrosema.
- Realizar investigaciones y ensayos con diferentes formas de cultivo con leguminosas ecotipo zapotepamba, para la incorporación de proteína en los potreros de la zona.
- Realizar mezclas forrajeras en asocio tomando en cuenta la agresividad de las gramíneas.
- Estimular e incentivar a los estudiantes y productores de la zona a establecer mezclas forrajeras.
- Valorar la existencia de semillas de leguminosas del medio para evitar problemas en adaptación.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

**BERNAL, E, Javier, 2003, Pastos y forrajes tropicales Cia. Ltda. Bogotá-Colombia. 130p.**

**CABALLERO, H. 1992, Producción Agropecuaria en la Selva húmeda de la región Amazónica.**

**GUEVARA, C, 2010, Evaluación del rendimiento de tres mezclas forrajeras para el mejoramiento de potreros en la comunidad de Sungas, parroquia Zumba, cantón Chinchipe.**

**HERRERA, R, 2006, Programa de maestría en producción animal.**

**HUALLAMAYO, B, 2006, Manual de Agro \_ semillas, 903-947p. Mejoramiento de potreros en la comunidad de Sungas, Parroquia Sumba, Canton Chinchipe.**

**RODRIGUEZ, I, 2006, Zootecnia Tropical - Potencial de producción de semilla de la leguminosa forrajera Centrosema sp. Maracay.**

**JARAMILLO, A, 2011, propuesta a la fertilización química y orgánica de los ecotipos de Centrosema en dos zonas de Loja**

**RIERA, B. Manual de pastos tropicales para la amazonia ecuatoriana N° 33**

**VÁCACELA, G, 2008, Módulo de producción de forrajes CBFT, Zapotepamba, Loja Ecuador, 49p.**

## ANEXO

**Anexo 1.** Análisis estadístico de la variable altura del centrosema en la floración

Tratamientos	R1	R2	R3	Total	Promedio	(T) <sup>2</sup>
B1C1	1,26	1,27	1,24	3,77	1,26	<b>14,21</b>
B1C2	1,23	1,22	1,23	3,68	1,23	<b>13,54</b>
B1C3	1,34	1,33	1,38	4,05	1,35	<b>16,40</b>
B2C1	1,23	1,24	1,23	3,70	1,23	<b>13,69</b>
B2C2	1,43	1,38	1,42	4,23	1,41	<b>17,89</b>
B2C3	1,32	1,34	1,33	3,99	1,33	<b>15,92</b>
<b>TOTAL</b>	<b>7,81</b>	<b>7,78</b>	<b>7,83</b>	<b>23,42</b>	7,81	<b>91,66</b>
<b>(T)<sup>2</sup></b>	61,00	60,53	61,31	182,83		

- **Términos de corrección**

$$TC = \frac{\sum(X)^2}{r.t}$$

$$TC = (23,32)^2/18$$

$$TC = 30,21//$$

- **Suma de cuadrados totales**

$$SCT = \sum(X)^2 - TC$$

$$SCT = 30,29 - 30,21$$

$$SCT = 0,0788//$$

B1C1	1,59	1,61	1,54	
B1C2	1,51	1,49	1,51	
B1C3	1,80	1,77	1,64	
B2C1	1,51	1,54	1,51	
B2C2	2,04	1,90	2,02	
B2C3	1,74	1,80	1,77	
Total	10,20	10,11	9,99	<b>30,29</b>

- **Sumatoria de bloques**

$$SCb = \frac{\sum(b)^2}{t} - TC$$

$$SCb = 90,88 - 30,21/3$$

$$SCb = 0,07//$$

- **Sumatoria de cuadrados de tratamientos**

$$SCt = \frac{\sum(Xt)^2}{r} - TC$$

$$SCt = 181 - 30,21 / 6$$

$$SCt = 0,00//$$

- **Suma de cuadrados de error**

$$SCe = SCT - SCB - SCt$$

$$SCe = 0,0134 - 0,1 - 0,00$$

$$SCe = 0,0005//$$

- **Sumatoria de cuadrados de forrajes.**

$$SCf = \frac{\sum(bf)^2}{t} - TC$$

$$SCf = \frac{(11,40)^2 + (11,92)^2}{3} - 30,21$$

$$SCf = \frac{272,05}{3} - 30,21$$

$$SCf = 60,47//$$

- **Sumatoria de cuadrados de ecotipos**

$$SCt = \frac{\sum(Xf)^2}{r} - TC$$

$$SCt = \frac{(7,47)^2 + (7,91)^2 + (7,94)^2}{2} - 30,21$$

$$SCt = \frac{181,41}{2} - 30,21$$

$$SCt = 60,49//$$

- **Sumase cuadrados de forrajes por ecotipos**

$$SCFE = SCT - SCF - SCE$$

$$SCFE = - 120,96$$

Forrajes	Sumatoria total de Ecotipos			Total	Promedio	
	C1	C2	C3			
B1	3,77	3,68	3,95	11,40	3,80	<b>129,96</b>
B2	3,70	4,23	3,99	11,92	3,97	<b>142,09</b>
<b>Total</b>	<b>7,47</b>	<b>7,91</b>	<b>7,94</b>	<b>23,32</b>		<b>272,05</b>
<b>Prom</b>	<b>3,74</b>	<b>3,96</b>	<b>3,97</b>			
	55,80	62,57	63,04	<b>181,41</b>		

## ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0,05	0,01
<b>Bloques</b>	2	0,07	0,00	0,00	3.15	4.48
<b>Tratamientos</b>	5	0,00	0,000	0,293	3.43	4.96
<b>Forrajes</b>	1	60,47	60,470	162456		
<b>Ecotipos</b>	2	60,49	30,247	81261	3.15	4.48
<b>For.* Ecot.</b>	2	-120,96	-60,482	-162488	3.15	4.48
<b>Error</b>	10	0,00	0,000			
<b>Total</b>	17	0,08				

FV= Fuente de Variación

SC=Suma de cuadrados

SM= Cuadro Medio

FC= F calcular

Ft=F de tabla

GL=Grados de libertad

## Interpretación

Del análisis de variancia se observa que no hay significancia entre bloques ni tratamientos por lo que los resultados son iguales en los seis tratamientos, con muy poca diferencia numérica, por lo que tratamiento 5 y 6 son mejores e iguales; no amerita realizar la prueba de significancia.

## Anexo 2. Análisis estadístico del variable tiempo de rebrote

Tratamientos	R1	R2	R3	Total	Promedio	(T) <sup>2</sup>
B1C1	1,23	1,25	1,23	3,71	1,24	<b>13,76</b>
B1C2	1,21	1,20	1,19	3,60	1,20	<b>12,96</b>
B1C3	1,17	1,15	1,22	3,54	1,18	<b>12,53</b>
B2C1	1,25	1,24	1,23	3,72	1,24	<b>13,84</b>
B2C2	1,19	1,21	1,18	3,58	1,19	<b>12,82</b>
B2C3	1,18	1,20	1,20	3,58	1,19	<b>12,82</b>
<b>TOTAL</b>	<b>7,23</b>	<b>7,25</b>	<b>7,25</b>	<b>21,73</b>	7,24	<b>78,73</b>
<b>(T)<sup>2</sup></b>	52,27	52,56	52,56	157,40		

- **Términos de corrección**

$$TC = \frac{\sum(X)^2}{r.t}$$

$$TC = (21,73)^2/18$$

$$TC = 26,23//$$

- **Suma de cuadrados totales**

$$SCT = \sum(X)^2 - TC$$

$$SCT = 26,25 - 26,23$$

$$SCT = 0,0134//$$

B1C1	1,51	1,56	1,51	
B1C2	1,46	1,44	1,42	
B1C3	1,37	1,32	1,49	
B2C1	1,56	1,54	1,51	
B2C2	1,42	1,46	1,39	
B2C3	1,39	1,44	1,44	
Total	8,72	8,77	8,76	26,25

