



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL
INGENIERÍA AGROPECUARIA

TESIS DE GRADO

COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y VALORACIÓN NUTRICIONAL DE LA ASOCIACIÓN BRACHIARIA DECUMBENS CON LAS LEGUMINOSAS CENTROSEMA (*Centrosema pubens*) Y KUDZU (*Pueraria phaseoloides*) EN DIFERENTES ESTADOS DE MADUREZ EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA – UTC.

AUTORA

RUTH MARIBEL GAIBOR AGUILAR

DIRECTORA

ING. MARLENE MEDINA VILLACIS, MSc.

QUEVEDO – ECUADOR

2013

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **RUTH MARIBEL GAIBOR AGUILAR**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente

RUTH MARIBEL GAIBOR AGUILAR

CERTIFICACIÓN

La suscrita, Ing. Marlene Medina Villacis, MSc., Docente de Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que: **RUTH MARIBEL GAIBOR AGUILAR**, realizó la Tesis de Grado previo a la obtención del título de Ingeniera Agropecuaria, Titulada: **COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y VALORACIÓN NUTRICIONAL DE LA ASOCIACIÓN BRACHIARIA DECUMBENS CON LAS LEGUMINOSAS CENTROSEMA (*Centrosema Pubensis*) Y KUDZU (*Pueraria Phaseoloides*) EN DIFERENTES ESTADOS DE MADUREZ EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA – UTC**, bajo mi dirección, habiendo cumplido con la disposición reglamentaria establecida para el efecto.

Ing. Marlene Medina Villacis, MSc.

DIRECTORA



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL

INGENIERÍA AGROPECUARIA

Presentado al Comité Técnico Académico Administrativo como
requisito previo para la obtención del título de:

INGENIERA AGROPECUARIA

Aprobado:

Ing. Lauden Rizzo Zamora, MSc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. María del Carmen Samaniego A. MSc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Geovanny Suarez F., MSc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

QUEVEDO – LOS RÍOS – ECUADOR

2013

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Unidad de Estudios a Distancia, Carrera de Ingeniería Agropecuaria, por brindarme la oportunidad de cumplir esa meta que se forja con cada éxito logrado.

Econ. Roger Tomás Yela Burgos, MSc. Director de la Unidad de Estudios a Distancia, por su trabajo arduo y responsabilidad a favor de la población estudiantil.

Al Ing. Lauden Rizzo Zamora, MSc. Coordinador de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria, por su excelente labor académica.

A mis tutores, por el tiempo compartido e impulsar el desarrollo de mi formación académica, impartiendo sus experiencias profesionales.

Al presidente y miembros del tribunal de tesis, quienes de manera desinteresada aportaron con sus conocimientos para que pueda culminar con éxito mi trabajo.

A mi directora de tesis, Ing. Marlene Medina Villacis, MSc., por su apoyo incondicional.

DEDICATORIA

Dedico la presente tesis a mis padres por sembrar fortaleza de responsabilidad, a mis hermanos por ser mis mejores amigos y brindarme seguridad para continuar en mis actividades que se presentan en cada día de mi vida.

De todo corazón doy mi más sincero y especial agradecimiento a Dios por ser mi luz que me ha motivado para ser una mujer de bien y tener seguridad en mi misma y con los demás.

A mis compañeros por brindarme ese compañerismo que otorga fuerzas y humildad en los momentos difíciles y de felicidad.

MARIBEL

ÍNDICE GENERAL

Contenido	Página
PORTADA.....	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	ii
CERTIFICACIÓN.....	iii
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA.....	vi
ÍNDICE GENERAL	vii
ÍNDICE DE CUADROS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRAC.....	xv
CAPÍTULO I. MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1. Introducción.....	2
1.2 Objetivos	3
1.2.1. General.....	3
1.2.2. Específicos	3
1.3. Hipótesis	3
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	4
2.1. Fundamentación Teórica.....	5
2.1.1. Brachiaria (Brachiaria decumbens).....	5
2.1.1.1. Característica	5
2.1.1.2. Principales características agronómicas.....	6
2.1.1.2.1. Descripción	7
2.1.1.2.2. Adaptación.....	7
2.1.1.2.3. Establecimiento	7
2.1.1.2.4. Manejo.....	7
2.1.1.2.5. Productividad, y calidad del suelo	8
2.1.1.2.6. Producción de semillas y propagación vegetativa.....	8
2.1.1.2.7. Valor Nutritivo	8
2.1.2. Centrosema pubensis	9

2.1.2.1. Descripción	10
2.1.2.2. Adaptación	10
2.1.2.4. Manejo	11
2.1.2.5. Productividad, calidad de suelo y animal	11
2.1.2.6.1. Producción de follaje.....	11
2.1.2.6.2. Producción animal	12
2.1.3. Kudzú Tropical (Pueraria Phaseoloides)	13
2.1.3.1. Descripción	13
2.1.3.2. Establecimiento	14
2.1.3.3. Adaptación	14
2.1.3.4. Manejo	15
2.1.3.5. Productividad, calidad y suelo	15
2.1.3.6. Producción de semilla y propagación vegetativa	17
2.1.4. Investigaciones realizadas	17
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	24
3.1. Materiales y métodos	25
3.1.1. Localización y duración de la investigación.....	25
3.1.2. Condiciones meteorológicas	25
3.1.3. Materiales y equipos	26
3.1.4. Factores en estudio	26
3.1.5. Diseño experimental	26
3.1.6. Unidades experimentales	27
3.1.7. Mediciones Experimentales	28
3.1.7.1. Biomasa forrajera (BF) (kg MS).....	28
3.1.7.2. Altura de planta (cm)	28
3.1.7.3. Peso de hoja	28
3.1.7.4. Peso tallo	29
3.1.7.5. Composición química y valor nutritivo	29
3.1.8. Manejo del Experimento	29
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
4.1. Resultados	32
4.1.1. Efecto simple en altura y peso del forraje	32
4.1.1.1. Asociación.....	32

4.1.1.2. Edades	32
4.1.1.3. Efecto de las interacciones.....	33
4.1.2. Efecto simple de peso de hojas y tallo (g)	34
4.1.2.1. Asociación	34
4.1.2.2. Edades	34
4.1.2.3. Interacción del peso de hoja y tallos por edades	35
4.1.3. Efecto simple del largo y ancho de hoja.....	36
4.1.3.1. Asociación	36
4.1.3.2. Edades	36
4.1.3.3. Interacción del largo y ancho de hoja por edades.....	37
4.1.4. Análisis bromatológico	38
4.2. Discusión	39
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	42
5.1. Conclusiones.....	43
5.2. Recomendaciones.....	44
CAPÍTULO VI. BIBLIOGRAFÍA.....	45
6.1. Literatura citada	46
CAPÍTULO VII. ANEXOS.....	50

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Principales características del brachiaria decumbens.....	6
2. Principales características del Kudzú tropical.....	13
3. Composición nutricional del Kudzú tropical en estado de pre-floración.	16
4. Composición nutricional del Kudzú tropical en estado de floración.....	16
5. Composición nutricional del Kudzú tropical en estado de post-floración....	16
6. Condiciones meteorológicas y agroecológicas de la finca “La Playita”	25
7. Materiales utilizados.....	26
8. Esquema del análisis de varianza	27
9. Unidad experimental.....	27
10. Efecto simple de altura (cm) y peso (g) en el comportamiento agronómico y valoración nutricional de la asociación brachiaria decumbens con las leguminosas centrosema (<i>Centrosema pubensis</i>) y kudzu (<i>Pueraria phaseoloides</i>) en diferentes estados de madurez en el Centro Experimental La Playita – UTC.	32
11. Efecto de las interacción asociación x edad de la altura (cm) y peso (g) en el comportamiento agronómico y valoración nutricional de la asociación brachiaria decumbens con las leguminosas centrosema (<i>Centrosema pubensis</i>) y kudzu (<i>Pueraria phaseoloides</i>) en diferentes estados de madurez en el Centro Experimental La Playita – UTC.	33
12. Efecto simple de peso de hojas (g) y peso de tallos (g) en el comportamiento agronómico y valoración nutricional de la asociación brachiaria decumbens con las leguminosas centrosema (<i>Centrosema</i>	