- **Sumatoria de bloques**

$$SCb = \frac{\sum(b)^2}{t} - TC$$

$$SCb = 78,73 - 26,23/3$$

$$SCb = 0,01//$$

- **Sumatoria de cuadrados de tratamientos**

$$SCt = \frac{\sum(Xt)^2}{r} - TC$$

$$SCt = 157 - 26,23/6$$

$$SCt = 0,00//$$

- **Suma de cuadrados de error**

$$SCe = SCT - SCB - SCt$$

$$SCe = 0,0134 - 0,01 - 0,00$$

$$SCe = 0,00//$$

- **Sumatoria de cuadrados de forrajes.**

$$SCf = \frac{\sum (bf)^2}{t} - TC$$

$$SCf = \frac{(10,85)^2 + (10,88)^2}{3} - 26,23$$

$$SCf = \frac{267,04}{3} - 26,23$$

$$SCf = 52,47//$$

• **Sumatoria de cuadrados de ecotipos**

$$SCT = \frac{\sum (Xf)^2}{r} - TC$$

$$SCT = \frac{(7,43)^2 + (7,18)^2 + (7,12)^2}{2} - 26,23$$

$$SCT = \frac{157,45}{2} - 26,23$$

$$SCT = 52,49//$$

• **Suma de cuadrados de Forrajes x Ecotipos**

$$SCFE = SCT - SCF - SCE$$

$$SCFE = -104,96//$$

Forrajes	Sumatoria total de Ecotipos			Total	Promedio	
	C1	C2	C3			
B1	3,71	3,60	3,54	10,85	3,62	<b>117,72</b>
B2	3,72	3,58	3,58	10,88	3,63	<b>118,37</b>
<b>Total</b>	7,43	7,18	7,12	21,73		<b>236,10</b>
<b>Prom</b>	3,72	3,59	3,56			
	55,20	51,55	50,69	<b>157,45</b>		

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0,05	0,01
<b>Bloques</b>	2	0,01	0,00	0,00	3.15	4.48
<b>Tratamientos</b>	5	0,00	0,000	0,022	3.43	4.96
<b>Forrajes</b>	1	52,47	52,466	132639		
<b>Ecotipos</b>	2	52,49	26,246	66353	3.15	4.48
<b>For.* Ecot.</b>	2	-104,96	-52,479	-132673	3.15	4.48
<b>Error</b>	10	0,00	0,000			
<b>Total</b>	17	0,01				

FV= Fuente de Variación  
 SC=Suma de cuadrados  
 SM= Cuadro Medio

FC= F calcular  
 Ft=F de tabla  
 GL=Grados de libertad

## Interpretación

Del análisis de variancia se observa que no hay significancia entre bloques ni tratamientos por lo que los resultados son iguales en los seis tratamientos, con muy poca diferencia numérica, por lo que tratamiento 1 y 4 son mejores e iguales; no amerita realizar la prueba de significancia.

### Anexo 3. Análisis estadístico de la variable producción de biomasa correspondiente en ensayo. Santa Rosa (2012)

Tratamientos	R1	R2	R3	Total	Promedio	(T) <sup>2</sup>
B1C1	1,22	1,03	1,22	3,47	1,16	<b>12,04</b>
B1C2	1,27	1,23	1,21	3,71	1,24	<b>13,76</b>
B1C3	1,33	1,35	1,35	4,03	1,34	<b>16,24</b>
B2C1	1,10	1,15	1,40	3,65	1,22	<b>13,32</b>
B2C2	1,39	1,38	1,40	4,17	1,39	<b>17,39</b>
B2C3	1,35	1,38	1,34	4,07	1,36	<b>16,56</b>
<b>TOTAL</b>	<b>7,66</b>	<b>7,52</b>	<b>7,92</b>	<b>23,10</b>	7,70	<b>89,32</b>
<b>(T)<sup>2</sup></b>	58,68	56,55	62,73	177,95		

- **Términos de corrección**

$$TC = \frac{\sum(X)^2}{r.t}$$

$$TC = \frac{(3,4+3,7+4,0+3,6+4,1+4,0)^2}{3*6}$$

$$TC = \frac{(23,10)^2}{18}$$

$$TC = (29,65)$$

- **Suma de cuadrados totales**

$$SCT = \sum(X)^2 - TC$$

$$SCT = [(1,22)^2 + (1,03)^2 + (1,22)^2 + (1,27)^2 + (1,23)^2 + (1,21)^2 + (1,33)^2 + (1,35)^2 + (1,35)^2 + (1,10)^2 + (1,15)^2 + (1,40)^2 + (1,39)^2 + (1,38)^2 + (1,40)^2 + (1,35)^2 + (1,38)^2 + (1,34)^2 - 29,65]$$

$$SCT = 29,85 - 29,65$$

$$SCT = 0,20//$$

- **Sumatoria de bloques**

$$SCb = \frac{\sum(b_t)^2}{t} - TC$$

$$SCb = \frac{(3,47)^2 + (3,71)^2 + (4,03)^2 + (3,65)^2 + (4,17)^2 + (4,07)^2}{3} - 29,65$$

$$SCb = \frac{89,32}{3} - 29,51$$

$$SCb = 0,13//$$

- **Sumatoria de cuadrados de tratamientos**

$$SCt = \frac{\sum(X_r)^2}{r} - TC$$

$$SCt = \frac{(7,66)^2 + (7,52)^2 + (7,92)^2}{6} - 29,65$$

$$SCt = \frac{177,95}{6} - 29,51$$

$$SCt = 0,01//$$

- **Suma de cuadrados de error**

$$SCe = SCT - SCB - SCt$$

$$SCe = 0,20 - 0,13 - 0,01$$

$$SCe = 0,07//$$

- **Sumatoria de cuadrados de forrajes.**

$$SCf = \frac{\sum(b_f)^2}{t} - TC$$

$$SCf = \frac{(11,21)^2 + (11,89)^2}{3} - 29,65$$

$$SCf = \frac{267,04}{3} - 29,65$$

$$SCf = 59,37//$$

- **Sumatoria de cuadrados de ecotipos**

$$SCt = \frac{\sum(X_f)^2}{r} - TC$$

$$SCt = \frac{(7,12)^2 + (7,88)^2 + (8,10)^2}{2} - 29,65$$

$$SCt = \frac{178,40}{2} - 29,65$$

$$SCt = 59,55//$$

- **Suma de cuadrados de forrajes por ecotipo**

$$\text{SCFE} = \text{SCT} - \text{SCF} - \text{SCE}$$

$$\text{SCFE} = -118,91$$

Forrajes	Ecotipos			Total	Prom
	C1	C2	C3		
B1	3,47	3,71	4,03	11,21	3,74
B2	3,65	4,17	4,07	11,89	3,96
<b>Total</b>	7,12	7,88	8,10	<b>23,10</b>	
<b>Prom</b>	3,56	3,94	4,05		

- **Análisis de varianza**

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0,05	0,01
<b>Bloques</b>	2	0,13	0,00	0,00	3.15	4.48
<b>Tratamientos</b>	5	0,01	0,003	0,421	3.43	4.96
<b>Forrajes</b>	1	59,37	59,367	9105		
<b>Ecotipos</b>	2	59,55	29,777	4567	3.15	4.48
<b>For.* Ecot.</b>	2	-118,91	-59,454	-9119	3.15	4.48
<b>Error</b>	10	0,07	0,007			
<b>Total</b>	17	0,21				

FV= Fuente de Variación  
 SC=Suma de cuadrados  
 SM= Cuadro Medio

FC= F calcular  
 Ft=F de tabla  
 GL=Grados de libertad

### Interpretación

Del análisis de variancia se observa que no hay significancia entre bloques ni tratamientos por lo que los resultados son iguales en los seis tratamientos, con muy poca diferencia numérica, por lo que tratamiento 5 y 6 son mejores e iguales; no amerita realizar la prueba de significancia.

## Anexo 4.

### Análisis de suelo correspondiente al área a realizar el ensayo Santa Rosa



### INFORME DE ANALISIS LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS

Vía Interoceánica Km 14 Granja del MAGAP Tumbaco Teléfono 2 372-844 Telefax 2 372-845



Remitente: Sr. Francisco Guamán  
Propietario: Sra. María Francisca Zare

Localización: Zamora Chimchi - Ianguí - Santa Rosa  
No. de informe: 1552

Fecha de ingreso: 28/11/2011

No. De Factura: 9235

Fecha de informe: 15/12/2011

# de Laboratorio	# de Campo	pH	M.O.	N Total	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	TEXTURA			CLASE TEXTURAL
			%	%	ppm	cmol/kg	cmol/kg	cmol/kg	ppm	ppm	ppm	ppm	Ar %	Li %	Arc %	
3019	M-1	5.17	2.51	0.13	5.7	0.38	5.3	2.3	230	36	3.2	1.7	35	27	38	Franco Arenoso

El resultado corresponde únicamente a las muestras entregadas por el cliente

#### INTERPRETACION DE RANGOS DE CONTENIDO (COSTA)

	pH
Acido	5.5
Ligeramente Acido	5.6 - 6.4
Practicamente Neutro	6.5 - 7.5
Ligeramente Alcalino	7.6 - 8.0
Alcalino	8.1

M.O.	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	
Mat.Org.	Nitrógeno	Fósforo	Potasio	Calcio	Magnesio	Hierro	Manganeso	Cobre	Zinc	
%	%	PPM	cmol/kg	cmol/kg	cmol/kg	PPM	PPM	PPM	PPM	
< 3.1	0 - 0.15	0 - 10	< 0.3	< 5	< 1.6	0 - 20	0 - 5	0 - 1	0 - 3	Bajo
3.1 - 5.0	0.16 - 0.3	11 - 20	0.2 - 0.38	5.0 - 9.0	1.6 - 2.3	21 - 40	6 - 15	1.1 - 4	3.1 - 6	Medio
> 5.0	> 0.31	> 21	> 0.4	> 9	> 2.3	> 41	> 16	> 4.1	> 6.1	Alto

  
 Dra. Alejandra Recalde Vera - Responsable Técnico  
 LABORATORIO DE SUELOS  
 TUMBACO - ECUADOR

**Anexo 5.** Resultados del valor nutritivo de cada una de las mezclas forrajeras, por medio de un análisis de laboratorio.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**  
**ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES**  
**LABORATORIO DE NUTRICIÓN ANIMAL**

Para: Srta. Egda. María Zari Cuenca  
 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.
				%	%	%	%	%	%
3663	1	BRACHIARIA <i>Brachiaria decumbens</i> + CENTROSEMA <i>Centrosema sp.</i> , ecotipo Fundochamba, (B2C1), partes aéreas, inicio de la floración (102 días de maduración), muestra fresca	TCO	29.08	2.84	0.48	1.62	10.53	13.61
			BS	100.0	9.77	1.65	5.57	36.21	46.80
3664	2	BRACHIARIA <i>Brachiaria decumbens</i> + CENTROSEMA <i>Centrosema sp.</i> , ecotipo Airo Alto, (B2C3), partes aéreas, inicio de la floración (102 días de maduración), muestra fresca	TCO	30.39	2.87	0.58	1.72	11.05	14.17
			BS	100.0	9.44	1.91	5.66	36.36	46.63
3665	3	BRACHIARIA <i>Brachiaria brizantha</i> + CENTROSEMA <i>Centrosema sp.</i> , ecotipo Fundochamba, (B1C1), partes aéreas, inicio de la floración (102 días de maduración), muestra fresca	TCO	34.25	2.90	0.55	1.27	13.59	15.94
			BS	100.0	8.47	1.61	3.71	39.68	46.53
3666	4	BRACHIARIA <i>Brachiaria brizantha</i> + CENTROSEMA <i>Centrosema sp.</i> , ecotipo Airo Alto, (B1C3), partes aéreas, inicio de la floración (102 días de maduración), muestra fresca	TCO	30.13	2.75	0.54	1.65	11.51	13.68
			BS	100.0	9.13	1.79	5.48	38.20	45.40
3667	5	BRACHIARIA <i>Brachiaria brizantha</i> + CENTROSEMA <i>Centrosema sp.</i> , ecotipo Zapotepamba, (B1C2), partes aéreas, inicio de la floración (102 días de maduración), muestra fresca	TCO	33.31	2.82	0.51	1.43	11.71	16.84
			BS	100.0	8.47	1.53	4.29	35.16	50.55
3668	6	BRACHIARIA <i>Brachiaria decumbens</i> + CENTROSEMA <i>Centrosema sp.</i> , ecotipo Zapotepamba, (B2C2), partes aéreas, inicio de la floración (102 días de maduración), muestra fresca	TCO	34.15	3.19	0.73	2.28	12.79	15.16
			BS	100.0	9.34	2.14	6.68	37.45	44.39

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



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

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 Nitrógeno

**Anexo 6.** Difusión de resultados, conclusiones y recomendaciones de la investigación, por medio de un día de campo, a productores de la zona.



**Fotografía 1.** Difusión de resultados a productores del lugar.

## Anexo 7. Elaboración de una cartilla.

### 1. INTRODUCCIÓN

La base de la economía en la producción pecuaria está en la alimentación, mediante la implementación de áreas de pastos y forrajes que con un manejo adecuado proporcionan los nutrientes necesarios para que los animales cumplan con sus funciones vitales y producción de carne y leche.

En la provincia de Zamora Chinchipe y particularmente en el cantón El Pangui, se encuentran extensas áreas de praderas destinadas a la crianza de ganado bovino de tipo extensivo; que debido a la limitada aplicación de técnicas de manejo, ha ocasionado degeneración progresiva de las pasturas en relación a la calidad y cantidad de biomasa, por lo que la nutrición de los animales es deficiente y en consecuencia la producción es baja; En algunos casos, los productores se ven obligados a reducir el número de animales, debido a los bajos niveles de producción de pastos y forrajes, por lo que incluso tienen que venderlos a bajos precios. Es el mal manejo de las praderas lo que reduce la disponibilidad de pasto, por lo que se ven obligados a arrendar potreros hasta que sus pasturas estén nuevamente listas para ser consumidas.

Esta compleja problemática genera el desinterés del ganadero, que debería manejar y regenerar sus pasturas; y, más bien lo que hace es ampliar el área de pastos. En el cantón El Pangui, no se ha probado alternativas de manejo de potreros con asociación de pastos que permitan mejorar los sistemas de producción, se mantienen las prácticas tradicionales como: monocultivo, quema, deforestación, que afectan directamente a la vegetación natural y degradan los recursos naturales disponibles (agua, suelo, bosque); por otro lado, el cambio brusco de temperaturas y precipitaciones, hacen que los nutrientes se pierdan y por lo tanto el área de pastos se degrada totalmente y en consecuencia el aumento del ciclo de corte o en otros casos se produce su decadencia.

Esta investigación, está orientada a mejorar y diversificar la producción de biomasa en los potreros, aplicando nuevas alternativas que permitan mejorar la alimentación del ganado bovino para una mayor producción de leche y carne. El trabajo se basó en una metodología de investigación experimental aplicada, con un diseño de bloques al azar.

Dentro de la investigación, se experimentó una mezcla forrajera con seis tratamientos; estas recibieron un manejo adecuado para luego determinar el mejor rendimiento: producción de biomasa, valor nutricional y adaptación en la zona, finalmente se socializaron los resultados a los productores, en la posibilidad de que ellos repliquen estas técnicas en sus potreros; Para lo cual se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluar el comportamiento botánico de la mezcla forrajera (Centrosema + Brachiaria).
- Determinar el rendimiento y contenido nutritivo de la asociación entre leguminosa/gramínea (Centrosema + Brachiaria)
- Difundir los resultados de investigación a los ganaderos de la zona.

### 2. RESULTADOS

#### PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

Esta variable se evaluó realizando el conteo de plantas germinadas por cada ecotipo lo cual se realizó dentro del vivero, se indican en el siguiente cuadro.

Cuadro 2. Porcentaje de germinación por cada ecotipo de centrosema.

TIEMPO	Centrosema Fundochamba C1	Centrosema Zapotepamba-CBFT C2	Centrosema Airo Alto C3
24 horas	26	24	0
48 horas	21	24	2
72 horas	29	23	13
98 horas	19	21	37
120 horas	1	3	41
TOTAL	96	95	93
%	80	79	78

Del presente cuadro se deduce que del total de 120 semillas, el centrosema (ecotipo Fundochamba) alcanzó el mayor porcentaje de germinación, con el 80%; seguido por el centrosema ecotipo (Zapotepamba- CBFT) con el 79% de semillas germinadas; y, con el 78% de germinación el centrosema (ecotipo Airo Alto),

Porcentaje de germinación del centrosema y ecotipos en un tiempo de 120 horas.

#### PRENDIMIENTO EN EL TERRENO DEFINITIVO

Esta variable se evaluó con el conteo de plantas prendidas por cada tratamiento (Factor B), lo cual se realizó en el campo definitivo.

Cuadro 3. Porcentaje de prendimiento por tratamiento.