pubensis) y kudzu (<i>Pueraria phaseoloides</i>) en diferentes estados de madurez en el Centro Experimental La Playita – UTC.....	34
13. Efecto de las interacción asociación x edad del peso de hojas (g) y peso de tallos (g) en el comportamiento agronómico y valoración nutricional de la asociación <i>brachiaria decumbens</i> con las leguminosas <i>centrosema</i> (<i>Centrosema pubensis</i>) y kudzu (<i>Pueraria phaseoloides</i>) en diferentes estados de madurez en el Centro Experimental La Playita – UTC.....	35
14. Efecto simple de largo de hoja y ancho de hoja (cm) en el comportamiento agronómico y valoración nutricional de la asociación <i>brachiaria decumbens</i> con las leguminosas <i>centrosema</i> (<i>Centrosema pubensis</i>) y kudzu (<i>Pueraria phaseoloides</i>) en diferentes estados de madurez en el Centro Experimental La Playita – UTC.....	36
15. Efecto de las interacción Asociación x Edad del largo de hoja (cm) y ancho de hoja (cm) en el comportamiento agronómico y valoración nutricional de la asociación <i>brachiaria decumbens</i> con las leguminosas <i>centrosema</i> (<i>Centrosema pubensis</i>) y kudzu (<i>Pueraria phaseoloides</i>) en diferentes estados de madurez en el Centro Experimental La Playita – UTC.....	37
16. Análisis bromatológico en el comportamiento agronómico de la asociación <i>brachiaria decumbens</i> con la leguminosa kudzu (<i>Pueraria phaseoloides</i>) en diferentes estados de madurez en el Centro Experimental La Playita – UTC.....	38
17. Análisis bromatológico en el comportamiento agronómico y valoración nutricional de la asociación <i>brachiaria decumbens</i> con la leguminosa <i>centrosema</i> (<i>Centrosema pubensis</i>) en diferentes estados de madurez en el Centro Experimental La Playita – UTC.	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Semillas del pasto <i>B. decumbens</i> y las leguminosas Kudzú y Centrosema.....	54
2. Preparación de parcela en el Centro Experimental La Playita.	54
3. Siembra de leguminosas y pasto en las parcelas del Centro Experimental La Playita.	55

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo	Página
1. Análisis de suelo del Centro Experimental La Playita	51
2. Análisis de varianza de la altura en el comportamiento agronómico y valoración nutricional de la asociación brachiaria decumbens con las leguminosas centrosema (<i>Centrosema pubensis</i>) y kudzu (<i>Pueraria phaseoloides</i>) en diferentes estados de madurez en el Centro Experimental La Playita – UTC.....	51
3. Análisis de varianza del largo en el comportamiento agronómico y valoración nutricional de la asociación brachiaria decumbens con las leguminosas centrosema (<i>Centrosema pubensis</i>) y kudzu (<i>Pueraria phaseoloides</i>) en diferentes estados de madurez en el Centro Experimental La Playita – UTC.....	52
4. Análisis de varianza del ancho en el comportamiento agronómico y valoración nutricional de la asociación brachiaria decumbens con las leguminosas centrosema (<i>Centrosema pubensis</i>) y kudzu (<i>Pueraria phaseoloides</i>) en diferentes estados de madurez en el Centro Experimental La Playita – UTC.....	52
5. Análisis de varianza del peso del forraje en el comportamiento agronómico y valoración nutricional de la asociación brachiaria decumbens con las leguminosas centrosema (<i>Centrosema pubensis</i>) y kudzu (<i>Pueraria phaseoloides</i>) en diferentes estados de madurez en el Centro Experimental La Playita – UTC.....	53
6. Fotos de la investigación	54

RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en la Finca Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi, cantón La Maná. Con una altura de 220 msnm. La investigación tuvo una duración de 120 días de trabajo de campo, 75 días de trabajo experimental y 45 días de establecimiento del ensayo. En el presente estudio se empleó un Diseño de Bloques Completamente al Azar, en arreglo factorial 2x4 tomando las dos asociaciones, y las cuatro edades de cosecha. Se utilizó tres repeticiones por tratamiento.

El efecto simple de la variable altura de planta (cm) de la asociación *Brachiaria decumbens* + Kudzú logró su mayor valor 91.36 cm. Peso de forraje con la asociación *Brachiaria decumbens* + Kudzú alcanzó 2018.52 g (6728,40 Kg ha⁻¹). Las edades en el efecto simple en la altura de planta a los 75 días presentó su mayor valor de 149.87 cm. Peso de forraje a los 75 días demostró su máximo valor con 2177.28 g (7257,60 Kg ha⁻¹). La interacción de asociaciones por edades logrando el mayor peso del forraje con 2706.48 g (9021,60 Kg ha⁻¹). Efecto simple del peso de hojas y peso de tallos, reporta en la asociación *Brachiaria decumbens*+ Kudzú con 1211.11 y 605.56 g. en su orden. La edad que registraron el mayor peso de hoja y tallo fue a los 75 días con 1415.23 y 653.18 g. en su orden. En la interacción se aprecia que los mayores valores se registran en la asociación *Brachiaria decumbens* más centrosema a los 75 días con peso hojas de 1623,89g y peso de los tallos 811.94g. El largo de hoja en el efecto simple se destaca la asociación *Brachiaria decumbens*+ kudzú 41.38 cm y ancho de hoja la asociación *Brachiaria decumbens* + centrosema con 2.40 cm. En las edades el mayor largo de hoja se presentó a los 75 días con 61.83 cm, de la misma manera ocurrió para el ancho de hoja con un valor de 3.37 cm. El estudio bromatológico se aprecia que a medida que aumenta la edad de pastos disminuye el nivel de proteína, esto ocurrió en ambas asociaciones tanto para *Brachiaria decumbens*+ kudzú quien a los 45 días obtiene 11,14% proteína y a los 75 días 9,26% de proteína. En la asociación *Brachiaria decumbens* más centrosema a los 45 días reportó 11,67% y a los 75 días 8,50% de proteína.

ABSTRACT

This research was conducted on-farm Experimental "La Playita", of the Technical University of Cotopaxi, canton La Maná. The cantonal head of river San Pablo sits on an ancient alluvial terrace of 220 msnm. The research lasted for 120 days of field work, 75 days of experimental work and 45 days of establishment of the trial. In the present study used a design of blocks totally at random, in accordance factorial 2 x 4 taking the two associations, and the four ages of harvest. Three replicates per treatment was used.

The simple effect of variable height from floor (cm) Association *Brachiaria decumbens* Kudzu attained its highest value of 91.36 cm. weight of fodder with the Association *Brachiaria decumbens* Kudzu reached 2018.52 g. Ages in the single effect on the height of plant 75 days presented its highest value of 149.87 cm. weight of forage to the 75 days showed maximum value with 2177.28 g. The interaction of associations for ages making the heaviest burden of the forage with 2706.48 g. single effect of the leaf weight and weight of stems, reported in the Association *Brachiaria decumbens* Kudzu with 1211.11 and 605.56 g. in your order. The age recorded the greatest weight of leaf and stem was 75 days with 1415.23 and 653.18 g. in your order. In the interaction, we appreciate that the highest values are recorded in the Association *Brachiaria decumbens* more *centrosema* 75 days with weight leaves of 1623, 89g and weight of stems 811.94 g. The length of sheet in the simple fact stands out *Brachiaria* Association *decumbens* kudzu 41.38 cm and width of sheet *Brachiaria* Association *decumbens* *centrosema* with 2.40 cm. In the middle ages the greater length of sheet was presented to 75 days with 61.83 cm, in the same way occurred to the width of the sheet with a value of 3.37 cm. Bromatologic study appreciate that as it increases the age of grasses decreases the level of protein, this occurred in both associations both for *B. decumbens* kudzu who 45 days gets 11.14% protein and 75 days 9.26% protein. In the Association *Brachiaria decumbens* more *centrosema* which reported 11.67% to 45 days and 75 days 8.50% protein.

CAPÍTULO I.
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Introducción

Los cultivares del género *Brachiaria* han dominado durante las últimas décadas creando nuevas expectativas para la ganadería tropical, por lo tanto, permite determinar las características agronómicas (biomasa, peso fresco y seco, masa foliar del tallo, población y volumen del tallo) composición química y valor nutricional, en diferentes estados de madurez, facilitando el conocimiento de estas especies que ayuden a alcanzar el potencial máximo del forraje en la producción del animal creando una alternativa para el desarrollo ganadero.

Las leguminosas rinden su efecto mediante acción en dos sentidos. En primer término ellas mismas mejoran la dieta de los animales al ser consumidas directamente por estos y en segundo término, las leguminosas aumentan la cantidad de nitrógeno en el sistema suelo-planta-animal, mediante la acción simbiótica del *rhizobium* en los nódulos de las raíces.

Las mezclas de gramíneas y leguminosas producen mejor calidad del forraje y una mayor producción animal a más bajo costo, que pasturas fertilizadas con fertilizantes químicos nitrogenados. En las asociaciones las gramíneas proporcionan la mayor parte de la energía y algo de proteína que requieren los animales en pastoreo, en tanto las leguminosas suministran suficiente proteína y algo de energía para satisfacer los requerimientos animales de mantenimiento y producción.

Por lo antes mencionado, y con el objeto de demostrar la capacidad de cobertura y valor nutricional que presentan las variedades de *Brachiaria* en estudio, en los que predominan la resistencia, producción y calidad, justifico plenamente el desarrollo de la presente investigación, con el fin de proporcionar información útil que ayuden a mejorar los actuales sistemas agrícolas del país, dando a conocer opciones que faciliten un mejor desempeño productivo.

1.2 Objetivos

1.2.1. General

Evaluar el comportamiento agronómico y valoración nutricional de la asociación *Brachiaria decumbens* con las leguminosas *Centrosema* y Kudzu en diferentes estados de madurez.