N °	TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	TOTAL	%
1	B1C1	20	20	19	59	98
2	B1C2	20	19	20	59	98
3	B1C3	9	10	10	29	48
4	B2C1	19	20	20	59	98
5	B2C2	20	20	20	60	100
6	B2C3	13	8	11	32	53

Analizando el porcentaje de prendimiento, de 60 plántulas, 20 por repetición, el mejor prendimiento, se obtuvo en el tratamiento cinco de la Brachiaria decumbens - Zapotepamba, obteniendo el 100%, seguido por el tratamiento uno Brachiaria brizantha - Quilanga, tratamiento dos Brachiaria brizantha- Zapotepamba y cuatro Brachiaria decumbens – Quilanga, con un porcentaje del 98%, luego el tratamiento seis con Brachiaria decumbens – Airo Alto con un 53% y por último, el tratamiento Brachiaria brizantha - Airo Alto con un 48% de prendimiento, para mejor comprensión se grafica en la siguiente figura.

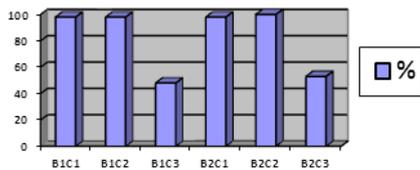


Figura 3. Porcentaje de prendimiento.

#### ALTURA DE LA BRACHIARIA MENSUAL

Los datos se recopilaron mensualmente por cada tratamiento, resultados que se detallan en siguiente cuadro.

Cuadro 4. Altura promedio de la Brachiaria en centímetros por tratamiento en cm.

BACHIARÍ A	MES 1. SIEMBR A	MES 2	MES 3	MES 4	MES 6	MES 7	MES 8
B1	22,44	33	42,78	52,44	63,78	72,33	106
B2	22,56	28,33	42	52,11	61,56	72,33	101,33

Del presente cuadro se deduce que la altura promedio de la Brachiaria brisantha a la floración alcanzó un promedio de 106 cm y la Brachiaria decumbens a la floración alcanzó un promedio de 101,33 cm, datos obtenidos hasta que los ecotipos de centrosema alcancen también la formación, como se demuestra en la siguiente figura.

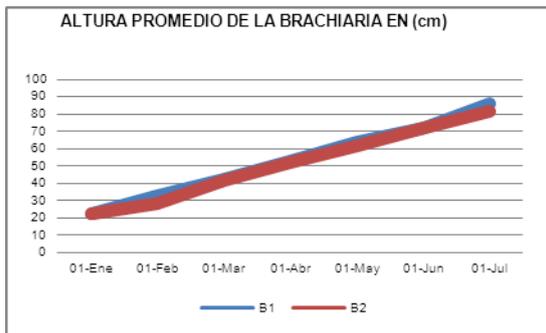


Figura 4. Altura alcanzada a la floración por cada brachiaria.

#### ALTURA DEL CENTROSEMA A LA FLORACIÓN

Los datos evaluativos de floración se obtuvo a los 214 días, esto se realizó por cada tratamiento, cuyos resultados se detallan en el siguiente cuadro.

Cuadro 5. Altura promedio del centrosema por tratamiento y repeticiones a la floración en cm.

Nº	TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	TOTAL	PROMEDIO
1	B1C1	1,26	1,27	1,24	3,77	1,26
2	B1C2	1,23	1,22	1,23	3,68	1,23
3	B1C3	1,34	1,33	1,28	3,95	1,32
4	B2C1	1,23	1,24	1,23	3,7	1,23
5	B2C2	1,43	1,38	1,42	4,23	1,41
6	B2C3	1,32	1,34	1,33	3,99	1,33

El presente cuadro refleja la altura promedio de los tratamientos (centrosema), dando mejor resultado en el tratamiento cinco (B2C2) de un promedio de 141 cm,

seguidamente el tratamiento seis (B2C3) con promedio de 133 cm, datos promedios registrados cuando ya se ha alcanzado el 10% de floración, para mayor comprensión se detalla en la siguiente figura.

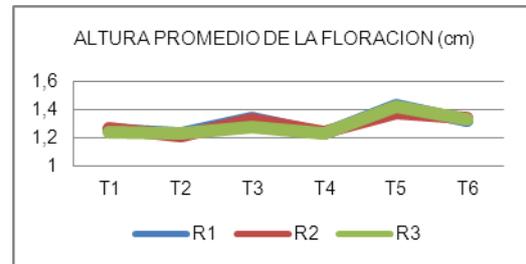


Figura 5. Altura alcanzada a la floración por cada tratamiento y repeticiones.

#### EVALUACIÓN BOTÁNICA

Los órganos vegetativos que se estudiaron son: tallo, hojas, flores y habilidad asociativa en cada corte.

#### Evaluación del Grosor y Altura del Tallo

Se realizó la evaluación del grosor del tallo en milímetros y altura del centrosema en centímetros por tratamiento.

Cuadro 6. Grosor y altura del tallo de centrosema por tratamiento.

Nº	TRATAMIENTOS	GROSOR PROMEDEIO DEL TALLO(mm)	ALTURA PROMEDIO EN (cm)
1	B1C1	12	126
2	B1C2	14	123
3	B1C3	13	132
4	B2C1	14	123
5	B2C2	13	141
6	B2C3	12	133

En el presente cuadro se detallan los resultados promedio del grosor del tallo desde 12 y 14 mm y una altura de 123 a 141 cm, siendo el tratamiento cinco (T 5), el mejor con promedio 13 mm de grosor y 141cm de altura, como se demuestra en la siguiente figura.

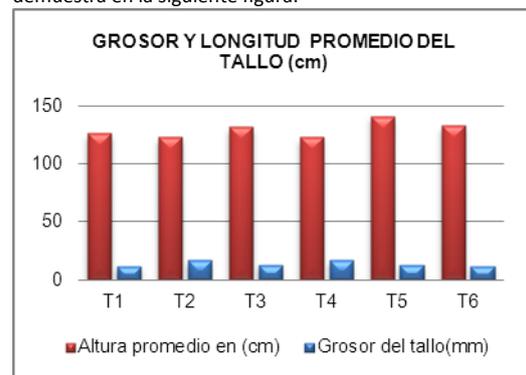


Figura 6. Altura y grosor del centrosema por tratamiento.

#### Evaluación de las Hojas

Presentan hojas trifolioladas, folíolos verde intenso en el haz, más claro en el envés, oblongos a lanceolados, acuminados, desde 3,3 a 3,97cm de largo y de 2,1- 2,37 cm de ancho, con vellosidades en ambas caras, peciolados.

Cuadro 7. Largo y ancho promedio de los foliolos del centrosema por tratamiento en cm.

N°	TRATAMIENTOS	PROMEDIO DE HOJAS	FORMA	COLOR		PUBESCENCIA	LARGO	ANCHO
				HAZ	ENVÉS			
1	B1C1	59,67	Trifolioladas	Verde intenso	Verde claro	x	3,67	2,2
2	B1C2	61,67	Trifolioladas	Verde intenso	Verde claro	x	3,3	2,23
3	B1C3	59,67	Trifolioladas	Verde intenso	Verde claro	x	3,4	2,1
4	B2C1	47,33	Trifolioladas	Verde intenso	Verde claro	x	3,47	2,23
5	B2C2	72	Trifolioladas	Verde intenso	Verde claro	x	3,57	2,13
6	B2C3	55	Trifolioladas	Verde intenso	Verde claro	x	3,97	2,37

El presente cuadro demuestra que el mejor promedio de hojas se dio en el tratamiento cinco con un promedio de 72 hojas, seguido por los tratamientos uno y dos con un promedio de 59,67 hojas, se detalla que el tratamiento cuatro es el más bajo con un promedio de 47,33 hojas. En lo que se refiere a largo y ancho de las hojas se dio así: el mejor tratamiento resultó el seis con promedio de 3,97 cm de largo por 2,37 cm de ancho; y, el tratamiento más bajo es el tres con un promedio de 3,4 cm de largo por 2,1 cm de ancho de hoja. Para una mejor comprensión se grafica en las siguientes figuras.

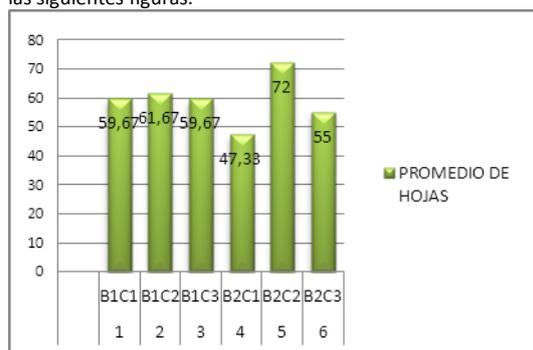


Figura 7. Número de hojas del centrosema por tratamiento

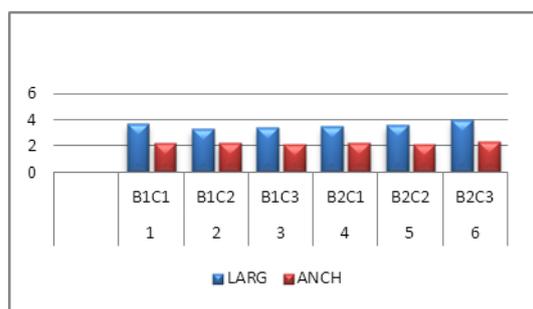


Figura 7. Largo y ancho de los foliolos del centrosema por tratamiento

#### Evaluación de Flores del Centrosema por tratamiento

En la presente variable se obtuvieron los siguientes datos como, número de racimos, número de yemas florales y diámetros, como se demuestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 8. Tipo de inflorescencia del centrosema con sus promedios de racimos, yemas florales y diámetro por tratamiento.

N°	TRATAMIENTOS	N° DE RACIMOS	N° DE YEMAS FLORALES	DIAMETRO (mm)
1	B1C1	6	22	35
2	B1C2	7	21,5	35
3	B1C3	6	24,5	34,5
4	B2C1	7	23	35
5	B2C2	8	24,5	35
6	B2C3	7	24	35

Del presente cuadro se deduce que el mejor promedio de racimos se encontró en el tratamiento cinco, con 8 racimos, seguido por los tratamientos dos, cuatro y seis con un promedio de 7 racimos, se detalla que en el tratamiento tres, tuvo un promedio más bajo de 6 racimos. Referente a yemas florales se dio así: el mejor tratamiento resultó, el tres y cinco con promedio de 24,5 yemas florales por 34,5 y 35 mm de diámetro; y, el tratamiento más bajo es el uno con un promedio de 2 yemas por 35 mm de diámetro. Para una mejor comprensión se grafica en las siguientes figuras.

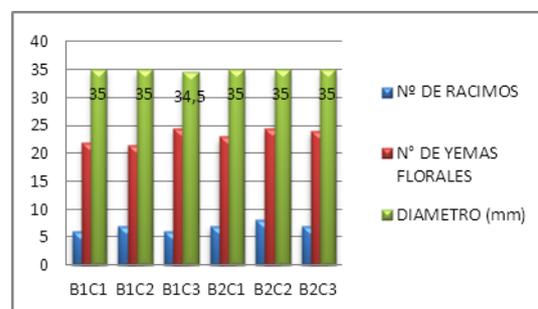


Figura 8. Número de racimos, yemas florales y diámetro de las flores del centrosema por tratamiento.

#### Evaluación de la Habilidad Asociativa del Centrosema por tratamiento

Para evaluar la habilidad asociativa se observa la cantidad de yemas basales y laterales en el primer corte que se realizó a los 234 días, posteriormente el siguiente corte fue realizado a los 105 días, datos que se detallan en el siguiente cuadro.

Cuadro 9. Número de yemas promedio del centrosema por tratamiento primero y segundo corte.

N°	TRATAMIENTOS	N° DE YEMAS BASALES Y LATERALES	
		PRIMER CORTE	SEGUNDO CORTE
1	B1C1	29	25,5
2	B1C2	34,5	32
3	B1C3	37	34
4	B2C1	31	28,5
5	B2C2	44,5	41,5
6	B2C3	39,5	37

En el cuadro se demuestra que el número de yemas basales y laterales por cada tratamiento se dio así, el mejor resultado se obtuvo en el tratamiento cinco con un promedio de yemas basales y laterales de 44,5 en el primer corte y 41,5 en el segundo corte, seguido por el tratamiento seis con un promedio de 39,5 yemas en el primer corte y 37 yemas en el segundo corte, siendo el tratamiento uno más bajo con 29 yemas en el primer corte y 25,5 en el segundo corte por metro cuadrado, para una mejor comprensión se demuestra en la siguiente figura.

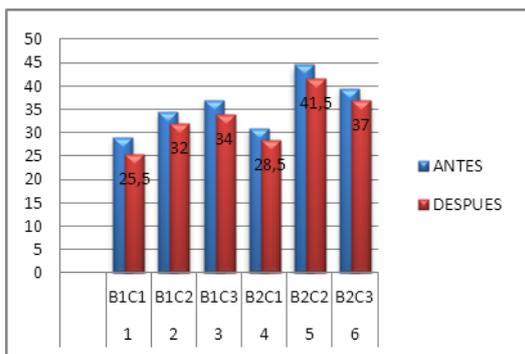


Figura 9. Número de yemas basales y laterales del centrosema por tratamiento

#### TIEMPO DE REBROTE

En la presente variable se obtuvo los datos de la altura promedio de los pastos al momento de los cortes por cada tratamiento, resultados que se muestran a continuación.

Cuadro 10. Altura de los pastos por cada uno de los tratamientos (m)

N°	TRATAMIENTOS	ALTURA (m)				
		R1	R2	R3	TOTAL	PROMEDIO
1	B1C1	1,23	1,25	1,23	3,71	1,24
2	B1C2	1,21	1,2	1,19	3,6	1,20
3	B1C3	1,17	1,15	1,22	3,54	1,18
4	B2C1	1,25	1,24	1,23	3,72	1,24
5	B2C2	1,19	1,21	1,18	3,58	1,19
6	B2C3	1,18	1,2	1,2	3,58	1,19

En el presente cuadro se refleja la altura promedio que alcanzó cada tratamiento, siendo el de mayor altura promedio el tratamiento uno y cuatro con 1,24 m, en tanto que el tratamiento tres fue el de menor altura con 1,18 m, como se demuestra en la siguiente figura.

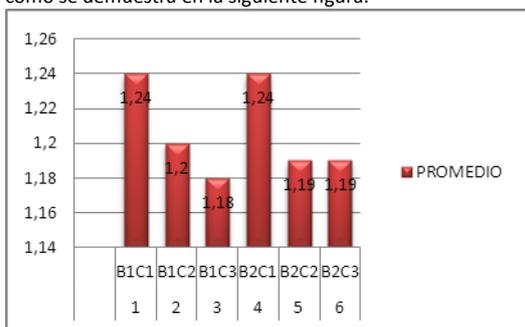


Figura 10. Promedio de la altura de los pastos por tratamientos.

#### PRODUCCIÓN DE BIOMASA

La variable de producción de biomasa se la evaluó pesando la producción por metro cuadrado, resultados que se detalla en el siguiente cuadro.

Cuadro 11. Producción de biomasa por cada tratamiento (Kg/m<sup>2</sup>).

N°	TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	TOTAL	PROMEDIO
1	B1C1	1,22	1,03	1,22	3,47	1,16
2	B1C2	1,27	1,23	1,21	3,71	1,24
3	B1C3	1,33	1,35	1,35	4,03	1,34

4	B2C1	1,1	1,15	1,4	3,65	1,22
5	B2C2	1,39	1,38	1,4	4,17	1,39
6	B2C3	1,35	1,38	1,34	4,07	1,36
TOTAL		7,66	7,52	7,92	23,1	

En el cuadro, se observa que la mayor producción de biomasa tiene el tratamiento cinco (Brachiaria decumbens + ecotipo Zapotepamba), con un promedio de 1,39 Kg/m<sup>2</sup>, seguido el tratamiento seis (Brachiaria decumbens + ecotipo Airo Alto) con un promedio de 1,36 Kg/m<sup>2</sup>, luego el tratamiento tres (Brachiaria brisantha + ecotipo Airo alto) con un promedio de 1,34 Kg/m<sup>2</sup>, seguido el tratamiento dos (Brachiaria brisantha + ecotipo Zapotepamba), con un promedio de 1,24 Kg/m<sup>2</sup>, luego el tratamiento cuatro (Brachiaria brisantha + ecotipo Fundochamba), con un promedio de 1,22 Kg/m<sup>2</sup> y por último el tratamiento uno (Brachiaria Brisantha + ecotipo Quilanga), con un promedio de 1,16 Kg/m<sup>2</sup>, como se demuestra en la siguiente figura.