1.2.2. Específicos

1. Determinar el comportamiento agronómico de dos variedades de leguminosas *centrosema (Centrosema pubensis)* y Kudzu (*Pueraria phaseoloides*) en cuatro estados de madurez.
2. Realizar los análisis bromatológicos para determinar el valor nutricional del pasto y las leguminosas en estudio.

1.3. Hipótesis

El pasto *Brachiaria (Brachiaria decumbens)*+ *centrosema (Centrosema pubensis)* mostrará la mayor producción de biomasa.

El valor nutritivo del pasto *Brachiaria (Brachiaria decumbens)* + *centrosema (Centrosema pubensis)* en los diferentes estados de madurez será superior.

CAPÍTULO II.
MARCO TEÓRICO

2.1. Fundamentación Teórica

2.1.1. Brachiaria (*Brachiaria decumbens*)

Peters, et. al (2003). Es una gramínea tropical perenne, de origen africano. Planta vigorosa y agresiva, que puede alcanzar hasta 1.2 m de altura cuando no es pasteada. Sus perfilhos son decumbentes pero sus ápices se encuentran erguidos verticalmente y los nudos enraizan con facilidad.

2.1.1.1. Características

Peters, et. al (2003). Gramínea perenne originaria del Este del Africa Tropical, muy difundida en la Selva Baja y Alta de la Amazonía ecuatoriana. De crecimiento rastrero, con estolones largos cuyos nudos al estar en contacto con el suelo, emiten raicillas dando origen a una nueva planta.

Sus tallos son postrados y semi-erectos frondosos que forman una buena cobertura; la altura entre 50 y 70 cm, sus hojas son lanceoladas de color verde brillante de 15 a 20 cm de largo y 8 a 10 mm de ancho, y la inflorescencia es una panícula con tres a cinco racimos ramificados.

Las principales características de la *Brachiaria decumbens* en rendimiento, crecimiento, comportamiento y adaptación se detallan en el cuadro 1.

Cuadro 1. Principales características de *Brachiaria decumbens*.

Nombre científico:	<i>Brachiaria decumbens</i>
Nombres comunes:	Pasto Braquiaria, pasto alambre, pasto amargo, pasto peludo
Familia:	Gramínea
Ciclo vegetativo:	Perenne, persistente
Adaptación pH:	3.8 – 7.5
Fertilidad del suelo:	Baja
Drenaje:	Necesita buen drenaje
m.s.n.m:	0 – 1800 m
Precipitación:	800 - 2300 mm
Densidad de la siembra:	2 – 3 kg/ha, escarificada
Profundidad de la siembra:	1 - 2 cm
Valor nutritivo:	Proteína 10 - 12%, digestibilidad 50 - 60%
Utilización:	Pastoreo.

Fuente: Peters, et. al (2003).

2.1.1.2. Principales características agronómicas del *Brachiaria decumbens*.

Nufarm (2012). Se trata de un cultivo adaptado a condiciones tropicales calientes y húmedas, donde las precipitaciones pluviales sobrepasan los 1,000 mm. Se adapta bien a suelos ácidos e infértiles, sin embargo, posee gran potencial de respuesta con mejoras del nivel de fertilidad del suelo. Tiene la capacidad de formar pastizales que toleran el pisoteo y pasteo intenso y continuo.

Presenta dos limitaciones principales: 1) provoca fotosensibilización hepatógena (un desorden fisiológico importante) en bovinos, principalmente en becerros y 2) es altamente susceptible a la plaga “cigarra de los pastos”. Es moderadamente tolerante a suelos encharcados y a heladas leves. No es consumida por equinos.

Su gran agresividad limita aparentemente su potencial de combinación con leguminosas al mismo tiempo que contribuye para mantener los pastos libres de malezas.

2.1.1.2.1. Descripción

Peters, et. al (2003). Planta herbácea perenne, semierecta a postrada y rizomatosa, produce raíces en los entrenudos, las hojas miden de 20 a 40 cm de longitud de color verde oscuro y con vellosidades. La inflorescencia es en racimos y su semilla es apomítica.

2.1.1.2.2. Adaptación

Peters, et. al (2003). Se adapta a un rango amplio de ecosistemas, en zonas tropicales crece desde el nivel del mar hasta 1800 m y con precipitaciones entre 1000 y 3500 mm al año y temperaturas por encima de los 19 °C. Crece muy bien en regiones de baja fertilidad con sequías prolongadas, se recupera rápidamente después de los pastoreos, compite bien con las malezas, y no crece en zonas mal drenadas.

2.1.1.2.3. Establecimiento

Peters, et. al (2003). Se establece por semilla sexual y la cantidad depende del sistema de siembra y su calidad o en forma vegetativa, es necesario escarificar las semillas (mecánica o químicamente) antes de sembrar.

Cubre rápidamente el suelo, tiene buena persistencia y productividad, los estolones enraízan bien. En el establecimiento es necesario y dependiendo del análisis de suelo hacer fertilización. Si el pasto está en monocultivo es necesario aplicar 20 kg/ha de N cuando este alcance 20 a 30 cm.

2.1.1.2.4. Manejo

Peters, et. al (2003). Aunque es una especie que se adapta bien a los suelos de baja fertilidad, responde a la aplicación de P y N; es necesario realizar fertilizaciones de mantenimiento cada dos o tres años de uso.

Se puede manejar bajo pastoreo continuo o rotacional, su agresividad limita la capacidad de asociación con la mayoría de las leguminosas, sin embargo, utilizando diferentes estrategias de siembra es posible establecer asociaciones estables con *Pueraria*, *Arachis* y *Desmodium* y en suelos arenosos con *Stylosanthes capitata*.

2.1.1.2.5. Productividad, y calidad del suelo

Peters, et. al (2003). La productividad de MS de esta especie es variable dependiendo de las condiciones climáticas, época del año y de fertilidad del suelo. Durante todo el periodo de lluvias alcanza hasta 6 t de MS/ha, reduciéndose en la época seca hasta en 70%.

El valor nutritivo se puede considerar intermedio en términos de digestibilidad, composición química y consumo; el contenido de PC disminuye rápidamente con la edad del pasto desde el 10% a los 30 días a 5% a los 90 días.

2.1.1.2.6. Producción de semillas y propagación vegetativa

Peters, et. al (2003). Aunque las espiguillas no maduran en forma homogénea la cosecha se puede realizar en forma manual o mecánica, su rendimiento varía de 10 a 40 kg ha⁻¹; es sensible a foto periodo.

Presenta una latencia más compleja que la presentada por *B. humidicola*, posee dos mecanismos: uno fisiológico, necesitando un periodo de almacenamiento después de la cosecha y otro físico, reponiendo positivamente a la escarificación. En el caso de estolones o cepas se requiere de 60 bultos de material vegetativo por ha.

2.1.1.2.7. Valor Nutritivo

Peters, et. al (2003). Moderadamente alto pero dependiente del estado de fertilidad del suelo. Intermedio a alta digestibilidad (50-80%), composición

química. Los rangos de PC son de 9 – 20 % dependiente de la fertilidad y manejo del suelo, pero puede declinar rápidamente con la edad de la hoja, del 10% en 30 días al 5% en 90 días.

2.1.2. Centrosema pubensis

Agrosemillas Huallamayo (2006). Es una leguminosa tropical herbácea permanente, vigorosa, rastrera, voluble y trepadora con abundantes hojas, originaria de Centro y Sur América, muy difundida en Brasil, Colombia y Venezuela. Forma una cubierta compacta y densa a 4 ó 6 meses de la siembra. Fue introducido en Indonesia y Malaca para ser usado como cultivo de protección en plantaciones permanentes como Café, Cacao, Coco, Cítricos, Palma Aceitera.

Adaptado a suelos de mediana a alta humedad en Trópico y Sub-trópico. Su crecimiento es rastrero, emitiendo estolones y raíces en los nudos de donde se forman nuevos tallos. Su raíz es profunda dando resistencia a la sequía.

Por no ser atacado por plagas o enfermedades y su elevado contenido de proteína, se recomienda como Banco de Proteínas en Costa y Selva, para asociar con gramíneas de porte bajo, como cobertura, conservación y mejoramiento de suelo, control de malezas en Cítricos, Mango, Coco, Café, Palma Aceitera y plantaciones forestales en la Costa Norte y Selva del Perú, aprovechando su capacidad de extraer y fijar al suelo el Nitrógeno contenido en el aire, y su incorporación como Abono Verde. También para enriquecer con materia orgánica y preparar suelos pobres para la siembra de cultivos industriales.

Agrosemillas Huallamayo (2006). Su capacidad de propagación natural es de regular a buena en suelos fértiles con humedad adecuada. Compite medianamente con las malezas. Las plantas maduras toleran la sombra. Se le considera una planta valiosa para el pastoreo y la producción de heno, siendo bastante apetitosa para el ganado y no presentando toxicidad. La semilla debe

ser Escarificada con agua caliente antes de la siembra, y se espolvorea con Lindano 85 gramos por Kg. para protegerla.