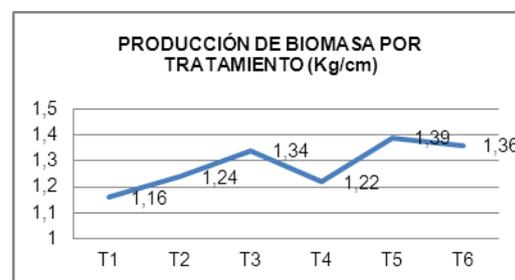


Figura 11. Producción de biomasa de las mezclas forrajeras por tratamiento

#### CAPACIDAD RECEPTIVA

Para determinar la capacidad receptiva por tratamiento se tomó en cuenta la relación entre la producción de pasto y el consumo de forraje anual por UBA, tomando en consideración que se trata de UBA de 400 Kilogramos de peso.

El cálculo se realizó de la siguiente manera:

Primero transformamos la producción de biomasa de cada metro cuadrado a toneladas por hectárea, esto es, se multiplica por 10000 m<sup>2</sup> que tiene la hectárea y luego se divide para 1000, que son los kilogramos que tienen una tonelada métrica, resultado que se multiplica por el número de cortes que se producen en el año y se obtiene la cantidad de biomasa por año.

Ejemplo del primer tratamiento

$$CR = PB \times N^{\circ}C \times 0,60 = 11,16 \times 6 \times 0,60 = 2,75 \text{ UBA/AÑO}$$

14,6 Ton

14,6 Ton

Cuadro 12. Producción de biomasa por corte en (Ton/ha) y número de UBA/año

N°	TRATAMIENTOS	PROMEDIO Ton DE BIOMASA/ha	UBA/AÑO
1	B1C1	11,6	2,75
2	B1C2	12,4	3,05
3	B1C3	13,4	3,3
4	B2C1	12,2	3
5	B2C2	13,9	3,42
6	B2C3	13,6	3,35

Del presente cuadro se deduce que la carga receptiva en la presente investigación se dio así; el mejor resultado fue en el quinto tratamiento, con 3,42 UBA/Ha/año, siendo el menor en el tratamiento uno con 2,75 UBA/Ha/año. Para una mejor comprensión se grafica en la siguiente figura.

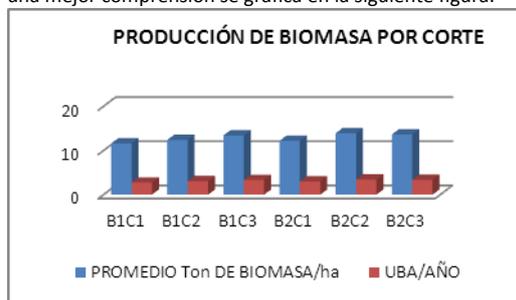


Figura 12. Promedio de biomasa por hectárea y número de unidades bovinas adultas por año.

#### VALOR NUTRITIVO

Para evaluar esta variable se recolectó un kilogramo de pasto de cada tratamiento y se envió al laboratorio para su respectivo análisis bromatológico, la muestra a evaluar se recolectó en el segundo corte; la muestra se recogió de las tres repeticiones de cada tratamiento, se homogenizó e identificó la cantidad aproximada de un kilogramo de biomasa, En el siguiente cuadro se describen los resultados del análisis.

**Cuadro 13.** Análisis bromatológico de cada uno de los tratamientos

ANÁLISIS	BASE DE CÁLCULO	TRATAMIENTOS (%)					
		T1	T2	T3	T4	T5	T6
M.S.	TCO	34,25	33,31	30,13	29,08	34,15	30,39
	Bs	100	100	100	100	100	100
CENIZAS	TCO	2,9	2,82	2,75	2,84	3,19	2,87
	Bs	8,47	8,47	9,13	9,77	9,34	9,44
EXTRACTO ETÉREO	TCO	0,55	0,51	0,54	0,48	0,73	0,58
	Bs	1,61	1,53	1,79	1,65	2,14	1,91
PROTEÍNA	TCO	1,27	1,43	1,65	1,62	2,28	1,72
	Bs	3,71	4,29	5,48	5,57	6,68	5,66
FIBRA	TCO	13,59	11,71	11,51	10,53	12,79	11,05
	Bs	39,68	35,16	38,2	36,21	37,45	36,36
EXT. LIBRE DE N%	TCO	15,94	16,84	13,8	13,61	15,16	14,17
	Bs	46,53	50,55	45,4	46,8	44,39	46,63

Del presente cuadro se deduce que el tratamiento cinco, asociación (*Brachiaria decumbens* + centrosema ecotipo Zapotepamba), tuvo mayor cantidad de proteína, con 2,28% TCO (tal como ofrecido) y en base seca, con 6,68%; y, el de menor cantidad en cuanto a la proteína es el tratamiento uno, con 1,27% TCO y en base seca, con 3,71%. Referente a la fibra se dio en el tratamiento uno, con 13,59% TCO y en base seca 39,68; y, de menor cantidad de fibra se dio en el tratamiento cuatro, con 10,53% TCO y 36,21% de fibra. Para una mejor comprensión se grafica en la siguiente figura.

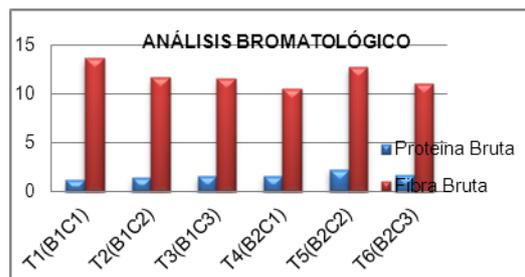


Figura 12. Porcentaje de proteína y fibra por tratamiento

#### ANÁLISIS ECONÓMICO

El análisis económico se realizó en base al cálculo de rentabilidad, la cual es la pérdida o ganancia obtenida durante la actividad, expresada mediante los ingresos y egresos. Para este cálculo se hizo relación entre los ingresos generados por la venta de los animales y los egresos en el proceso del sistema productivo.

#### EGRESOS

Para estimar los costos de producción en cada uno de los tratamientos se consideró algunos rubros que a continuación se detallan.

**Cuadro 14.** Costos de producción para los seis tratamientos.

PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO PARA EL DESARROLLO INVESTIGATIVO DE LOS 6 TRATAMIENTOS Y SUS REPLICAS				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	COSTOS(USD)	TOTAL (512 m2)
<b>Insumos y semillas</b>				
Brachiaria	360	Plantas	0,05	18
Centrosema E1, E2, E3	0,5	lb	1	0,5
Cal	2	Kg	0,5	1
Biol	1	Lit	1	1
Humus(BIOABOR)	0,5	qq	8,8	4,4
Equipos y herramientas.	1		0,1	0,1
<b>Mano de obra</b>				
Limpieza de parcelas	0,5	Jornal	10	5
Labranza	0,5	Jornal	10	5
Siembra	0,5	Jornal	10	5
Toma de datos de campo	0,5	Jornal	10	5
Análisis bromatológica	1	unidad	146	146
Análisis de suelo	1	unidad	96	96
<b>Gastos operativos</b>				
Transporte de materiales	1	Flete	5	5
<b>Total</b>				<b>292</b>

#### Ingreso Total

El ingreso total se calculó estimando un precio al kilogramo de forraje UDS 0,013 luego se multiplicó para la cantidad producida de forraje por corte, este resultado se multiplica por el número de cortes al año, obteniendo los ingresos totales de cada tratamiento.

Cuadro 15. Ingresos totales de cada tratamiento por hectárea /año

N°	TRATAMIENTOS	PRODUCCIÓN (KG)HA/AÑO	VALOR UNITARIO (UDS/KG)	TOTAL(UDS )
1	B1C1	69600	0,013	904,8
2	B1C2	74400	0,013	967,2
3	B1C3	80400	0,013	1045,2
4	B2C1	73200	0,013	951,6
5	B2C2	83400	0,013	1084,2
6	B2C3	81600	0,013	1060,8

#### RENTABILIDAD

La rentabilidad se determinó mediante el análisis de costos de producción de la cantidad de forraje producido por cada tratamiento del ensayo.