2.1.2.1. Descripción

Especies Forrajeras Multipropósito (2008). Leguminosa herbácea perenne, postrada a enredadera, de 40 – 50 cm de altura, raíces pivotantes y vigorosas. Tallos delgados, rastreros estoloníferos, un poco pubescentes, no llegan a ser leñosos por lo menos antes de 18 meses; hojas trifoliadas, de color oscuro, elíptica u ovado-elíptica, aproximadamente de 4 cm de largo y 3,5 cm de ancho, un poco pubescente, especialmente en la superficie más baja. Flores grandes y vistosas de color lila. Vaina lineal con márgenes prominentes de 7,5 a 15 cm, castaño oscuro cuando está madura, contiene alrededor de 20 semillas; de forma oblonga con esquinas redondeadas, el tamaño de la semilla es de 5 por 4 mm, de color castaño-negro.

2.1.2.2. Adaptación

Especies Forrajeras Multipropósito (2008). Crece hasta 1700 m.s.n.m, precipitación de 1000 – 1750 mm/año. Se adapta a suelos con baja a mediana fertilidad, bajos niveles de P y pH de 4.5 – 7.0.

Se adapta a un rango amplio de textura del suelo, desde arenoso-franco a arcillo-limoso.

2.1.2.3. Establecimiento

Especies Forrajeras Multipropósito (2008). Se establece al voleo o en surcos a una distancia de 50 a 100 cm entre surcos y 5 cm entre plantas, utilizando de 5 – 7 kg de semilla/ha y a una profundidad de siembra de 2 - 3 cm con semillas escarificadas. Se establece moderadamente rápido.

2.1.2.4. Manejo

Especies Forrajeras Multipropósito (2008). Se debe controlar malezas durante establecimiento. En monocultivo tiene una cobertura buena. Se asocia bien con *Panicum maximum*, *Paspalum atratum*, *Andropogon gayanus*, *Pennisetum sp*, *Hyparrhenia rufa* y *Brachiaria spp*. No tolera pastoreo intensivo y continuo, para garantizar su persistencia las mezclas deben pastorearse en forma rotacional con un período de descanso que permita la recuperación de la leguminosa. Para heno y ensilaje se corta antes de floración.

2.1.2.5. Productividad, calidad de suelo y animal

Binder (1997). La producción de biomasa está entre 3-6 t de MS ha⁻¹ año⁻¹. Mejora la fertilidad natural del suelo aumentando la producción cuando se asocia con gramíneas.

Valor nutritivo: Proteína 13-16%; digestibilidad 60-70%.

2.1.2.6.1. Producción de follaje

El empleo de sistemas que contemplen el uso de leguminosas, puede ser una opción importante para mejorar los indicadores productivos y reproductivos en la ganadería tunera.

Díaz y Aguilera, (1989). En las evaluaciones realizadas en la Estación Experimental de Pastos y Forrajes, se han obtenido resultados promisorios con Villanueva, un ecotipo de *Centrosema pubescens* autóctono de la región, por lo que junto con la leucaena es la mayor perspectiva para la ganadería tunera.

Díaz y Suárez (1995). Por su elevada producción de biomasa en banco de proteína con pasto estrella panameño sin fertilizantes y en banco de proteína leucaena-centrosema.

También ha demostrado sus potencialidades por buena asociación con *Chloris gayana* en la cual demostró estabilidad y buen rendimiento. Por su parte, Villanueva con guinea likoni en asociación natural con leguminosas espontáneas de los géneros *Teramnus*, *Desmodium* y *Alysicarpus*, mostraron buena persistencia en el pastizal.

Gómez (1998). Encontró que la asociación de mezclas de leguminosas herbáceas y guinea con leucaena tuvo un comportamiento similar a la asociación con gliricidia, pero ambas fueron mejores que la asociación con *Albizia lebbek*.

2.1.2.6.2. Producción animal

Una de las causas de los buenos resultados en la explotación animal de *Centrosema pubescens* es su resistencia ante los efectos del pastoreo y su capacidad asociativa con otras especies, sobre todo si tiene la posibilidad de trepar.

Díaz y Aguilera (1993). Las asociaciones de guinea-*Centrosema* con riego, han logrado ganancias de peso vivo cercanos a los 700 g y con paraná más de 700 g/animal/día. Además, también se ha encontrado que el *centrosema* asociado con guinea ha contribuido con más de 300 g en la época de seca y más de 200 en la de lluvias.

Hernández, (2001). Elevadas producciones en peso vivo o leche han reportado numerosos autores con el uso de las especies arbóreas y arbustivas, principalmente leucaena, asociada o no con gramíneas, particularmente la guinea, especialmente likoni y con la presencia o no de leguminosas rastreras, entre ellas el *centrosema* en multiasociaciones.

En general, las leguminosas han demostrado una superioridad de 35-50% sobre las gramíneas en la ceba de animales machos lo que indica la eficacia del empleo de esta familia en la explotación ganadera.

2.1.3. Kudzú Tropical (*Pueraria phaseoloides*)

CEBA (2006). Las principales características del Kudzú tropical en rendimiento, crecimiento, comportamiento y adaptación se especifican en el siguiente cuadro:

Cuadro 2. Principales características del Kudzú tropical

Nombre científico:	Pueraria Phaseoloides
Nombre común:	Kudzú tropical
Crecimiento:	Rastrero y Trepador
Origen:	Asia
Densidad de siembra (solo):	8-10 Kg./ha
Densidad de siembra (en mezcla):	3-5 Kg./ha
Días al primer corte después de Germinación:	90-120 días
Rotación promedio:	40-50 días
Altura de la planta:	Trepador-Rastrero
Fertilidad de suelo:	Media a Alta
Utilización:	Pastoreo y Henificación, silo y abono verde
Precipitación:	900 mm. /año
Tolerancia a la sequía:	Alta
Proteína cruda:	14-16%
Producción de forraje en materia seca:	8-10 Ton./ha ⁻¹ ./año
Adaptación:	De 0 a 1800 msnm
Suelos:	Bien Drenados
Ciclo vegetativo:	Perenne

Fuente: CEBA (2006)

2.1.3.1. Descripción

Agrosemillas Huallamayo (2009). El Kudzú (*Pueraria P.phaseoloides*) es una leguminosa tropical herbácea permanente, vigorosa, voluble y trepadora de raíces profundas. Echa raíces en los nudos formando ramas laterales o secundarias que se entretajan en una masa de vegetación de 75 cm. de alto 9 meses después de la siembra, sofocando y eliminando a las malezas.

Originaria del Asia Sudoriental, Malasia e Indonesia, se encuentra muy difundida en los trópicos húmedos del mundo. En la sequía se desprenden las

hojas pero sobrevive rebrotando en las próximas lluvias. Se propaga naturalmente por rizomas colonizando extensas zonas aptas con suficientes precipitaciones. Recomendable como cultivo de cobertura en plantaciones permanentes, para protección y mejoramiento de suelo, control de malezas en Cítricos, Mangos, Cocos.

Tiene alta capacidad de fijar nitrógeno atmosférico al suelo e incorporarlo, sea como abono verde o por la caída de sus hojas. Se estima un aporte de 600 Kg. de Nitrógeno por hectárea al año, mejorando el rendimiento y consumo de las gramíneas asociadas y su contenido de proteína. También para enriquecer con materia orgánica y preparar suelos pobres para la siembra de cultivos industriales.

2.1.3.2. Establecimiento

Peters, et al (2003). El kudzú se puede propagar por semillas o por material vegetativo, ya que los estolones (coronas) tienen la propiedad de producir raíces, pero lo usual es por semilla, es necesario escarificar las semillas (mecánica o químicamente), el crecimiento inicial es lento, pero una vez establecido, cubre rápidamente, ayuda a la protección del suelo por su hábito de crecimiento postrado y estolones enraizados. La recomendación de fertilización depende del análisis del suelo.

2.1.3.3. Adaptación

Agrosemillas Huayamallo (2009). Se adapta a diferentes tipos de suelo, desde arenosos hasta arcillosos no compactos con pH de 4 a 6. No tolera la salinidad. Está notablemente exenta de plagas y enfermedades y libre de principios tóxicos. Escasa tolerancia al fuego por lo que no se recomienda la quema. Se le considera una excelente forrajera para los trópicos húmedos, especialmente como alimento remanente para la estación seca.

Peters, et al (2003). En condiciones tropicales se adapta hasta los 1600 m.s.n.m., suelos con fertilidad mediana-alta, necesita fósforo y magnesio; su rango de adaptación va de bosques húmedos hasta subhúmedos (> 1500 mm por año), sobrevive de 4 a 5 meses secos y aguanta sombra moderada.

2.1.3.4. Manejo

Peters, et al (2003). Se recomienda aplicar fósforo en el momento de la siembra, los demás elementos se deben aplicar a los dos meses después. Cada año se debe aplicar el 50% de la dosis como mantenimiento en la época de lluvia. Permite una muy buena asociación con gramíneas de porte erecto y también con especies estoloníferas tipo *Brachiaria* cuando se siembra en franjas.

Durante la época de sequía se reduce la producción MS por efecto de defoliación, pero con las primeras lluvias se reinicia el crecimiento activo y vigoroso. Cuando se pastorea en asociación se puede utilizar el pastoreo continuo o rotacional, también es utilizado como banco de proteína. Su persistencia en la pradera depende del manejo.

2.1.3.5. Productividad, calidad y suelo

Animales y producción (2010). El kudzú tiene un alto valor nutritivo, en términos de proteína, digestibilidad, contenido de minerales. La aceptación es alta especialmente en época seca; mejora las condiciones físicas y químicas del suelo por la cantidad de hojas depositadas y por el nitrógeno fijado. La producción de MS está entre 5 y 6 t/ha⁻¹/año.

Animales y producción (2010). La composición nutricional del kudzú en los estados de prefloración, floración, y post-floración se hallan descritos en los cuadros 3, 4 y 5.

Cuadro 3. Composición nutricional del Kudzú tropical en estado de pre-floración.

Composición nutricional	Unidad	Cantidad
Materia seca	%	25,00
NDT	%	13,39
Proteína (TCO)	%	3,86
Calcio (TCO)	%	0,22
Fósforo total (TCO)	%	0,11
Grasa (TCO)	%	0,64
Fibra (TCO)	%	10,72

Fuente: Animales y producción (2010)

Cuadro 4. Composición nutricional del Kudzú tropical en estado de floración.

Composición nutricional	Unidad	Cantidad
Materia seca	%	25,10
NDT	%	12,83
Proteína (TCO)	%	3,24
Calcio (TCO)	%	0,31
Fósforo total (TCO)	%	0,08
Grasa (TCO)	%	0,67
Fibra (TCO)	%	10,57

Fuente: Animales y producción (2010)

Cuadro 5. Composición nutricional del Kudzú tropical en estado de post-floración.

Composición nutricional	Unidad	Cantidad
Materia seca	%	27,60
NDT	%	13,03
Proteína (TCO)	%	3,53
Calcio (TCO)	%	0,37
Fósforo total (TCO)	%	0,12
Grasa (TCO)	%	0,31
Fibra (TCO)	%	11,07

Fuente: Animales y producción (2010)

Peters, et al (2003). El kudzú tiene un alto valor nutritivo, en términos de proteína, digestibilidad, contenido de minerales. La aceptación es alta especialmente en época seca; mejora las condiciones físicas y químicas del suelo por la cantidad de hojas depositadas y por el nitrógeno fijado. La producción de MS está entre 5 y 6 t/ha⁻¹/año⁻¹.

Castro (1996). En sus investigaciones bromatológicas realizadas a esta especie, se ha encontrado que contiene 16.9% de proteína, 41% de carbohidratos, 16.7% de fibra cruda, 2.1% de grasa y de 5-7% de cenizas. El kudzú tiene un alto valor nutritivo, en términos de proteína, digestibilidad, contenido de minerales.

Ruiloba (1990). Afirma que las principales hojas del Kudzú son largas y trifoliadas circulares y nacen sobre peciolo de 5 a 10 cm de longitud, con una relación hoja-tallo, en época seca de 0,749 con posible disminución a medida que se prolonga la sequía. Florece muy escasamente en los primeros días de enero, con productividad de 200-400 kg semana ha⁻¹ que puede ser inferior.

2.1.3.6. Producción de semilla y propagación vegetativa

Peters, et al., (2003). *Pueraria phaseoloides* es una especie de días cortos que produce la semilla en las épocas secas, necesita de soporte para mayores producciones; los mayores rendimientos ocurren en suelos fértiles de textura liviana y buen contenido de materia orgánica. Los rendimientos varían de 400 a 500 Kg/ha.

2.1.4. Investigaciones realizadas

Lino y Lino (2007). En el comportamiento agronómico y composición química de tres variedades de Brachiarias en diferentes edades de cosecha se evaluó el efecto de la edad (E) y la variedad (V) sobre: altura de planta (AP) (cm), longitud de raíz (cm), (LR), número de tallos (NT) y hojas (NH), biomasa forrajera (BF) (kg MS ha⁻¹), relación hoja tallo (en n° y peso), digestibilidad in situ DISMS, y composición química de brachiaria decumbens, brizantha y pasto

mulato (ruzizienzis 44-6x brizantha cv. Marandú), cortados a los 28, 56, 84 y 112 días. Se empleó un diseño de parcelas divididas. La parcela grande fue la variedad de brachiaria y la parcela pequeña la edad de cosecha.

La altura de planta, no presentó diferencias ($p \geq 0.05$), Brachiaria decumbens a los 28 d (33.50), B brizantha a los 56 y 84 d (68.74; 98.69) y mulato a los 112 d (106.74). La longitud de raíz presentó diferencia ($p \leq 0.05$) entre variedad, la mejor resultó el pasto mulato para la edad 28, 56, 84 y 112 días. (20.41; 25.76; 27.64 y 33.89 respectivamente). El mayor número de tallos a los 56, 84 y 112 d (7.20; 9.60 y 11.20) y número de hojas por planta hasta los 84 d (27.20 y 33.80) lo obtuvo mulato. La biomasa (kg MS ha⁻¹), no presentó diferencias significativas ($p \geq 0.05$), sin embargo fue superior brizantha a los 28 días (59.50), el pasto mulato a los 56, 84 y 112 d (1172.00; 2929.75; 3850.67 respectivamente). El pasto mulato presentó la mejor relación hoja/tallo, a los 28, 56 y 84 d (2.09; 1.85; 0.77) y el brizantha a los 112 d (0.80) ($p \leq 0.05$). La digestibilidad in situ disminuyó al aumentar la edad. El mayor porcentaje de MS y fibra cruda y menor proteína se presentó a los 112 d (7.49%).

Velasco y Villavicencio (2007). Se evaluó el comportamiento agronómico y valor nutritivo de cinco variedades de brachiaria en diferentes estados de madurez, con la finalidad de determinar el efecto de la edad (E), y la variedad (V) sobre: Biomasa forrajera (BF)(kg MV ha⁻¹), altura (cm) (AP), número de tallos (NT) y hojas (NH), relación hoja tallo en número (Rh/t), relación hoja tallo en peso (g) (Rh/t), las variedades utilizadas fueron Brachiarias (B); Brachiaria decumbens, B .brizantha, B. humidícola, B. xaraes y B. mulato, los cortes se realizaron a los 21, 42, 63, 84 días, se empleó un diseño de parcelas divididas con bloques completamente al azar, donde la parcela grande o principal fueron las variedades de Brachiaria, y la parcela pequeña las edades de cosecha.

Después de la siembra. La BF (kg MV ha⁻¹) no presentó diferencias ($p > 0.05$) entre variedades para las diferentes edades, no obstante B. brizantha presentó mayor rendimiento a los 21 y 63 días (8417.45 y 64155.52) y B. xaraes a 42 y 84 días (31007.96 y 98393.34). En la altura se detectó diferencias

significativas ($p < 0.05$), presentando las mejores alturas; a los 21 días B. humidícol (55.07); a los 42 y 84 días B. xares (110.73 y 163.13 respectivamente); a los 63 días B. brizantha (139.07).

En cuanto al número de hojas y número de tallos las diferencias fueron significativas ($p < 0.05$), presentado a los 21 días en *Brachiaria decumbens* el mayor número de hojas (164.73) y B. humidícola la obtuvo en número de tallos (60.80), a los 42 y 84 días B. humidícola obtuvo el mayor número de hojas y tallos (276.27; 380.58; 74.49 y 98.22 respectivamente), nuevamente a los 63 días B. humidícola obtuvo buen resultado pero solo en número de tallos (88.02), puesto que el mayor número de hojas (345.13) se le atribuye a B. mulato. En Rh/t en número ($p > 0.05$), la que obtuvo una mejor relación a los 21 días es B. mulato (3.17); B. brizantha a los 42 días (4.12), presentó una buena relación *Brachiaria decumbens* a los 63 y 84 días (5.24 y 5.84).

La Rh/t en peso ($p < 0.05$), obtuvieron buenos resultado; a los 21 días B. mulato (2.08); 42 días *Brachiaria decumbens* (1.98); B. humidícola a los 63 días (1.26) y nuevamente *Brachiaria decumbens* obtuvo una buena relación a los 84 días (1.96). Se concluye que el comportamiento agronómico de las diferentes variedades de *Brachiaris* difiere en función del estado de madurez.

Moyano y Ramón (2008). Efectuó un ensayo para determinar el comportamiento agronómico y valor nutricional de cinco variedades de *Brachiaris* en diferentes estados de madurez en época seca, la *Brachiaria decumbens* en altura de planta 41.25 cm; peso de hoja 228.71 g; peso de tallos 146.79 g. En el efecto simple por edades a los 42 y 63 días se muestra altura de planta 42.74, 55.44 cm. peso de hoja 250.63, 543.68 g y peso de tallos 22.60, 323.99 g.