Cuadro 16. Costos de producción por tratamiento

N°	TRATAMIENTOS	USD/HA/AÑO	Tn/HA/AÑO
1	B1C1	48,66	904,8
2	B1C2	48,66	967,2
3	B1C3	48,66	1045,2
4	B2C1	48,66	951,6
5	B2C2	48,66	1084,2
6	B2C3	48,66	1060,8

En el presente cuadro demuestra los costos de producción de cada tratamiento como también el costo que representa producir una hectárea de forraje en los diferentes tratamientos. El tratamiento que obtiene la mayor producción de biomasa es el tratamiento cinco con 1084,2 toneladas en un costo de 48,66 UDS luego el tratamiento seis con una producción de 1060,8 toneladas y de bajo costo promedio recae en el tratamiento tres con 904,8 toneladas por hectárea anual. Una vez estimados los costos e ingresos, se procedió a calcular la rentabilidad del experimento.

Cuadro 17. Análisis de rentabilidad

RUBROS	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Costo total de producción	48,66	48,66	48,66	48,66	48,66	48,66
Ingreso total	904,8	967,2	1045,2	951,6	1084,2	1060,8
Ingreso neto	856,14	918,54	996,54	902,94	1035,54	1012,14
Rentabilidad	1759,4	1887,7	2048,0	1855,6	2128,1	2080,0

En el presente cuadro indica que el tratamiento cinco y seis es más rentable teniendo un ingreso de USD 2128,1 y 2080,0 respectivamente, esto debido a la gran cantidad de biomasa producida, pero en los siguientes tratamientos su

rentabilidad es menor producto de la cantidad de biomasa que es menor.

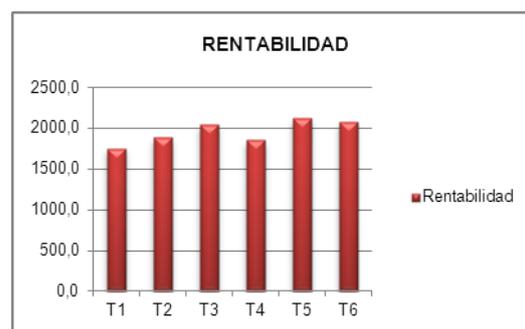


Figura 13. Rentabilidad de cada uno de los tratamientos.

#### DIFUSIÓN DE LOS RESULTADOS

La difusión de los resultados se la hizo mediante la exposición de campo, en la que participaron los productores, estudiantes e ingenieros agrónomos que desarrollan su labor en el campo Agropecuario en esta zona. Esta invitación se la hizo pensando en los diferentes criterios, posibles recomendaciones se puedan hacerlo al tema investigativo que se ha desarrollado, ya que con sus experiencias expuestas podemos discutir y encontrar otras alternativas de mejorar pastizales con las leguminosas autóctonas encontradas en el lugar.

Durante la exposición de los resultados obtenidos en cada una de las variables estudiadas, se indicaron las ventajas que representa la utilización de mezclas forrajeras, como también la rentabilidad que se obtiene al mejorar los potreros, luego de haber expuesto el proceso de investigación, se procedió a realizar un intercambio de experiencias y el recorrido por el área de estudio, donde evidenciaron el trabajo efectuado durante la investigación.

Durante el recorrido de las parcelas estudiadas los participantes expresaron su necesidad de realizar estas prácticas de manejo y mejoramiento en los potreros y, además pusieron a consideración otras alternativas que se puede estudiarlas con las mismas leguminosas encontradas en la zona y que tienen una palatabilidad excelente para el ganado bovino y desde luego tener una producción bovina más rentable. Es así que los productores y técnicos de la zona se comprometieron a poner en práctica estos puntos de vista estudiados con las nuevas alternativas de mejorar los pastizales de la zona.

### 3. DISCUSIÓN

#### • PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

En el presente trabajo el porcentaje de germinación fue del 79%, en promedio, Andrade y Ferguson, 1991, obtuvieron porcentajes superiores del 80%, debido a que las leguminosas forrajeras necesitan el proceso de escarificación, su semilla se seca muy rápido, tomando en cuenta los tiempos determinados de 24, 48, 72 y 120 horas, el trabajo realizado se enmarca dentro de los resultados de este autor.

#### • PRENDIMIENTO EN EL TERRENO DEFINITIVO

El porcentaje de prendimiento de las 60 plántulas de los forrajes en estudio, fue la *Brachiaria decumbens* de Zapotepamba y Quilanga, estuvo en el rango del 98 al 100% de prendimiento, esto se debe a que es una

especie se adapta fácilmente a suelos de baja y mediana fertilidad, bajos niveles de fósforo; y, pH de 4.5 – 7.0; comparado con los análisis de suelo del lugar de investigación y de acuerdo a lo manifestado por (Bernal, 2003) que la Brachiaria se adapta en un rango amplio de textura del suelo, desde arenoso-franco a arcillo-limoso.

- **ALTURA DE LA BRACHIARIA MENSUAL**

El nivel de crecimiento en asocio con forrajes, en la presente investigación se obtuvo el mejor desarrollo en las especies brachiaria, resultado una altura de promedio de 101,33 a 106 cm. con respecto a (Caballero, 1992). Las variedades de brachiaria alcanzan una alturas de 60 a 100 cm y 100 a 150 cm de altura para la brachiaria decumbens y brachiaria brisantha respectivamente, por lo que el trabajo realizado se encuentra entre los datos de altura del autor mencionado.

- **ALTURA DEL CENTROSEMA A LA FLORACIÓN**

El presente trabajo en lo que se refiere a la altura promedio de los tratamientos (centrosema), dio mejor resultado en el tratamiento cinco (B2C2) de un promedio de 141 m, seguidamente el tratamiento seis (B2C3) con promedio de 133 m, datos promedios registrados cuando ya se ha alcanzado el 10% de floración, según Vácasela, W, 2008 (Módulo de producción de forrajes CBFT. Z, 2008,) la Altura promedio es de 0, 40 – 0,50 m de altura que significa que el desarrollo de las leguminosas ha tenido buen desarrollo.

- **EVALUACIÓN BOTÁNICA**

Los datos de órganos vegetativos obtenidos en grosor y longitud de tallos, número de hojas, racimos, yemas florales, yemas basales y laterales, el tratamiento cinco (T5), con promedio 13 mm de grosor y 141cm de altura y de 25,5 a 41,5 yemas basales y laterales acompañados de 7 racimos, 23 yemas florales de 35 mm de diámetro y 49 hojas que van desde 3,3 a 3,97cm de largo y de 2,1- 2,37 cm de ancho, con promedios de 49 hojas con vellosidades en ambas caras, peciolados. Según Vácasela, W, 2008 (Módulo de producción de forrajes CBFT. Z, 2008,) el trabajo realizado se enmarca dentro de los resultados de este autor.

- **TIEMPO DE REBROTE**

En la presente investigación se obtuvo los datos de la altura promedio de los pastos al momento de los cortes por cada tratamiento, siendo de 1,18 m a 1,24 m, (Guevara, C, 2010) según su investigación demuestra con una altura de 120 cm en el tratamiento uno (brachiaria mas centrocema), a los 45 días de corte a corte, resultados que están dentro de la investigación llevada a término

- **PRODUCCIÓN DE BIOMASA**

Se la evaluó pesando la producción por metro cuadrado, un promedio de 1,16 a 1,39 Kg/m<sup>2</sup> (Guevara, C, 2010). Evaluó el rendimiento en potreros de la comunidad de Sungas, cantón Chichipe, en donde octavo 2,02 a 2,25 Kg/m<sup>2</sup> del tratamiento de la mezcla forrajera (Centrocema mas Bracharia), que demuestra datos superiores al trabajo investigado.

- **CAPACIDAD RECEPTIVA**

El rendimiento de biomasa en el trabajo realizado es de 2,75 a 3,42 UBA/Ha/año, respectivamente, que es muy buena en comparación a la zona (Guevara, C, 2010) que es de 1 a 2 UBA/ha/año en potreros sin fertilizar con 22 tn/año que consume un bovino. Vácasela, W, 2008 (Módulo de producción de forrajes CBFT. Z, 2008,)

- **VALOR NUTRITIVO**

Con relación al porcentaje de proteína se deduce que el tratamiento cinco resultó mejor porcentaje de proteína en referencia a los demás tratamientos 2,28% (tal como ofrecido) y en base seca, con 6,68%. En cambio el tratamiento uno a pesar que alcanzó alturas considerables y producción de biomasa, su porcentaje de proteína fue menor, con 1,27% TCO y en base seca, con 3,71%. Referente a la fibra se dio en el tratamiento uno, con 13,59% TCO y en base seca 39,68; y, de menor cantidad de fibra se dio en el tratamiento cuatro, con 10,53% TCO y 36,21% de fibra, según (Guevara C, 2010) obtuvo un de 10,25% y fibra 34,02; el mismo tratamiento pero con fertilizaciones en asocio, que fue llevado a término en el sitio Sungas por lo que el presente trabajo se dio inferiores resultados nutritivos.