En la observación bromatológica a los 42 y 63 días arrojó los siguientes resultados proteína 9.73 y 6.01%, fibra bruta 25.90 y 28.30%; extracto etéreo (grasa) 2.98 y 2.25% y E.L.N.N. 47.54 y 49.15%

Baque y Tuárez (2011). Evaluaron el comportamiento agronómico y valor nutricional de diez variedades de pasto en diferentes estados de madurez en la parroquia La Guayas del cantón El Empalme, el suelo donde se realizó la investigación presentaba un p H de 5,47 y donde se encontró el efecto simple de la *Brachiaria decumbens* en las siguientes variables: altura 69.84 cm.; peso forraje 3280.00 g; peso de hoja 1490.00 g.; longitud de hoja 22.47 cm. y ancho de hoja 1.81 cm.

En el efecto simple de las edades a los 42 y 63 días se demuestra a continuación altura de planta 84.64 y 148.53 cm.; peso de forraje 5130.00, 3850.00 g.; peso de hoja 3000.00, 1670.00 g.; peso de tallo 2080.00, 2150.00 g.; longitud de la hoja 36.54, 60.82 cm. finalmente ancho de hoja 1.92 y 2.41 cm.

Lo correspondiente al estudio bromatológico en *Brachiaria decumbens* a los 42 días se presentó: humedad 72.37%; proteína 9.10%; grasa 3.05%; ceniza 15.45%; fibra bruta 28.80% y E.L.N.N. 43.59%. A los 63 días se obtuvo: humedad 81.82%; proteína 12.80%; grasa 2.75%; ceniza 15.45%; fibra bruta 28.80% y E.L.N.N. 43.20%.

Casanova y Porro (2011). Evaluaron el comportamiento agronómico y valor nutricional de diez variedades de pasto en diferentes estados de madurez en el cantón El Empalme, el suelo donde se realizó la investigación presentaba un p H de 6,20 y donde se encontró para *Brachiaria decumbens* altura de planta, 65.82 cm; peso forraje 710.00 g; peso de hoja 360.00 g; peso de tallo 260.00 g; longitud de hoja 27.73 cm y ancho de hoja 1.62 cm.

En el efecto simple de las edades a los 42 y 63 días se logró altura de planta 85.56, 90.40 cm; peso forraje 720.00, 810.00 g; peso de hoja 430.00, 410.00 g. Peso de tallo 200.00, 270.00 g; longitud de hoja 44.51, 43.39 cm y ancho de hoja 1.65, 1.71 cm.

El análisis bromatológico de *Brachiaria decumbens* a los 42 días se presenta humedad 69.28%; proteína 8.90%; grasa 2.42%; ceniza 12.02%; fibra bruta 32.50% y E.L.N.N. 44.16%. A los 63 días la humedad 47.76%; proteína 8.40%; grasa 2.78%; ceniza 11.47%; fibra bruta 29.70% y E.L.N.N. 47.65%

Gaibor (2011). Comportamiento agronómico y valoración nutricional de la asociación de kudzu tropical (*Pueraria phaseoloides*) con pasto saboya (*Panicum maximum*), y pasto *brachiaria decumbens* (*Brachiaria decumbens*). En el efecto simple de las asociaciones gramínea-leguminosa, la asociación de Kudzú con pasto *Brachiaria Decumbens* obtuvo los siguientes índices en las variables: peso de forraje (104.20 g), peso de hojas (42.72 g) y peso de tallo (69.93 g).

En el efecto simple de las edades a los 80 días se obtuvo peso de forraje 248.43 g., peso de hojas 142.25 g. y peso de tallo 310.53 g.

En la interacción de la asociación *Brachiaria decumbens* + kudzú a la edad de 80 días se registran los siguientes resultados peso de forraje 83.50 g.; peso de hoja 66.95 g. y peso de tallo 141.80 g.

En el estudio bromatológico de kudzú + *Brachiaria decumbens* se presentó: humedad 66.74%, proteína 10.37%, ext. etéreo 2.93%, ceniza 9.52%, fibra bruta 33.20% y E.L.N.N. 43.98%.

Carrillo (2011). Comportamiento agronómico y valor nutricional de la asociación de Kudzú tropical (*Pueraria phaseoloides*) con pasto Tanzania (*Panicum maximum*) y pasto Mulato (*Brachiaria híbrido*)” en diferentes estados de madurez.

En el efecto simple de los pastos, la asociación Kudzú con pasto Mulato obtuvo en las variables peso de forraje (303.62 g), peso de hojas (58.47 g) y peso de tallo (89.70 g). En el efecto simple de las edades a los 80 días se reportaron en

las variables peso de forraje 350.18; peso de hojas 151.95 g. y peso de tallo 294.53 g.

En la interacción de las asociaciones por las edades kudzú + mulato se presentan las variables: peso de forraje (344450.00 g) peso de hojas (111700.00 g) y peso de tallos (152550.00 g),

La composición bromatológica de kudzú + mulato se reportó: humedad 67.48, proteína 8.12%, ext. Etéreo 3.42%, ceniza 8.82%, fibra bruta 27.70% y E.L.N.N. 51.94%.

Ludeña (2011). Comportamiento agronómico y valoración nutricional de kudzu tropical (*Pueraria phaseoloides*) y clitoria (*Clitoria ternatea*). En el efecto simple la leguminosa, kudzu obtuvo los índices en las variables peso de forraje (14.23 g), peso de hojas (9.85 g) y peso de tallo (7.35 g).

En el efecto simple de la edad a los 80 días se presentaron los siguientes resultados: peso de forraje 42.85 g., peso de hojas 17.00 g y peso de tallo con 11.25 g.

En lo que respecta a la composición bromatológica se reportó humedad 73.95%, proteína 6.25%, ext. Etéreo 2.62%, ceniza 14.71%, fibra bruta 29.70% y E.L.N.N. 46.72%.

Briones (2012). Comportamiento agronómico y valor nutricional de seis leguminosas rastreras en el cantón Quevedo. Encontró que en el efecto simple las leguminosas, kudzú y centrocema presentan para la variable peso de forraje 0.47 g. y 11.11 g. respectivamente. En las edades 45, 60 y 75 días se obtuvo en la variable peso de forraje 74.37, 30.78 y 48.00 g. respectivamente.

En los análisis bromatológico kudzú a los 45 y 75 días reporta humedad 57.37 y 73.95%; proteína 7.50 y 6.25%; grasa 8.37 y 2.62%; ceniza 11.64 y 14.71%; fibra bruta 36.90 y 29.70% y E.L.N.N. 35.59 y 46.72%.

Con la leguminosa centrocema a los 45 y 75 días se presentó humedad 54.70 y 32.38%; proteína 10.62 y 19.01%; grasa 8.84 y 3.01%; ceniza 8.50 y 8.50%; fibra bruta 35.10 y 26.00% y E.L.N.N. 36.94 y 43.38%.

CAPÍTULO III.
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Materiales y métodos

3.1.1. Localización y duración de la investigación

La presente investigación se llevó a cabo en la Finca Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi. La cabecera cantonal se asienta sobre una terraza aluvial antigua del río San Pablo (Ubicación geográfica WGS 84: Latitud S0° 56' 27" Longitud W 79° 13' 25", altura 220 msnm).

La investigación tuvo una duración de 120 días de trabajo de campo, 75 días de trabajo experimental y 45 días de establecimiento del ensayo.

3.1.2. Condiciones meteorológicas

La Finca “La Playita” presenta las siguientes condiciones meteorológicas, las cuales se detallan en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Condiciones meteorológicas y agroecológicas de la finca “La Playita”

Datos meteorológicos	Promedios
Precipitación medio anual mm	3140,60
Temperatura medio anual °C	24.10
Humedad relativa %	90,00
Heliofanía hora luz mes	565.10
Topografía	Irregular (ondulada)
Textura	Franco arenoso

Fuente: Anuario Meteorológico año 2012 M 124 Instituto de Meteorología e Hidrología
Estación Hacienda San Juan

3.1.3. Materiales y equipos

Los materiales que se utilizaron en la investigación son:

Cuadro 7. Materiales utilizados

Materiales	Cantidad
Semilla de Centrosema (kg)	1,00
Semilla de Kudzú (kg)	1,00
Semilla de Brachiaria decumbens (kg)	5,00
Flexómetro	1
Balanza con capacidad de un kilogramo	1
Fundas plásticas	200
Fundas de papel	200
Cuadernos	1
Análisis bromatológicos	24
Análisis de suelo	1
Latillas de caña	60
Cartulinas	10
Cinta de embalaje transparente (rollos)	2

3.1.4. Factores en estudio

La investigación plantea la evaluación de dos factores en estudio: El factor (A), la asociación del pasto Brachiaria decumbens + las dos leguminosas (Kudzu y Centrosema); y el factor (B), cuatro edades de cosecha: (45, 55, 65 y 75 días).

3.1.5. Diseño experimental

Para el presente estudio se empleó un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), en arreglo factorial 2x4 tomando las dos asociaciones, y las cuatro edades de cosecha. Se utilizó tres repeticiones por tratamiento. El análisis de varianza y el esquema del experimento se presentan en los Cuadro

8. Para la diferencia entre las medias de los tratamientos se empleó la prueba de rangos múltiples de Tukey al 95% de probabilidad.

Cuadro 8. Esquema del análisis de varianza

Fuente de variación		G. L
Repeticiones	r-1	2
Tratamientos	t-1	7
Factor A	a - 1	1
Factor B	b - 1	3
Interacción	(a-1)(b-1)	3
Error	(t-1)(r-1)	14
Total	t.r - 1	23

3.1.6. Unidades experimentales

La unidad experimental estuvo constituida por dos parcelas sembradas en la funda de un quintal, a la cual se le asignaron al azar la fecha de la cosecha (45, 55, 65 y 75 días). El esquema del experimento se detalla en el Cuadro 9.

Cuadro 9. Unidad experimental

Asociación	Edades (días)	Unidad Experimental	Repeticiones	Total
Brachiaria decumbens +	45	5	3	15
Kudzú	55	5	3	15
	65	5	3	15
	75	5	3	15
Brachiaria decumbens +	45	5	3	15
Centrosema	55	5	3	15
	65	5	3	15
	75	5	3	15
Total				120

3.1.7. Mediciones Evaluadas

Para efectuar la evaluación, de las siguientes variables, se procedió a través del método de separación, el que consistió en la utilización de la unidad experimental (una asociación) para efectuar la medición de cada variable en todas las edades de corte (45, 55, 65 y 75 días).

3.1.7.1. Biomasa forrajera (BF) (kg MS)

Para esta variable se consideró el peso de las unidades experimentales después de haber realizado el corte de cada una de las leguminosas.

3.1.7.2. Altura de planta (cm)

Se procedió a tomar la altura de las plantas desde el suelo hasta el ápice principal dentro de cada parcela, por tratamiento y frecuencia de corte.

3.1.7.3. Largo de hoja

Se tomó el largo de la hoja de las unidades experimentales por tratamientos y repetición con la ayuda de un flexómetro, dicho valor se expresó en cm.

3.1.7.4. Ancho de hoja

Se tomó el ancho de la hoja de las unidades experimentales por tratamientos y repetición con la ayuda de un flexómetro, dicho valor se expresó en centímetros.

3.1.7.5. Peso de hoja

Se tomó el peso de las hojas de las unidades experimentales por tratamiento y repetición.

3.1.7.6. Peso tallo

Se tomó el peso de los tallos de las unidades experimentales por tratamiento y repetición.

3.1.7.7. Composición química y valor nutritivo

Se efectuó el análisis de la composición química mediante el análisis proximal propuesto por la AOAC (2001).

3.1.8. Manejo del Experimento

3.1.8.1. Análisis de suelo

Se tomó muestras del terreno, para lo cual se utilizó una palilla, cogiendo una muestra representativa de todo el terreno tomados al azar, para luego con la pala homogeneizarlos en un solo montículo procediendo a mezclar en un balde pequeño y se seleccionó el peso aproximado de un kilo de esta mezcla, para luego con la identificación respectiva enviar a realizar el análisis de suelo.

3.1.8.2. Identificación del terreno

Además se procedió a medir el terreno de la investigación con un área de 33 m de largo por 7 m de ancho, dando un área total de 231 m². Seguido de esto se sortearon las mismas con el modelo del croquis propuesto y colocando rótulos de identificación de los tratamientos y sus repeticiones respectivas.

3.1.8.3. Preparación del terreno

Se procedió a nivelar el suelo con azadón y rastrillo para desmenuzar al mismo.

3.1.8.4. Delimitación de la parcela

Las unidades experimentales tuvieron una superficie de 3 m² (3m x 1m) dando un área total de parcela de 72 m².

3.1.8.5. Siembra

Se procedió a la siembra con semillas tanto de leguminosas como de pastos, el mismo que fue realizado por siembra directa a una distancia de 0.50 cm de hilera por 0.50 cm entre planta.

3.1.8.6. Control de malezas

Se efectuaron controles manuales según las necesidades del cultivo, con el fin de mantenerlo libre de malezas

3.1.8.7. Riego

El riego se realizó manualmente de acuerdo a los requerimientos del cultivo.

3.1.8.8. Toma de datos

La toma de datos de las variables experimentales se realizó a los 45, 55, 65 y 75 días, una vez realizados los cortes a las edades establecidas, se escogió una muestra representativa de cada tratamiento para saber el análisis bromatológico.

CAPÍTULO IV.
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

4.1.1. Efecto simple en altura y peso del forraje

4.1.1.1. Asociación

En lo correspondiente a las características agronómicas de la asociación gramínea-leguminosa se destaca *Brachiaria decumbens* + kudzú en altura de planta con 91.36 cm y peso de forraje con 2018.52 g y 6728.40 kg há⁻¹.

4.1.1.2. Edades

Para el factor edad se aprecia en el cuadro 10, que a los 75 días existió la mayor altura de planta con 149.87 cm y peso del forraje con 2177.28 g y 7257.60 kg há⁻¹, en su orden, existiendo diferencias estadísticas ($p \geq 0.05$) para la variable altura de planta. Cuadro 10

Cuadro 10. Efecto simple de altura (cm) y peso (g) en el comportamiento agronómico y valoración nutricional de la asociación *Brachiaria decumbens* con las leguminosas *Centrosema* (*Centrosema pubens*) y kudzu (*Pueraria phaseoloides*) en diferentes estados de madurez en el Centro Experimental La Playita – UTC.

Efectos simples	Comportamiento agronómico		
	Asociación	Altura (cm)	Peso (g) Kg ha ⁻¹
B decumbens + Kudzú	91,36 a	2018,52 a	6728,40 a
B decumbens + Centrosema	90,43 a	1806,84 a	6022,80 a
Edad			
45 días	54,25 c	1663,20 a	5544,00 a
55 días	55,33 c	1731,24 a	5770,80 a
65 días	104,13 b	2079,00 a	6930,00 a
75 días	149,87 a	2177,28 a	7257,60 a
CV (%)	12,24	38,65	38,65

Medias con letras en común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

4.1.1.3. Efecto de las interacciones

Para la interacción asociación x edad se destaca a los 75 días el *Brachiaria decumbens* + *Centrosema* con los mayores valores en altura de planta con 150,73 cm y peso del forraje con 2706.48 g 9021 kg há⁻¹; existiendo diferencias estadísticas para la variable altura ($p \geq 0.05$) Cuadro 11.

Cuadro 11. Efecto de las interacción asociación x edad de la altura (cm) y peso (g) en el comportamiento agronómico y valoración nutricional de la asociación *Brachiaria decumbens* con las leguminosas *Centrosema* (*Centrosema pubens*) y kudzu (*Pueraria phaseoloides*) en diferentes estados de madurez en el Centro Experimental La Playita – UTC.

Interacciones		Características agronómicas			
Asociación	Edad	Altura (cm)	Peso de forraje (g)	Peso de forraje Kg ha ⁻¹	
B decumbens + Kudzú	45 días	56,03 d	1965,60 a	6552,00 a	
B decumbens + Kudzú	55 días	55,47 d	1965,60 a	6552,00 a	
B decumbens + Kudzú	65 días	104,93 bc	2494,80 a	8316,00 a	
B decumbens + Kudzú	75 días	149,00 ab	1648,08 a	5493,60 a	
B decumbens + Centrosema	45 días	52,47 d	1360,80 a	4536,00 a	
B decumbens + Centrosema	55 días	55,20 d	1496,88 a	4989,60 a	
B decumbens + Centrosema	65 días	103,33 c	1663,20 a	5544,00 a	
B decumbens + Centrosema	75 días	150,73 a	2706,48 a	9021,60 a	
CV (%)		12,24	38,65	38,65	

Medias con letras en común no son significativamente diferentes

($p \leq 0,05$)

4.1.2. Efecto simple de peso de hojas y tallo (g)

4.1.2.1. Asociación

En el efecto simple del peso de hojas y peso de tallos, reportaron su mayor peso en la asociación *Brachiaria decumbens* + Kudzú con 1211.11 y 605.56 g en su orden.

4.1.2.2. Edades

La edad que registró el mayor peso de hoja y tallo fue a los 75 días con 1415.23 y 653.18 g. en su orden, siendo reportándose el valor más bajo a los 45 días para hojas con 1081.08 y para tallos a los 55 días con 432,81 g sin presentarse diferencias estadísticas. Cuadro 12

Cuadro 12. Efecto simple de peso de hojas (g) y peso de tallos (g) en el comportamiento agronómico y valoración nutricional de la asociación *Brachiaria decumbens* con las leguminosas *Centrosema* (*Centrosema pubensis*) y kudzu (*Pueraria phaseoloides*) en diferentes estados de madurez en el Centro Experimental La Playita – UTC.