- **RENTABILIDAD**

La rentabilidad de los tratamientos cinco y seis es de 1084,2 toneladas con ingresos de USD 2128,1 y 2080,0 respectivamente, esto debido a la gran cantidad de biomasa producida, pero comprado con el tratamiento tres con 904,8 toneladas por hectárea anual en un costo de 48,66 UDS. producto de la cantidad de biomasa que es menor.

#### **4. CONCLUSIONES**

Una vez que se han obtenido los resultados y discusión en el presente trabajo, se llega a las siguientes conclusiones:

- El mejor porcentaje de germinación se obtuvo en el tratamiento cuatro brachiaria decumbens, ecotipo Zapotepamba, con un 79% de germinación.
- El mejor prendimiento en las parcelas tuvo el tratamiento uno, dos, cuatro y cinco ecotipo de Zapotepamba y Quilanga, estuvo en el rango del 98 al 100% de prendimiento.
- La altura de la Brachiaria brisantha alcanzó un mejor desarrollo promedio 106 cm y la Brachiaria decumbens a la floración alcanzó un promedio de 101,33 cm.
- La altura promedio de los tratamientos (centrosema), dando mejor resultado en el tratamiento cinco (B2C2) de un promedio de 141 cm.
- Los mejores resultados botánicos se dio en el tratamiento cinco con un promedio 14 mm de grosor de tallos, 72 hojas, 8 racimos, 24,5 yemas florales por 34,5 y 35 mm de diámetro, yemas basales y laterales de 44,5 en el primer corte y 41,5 en el segundo corte.

- La altura en asociación fue el mejor promedio el tratamiento uno y cuatro con 1,24 m y no con mucha diferencia el tratamiento cinco 1,19m.
- La mayor producción de biomasa tiene el tratamiento cinco (*Brachiaria decumbens* + ecotipo Zapotepamba), con un promedio de 1,39 Kg/m<sup>2</sup>.
- El mejor resultado fue en el quinto tratamiento, con 3,42 UBA/Ha/año, siendo el menor en el tratamiento uno con 2,75 UBA/Ha/año.
- El tratamiento que obtiene la mayor rentabilidad en cuanto a producción de biomasa es el tratamiento cinco con 1084,2 toneladas en un costo de 48,66 UDS.

JARAMILLO, A, 2011, propuesta a la fertilización química y orgánica de los ecotipos de *Centrosema* en dos zonas de Loja

RIERA, B. Manual de pastos tropicales para la amazonia ecuatoriana Nº 33

VÁCACELA, G, 2008, Módulo de producción de forrajes CBFT, Zapotepamba, Loja Ecuador, 49p.

## 5. RECOMENDACIONES

Obtenidos los resultados, discusiones y conclusiones se propone las siguientes recomendaciones:

- Sembrar la *B. decumbens* ecotipo Zapotepamaba en mezcla con el centrocema.
- Realizar investigaciones y ensayos con diferentes formas de cultivo para las leguminosas para fortalecer la incorporación de proteína en los potreros de la zona.
- Para la siembra en asocio un factor importante a realizar las mezclas forrajeras, se debe tomar en cuenta la agresividad de las gramíneas.
- Estimular e incentivar a los estudiantes y a productores a establecer mezclas forrajeras ya que estas ayudan a la fertilización del suelo y además aportan con nitrógeno.
- Valorar la existencia de semillas de leguminosas existentes en el medio ya que no tendrán problemas en adaptación.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

BERNAL, E, Javier, 2003, Pastos y forrajes tropicales Cia. Ltda. Bogotá-Colombia. 130p.

CABALLERO, H. 1992, Producción Agropecuaria en la Selva húmeda de la región Amazónica.

GUEVARA, C, 2010, Evaluación del rendimiento de tres mezclas forrajeras para el mejoramiento de potreros en la comunidad de Sungas, parroquia Zumba, cantón Chinchipe.

HERRERA, R, 2006, Programa de maestría en producción animal.

HUALLAMAYO, B, 2006, Manual de Agro \_ semillas, 903-947p. Mejoramiento de potreros en la comunidad de Sungas, Parroquia Sumba, Canton Chinchipe.

RODRIGUEZ, I, 2006, Zootecnia Tropical - Potencial de producción de semilla de la leguminosa forrajera *Centrosema* sp. Maracay.

## Anexo 8.

Esquematzación fotográfica de la investigaci3n



**Fotografia1.** Selecci3n de semilla por cada ecotipo



**Fotografía 2.** Germinación se semillas en el vivero



**Fotografía 3.** Limpieza del área



**Fotografía 4.** Trazado de las parcelas.



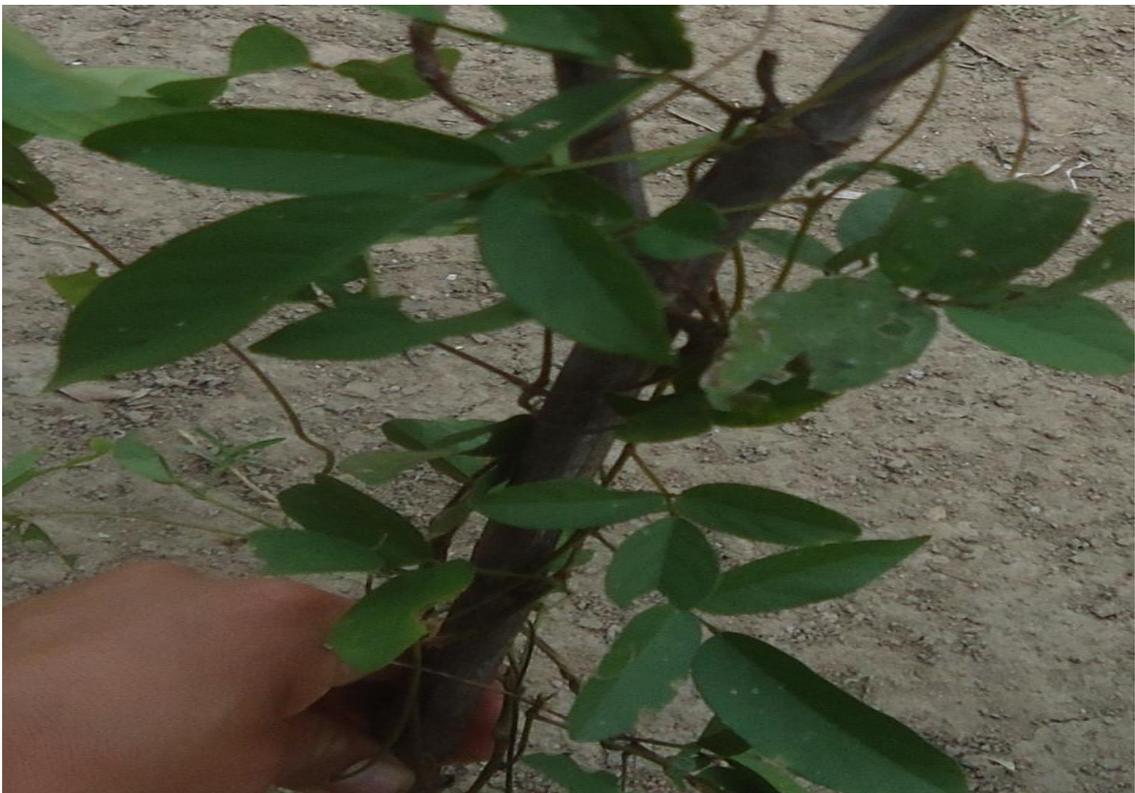
**Fotografía 5.** Bracharia más Centocema



**Fotografía 6.** Comportamiento y adaptación de ecotipo Centocema



**Fotografía 7.** Desarrollo en asociación



**Fotografía 8.** Floración de la leguminosa (Centroceema)



**Fotografía 9.** Flotacion de los ecotipos



**Fotografía10.** Rebrote de los tratamientos



**Fotografía 11.** Primer corte de las mezclas forrajeras



**Fotografía 12.** Desarrollo en asocio de los diferentes ecotipos después del primer corte



**Fotografía 13.** Tiempo de corte (gramínea + leguminosa)