Efectos simples	Comportamiento agronómico	
	Peso de hojas (g)	Peso de tallos (g)
Asociación		
B decumbens + Kudzú	1211,11 a	605,56 a
B decumbens + Centrosema	1084,10 a	542,05 a
Edad		
45 días	1081,08 a	498,96 a
55 días	1125,31 a	432,81 a
65 días	1351,35 a	519,75 a
75 días	1415,23 a	653,18 a
CV (%)	11,19	24,48

Medias con letras en común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

4.1.2.3. Interacción del peso de hoja y tallos por edades

Al estudiar el efecto de las interacciones podemos apreciar que los mayores valores se registran en la asociación *Brachiaria decumbens* más kudzú a los 65 días con peso hojas de 1496,88 g y el peso de los tallos de 748,44 g.

Para la asociación *Brachiaria decumbens* más *centrosema* a los 75 días registro los mayores valores para hojas con 1623,89 g y peso de tallos con 811,94 g. Cuadro 13.

Cuadro 13. Efecto de las interacción asociación x edad del peso de hojas (g) y peso de tallos (g) en el comportamiento agronómico y valoración nutricional de la asociación *Brachiaria decumbens* con las leguminosas *Centrosema (Centrosema pubensis)* y kudzu (*Pueraria phaseoloides*) en diferentes estados de madurez en el Centro Experimental La Playita – UTC.

Interacciones		Características agronómicas			
Asociación	Edad	Peso de hojas (g)		Peso de tallos (g)	
B decumbens + Kudzú	45 días	1179,36	a	589,68	a
B decumbens + Kudzú	55 días	1284,36	a	698,68	a
B decumbens + Kudzú	65 días	1496,88	a	748,44	a
B decumbens + Kudzú	75 días	988,85	a	494,42	a
B decumbens + Centrosema	45 días	816,48	a	408,24	a
B decumbens + Centrosema	55 días	898,13	a	449,06	a
B decumbens + Centrosema	65 días	997,92	a	498,96	a
B decumbens + Centrosema	75 días	1623,89	a	811,94	a
CV (%)		11,19		24,48	

Medias con letras en común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

4.1.3. Efecto simple del largo y ancho de hoja

4.1.3.1. Asociación

En el comportamiento del largo de hoja se destaca el tratamiento de la asociación *Brachiaria decumbens* + kudzú con 41.38 cm y en ancho de hoja el tratamiento *Brachiaria decumbens* + *Centrosema* con un el valor de 2.40 cm.

4.1.3.2. Edades

Con respecto a las edades el mayor largo de hoja se presentó a los 75 días con 61.83 cm, de la misma manera ocurrió para el ancho de hoja con un valor de 3.37 cm Cuadro 14.

Cuadro 14. Efecto simple de largo de hoja y ancho de hoja (cm) en el comportamiento agronómico y valoración nutricional de la asociación *Brachiaria decumbens* con las leguminosas *Centrosema* (*Centrosema pubensis*) y kudzu (*Pueraria phaseoloides*) en diferentes estados de madurez en el Centro Experimental La Playita – UTC.

Efectos simples	Comportamiento agronómico	
	Largo de hoja (cm)	Ancho de hoja (cm)
Asociación		
B decumbens + Kudzú	41.38 a	2.37 a
B decumbens + <i>Centrosema</i>	41.03 a	2.40 a
Edad		
45 días	25.56 c	1.66 c
55 días	27.67 c	1.84 c
65 días	49.77 b	2.69 b
75 días	61.83 a	3.37 a
CV (%)	11,62	10.35

Medias con letras en común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

4.1.3.3. Interacción del largo y ancho de hoja por edades

Dentro de la interacción del largo de hoja por la edad el mayor valor se presenta en la interacción *Brachiaria decumbens* más kudzú con 62,13 cm y *Brachiaria decumbens* más *Centrosema* con 61,53 cm a la edad de 75 días.

Para el ancho de la hoja el mayor valor se presentó en la asociación *Brachiaria decumbens* más *Centrosema* con 3.39 cm seguido de la asociación *Brachiaria decumbens* más kudzú con 3.35 cm a los 75 días de edad. Cuadro 15

Cuadro 15. Efecto de las interacción Asociación x Edad del largo de hoja (cm) y ancho de hoja (cm) en el comportamiento agronómico y valoración nutricional de la asociación *Brachiaria decumbens* con las leguminosas *Centrosema (Centrosema pubensis)* y kudzu (*Pueraria phaseoloides*) en diferentes estados de madurez en el Centro Experimental La Playita – UTC.

Interacciones		Características agronómicas			
Asociación	Edad	Largo de hoja (cm)		Ancho de hoja (cm)	
B decumbens + Kudzú	45 días	24,80	b	1,61	b
B decumbens + Kudzú	55 días	28,13	b	1,84	b
B decumbens + Kudzú	65 días	50,47	a	2,69	a
B decumbens + Kudzú	75 días	62,13	a	3,35	a
B decumbens + <i>Centrosema</i>	45 días	26,32	b	1,70	b
B decumbens + <i>Centrosema</i>	55 días	27,20	b	1,83	b
B decumbens + <i>Centrosema</i>	65 días	49,07	a	2,69	a
B decumbens + <i>Centrosema</i>	75 días	61,53	a	3,39	a
CV (%)		12,20		10,63	

Medias con letras en común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

4.1.4. Análisis bromatológico

Dentro del estudio bromatológico se puede apreciar claramente que a medida que aumenta los pastos disminuye el nivel de proteína, esto ocurrió en ambas asociaciones tanto para *Brachiaria decumbens* + kudzú quien a los 45 días obtiene 11,14% proteína y a los 75 días 9,26% de proteína. De igual forma sucedió con la asociación *Brachiaria decumbens* más centrosema que a los 45 días reportó 11,67% y a los 75 días con 8,50% de proteína. Cuadro 16 y 17

Cuadro 16. Análisis bromatológico en el comportamiento agronómico de la asociación *Brachiaria decumbens* con la leguminosa kudzu (*Pueraria phaseoloides*) en diferentes estados de madurez en el Centro Experimental La Playita – UTC.

Parámetros	<i>B decumbens</i> + kudzú			
	45 días	55 días	65 días	75 días
Humedad	78,58	69,37	75,30	65,80
Materia seca	21,42	30,63	24,70	34,20
Proteína (%)	11,14	10,78	10,17	9,26
Ext. Etéreo	9,06	3,83	2,70	2,40
Ceniza	11,25	12,04	12,56	10,60
Fibra (%)	27,1	31,77	29,75	34,20
E.L.N.N.	41,45	42,59	42,89	43,58

Fuente : Laboratorios AGROLAB 2012

Cuadro 17. Análisis bromatológico en el comportamiento agronómico y valoración nutricional de la asociación *Brachiaria decumbens* con la leguminosa Centrosema (*Centrosema pubensis*) en diferentes estados de madurez en el Centro Experimental La Playita – UTC.

Parámetros	<i>B decumbens</i> + centrosema			
	45 días	55 días	65 días	75 días
Humedad	69,48	75,21	79,09	68,50
Materia seca	30,52	24,79	20,91	31,50
Proteína (%)	11,67	11,14	10,93	8,50
Ext. Etereo	2,31	2,61	2,87	3,40
Ceniza	13,64	9,21	11,79	8,42
Fibra (%)	29,61	31,9	29,33	27,60
E.L.N.N.	42,79	41,34	45,10	52,40

Fuente : Laboratorios AGROLAB 2013

4.2. Discusión

En el efecto simple de la variable altura de planta (cm) la asociación b decumbens + Kudzú logró su mayor valor con 91.36 cm. siendo superior a los resultados mostrados por **Casanova y Porro (2011)**, quienes evaluaron el comportamiento agronómico y valor nutricional de diez variedades de pasto en diferentes estados de madurez en el cantón El Empalme, donde se encontró para *Brachiaria decumbens* altura de planta, 65.82 cm. superior a **Moyano y Ramón (2008)** efectuó un ensayo para determinar el comportamiento agronómico y valor nutricional de cinco variedades de *Brachiarias* en diferentes estados de madurez en época seca *Brachiaria decumbens* en altura de planta 41.25 cm. y superior a los expuesto por **Lino y Lino (2007)** quienes evaluaron el comportamiento agronómico y composición química de tres variedades de *Brachiarias* donde la *Brachiaria decumbens* a los 28 d reportó 33.50 cm.

Las edades en el efecto simple en la altura de planta a los 75 días presentó su mayor valor de 149.87 cm. siendo superior a los expuesto por **Baque y Tuárez (2011)**, obteniendo que en el efecto simple de las edades a los 63 días se demuestra una altura de planta de 148.53 cm.

La variable peso de forraje con la asociación *Brachiaria decumbens* + Kudzú alcanzó 2018.52 g. fue superior a los resultados conseguidos por **Gaibor (2011)** quien analizo el comportamiento agronómico y valoración nutricional de la asociación de kudzu tropical (*Pueraria phaseoloides*) con pasto saboya (*Panicum maximun*), y pasto *Brachiaria decumbens* (*Brachiaria decumbens*). Donde el efecto simple de la asociación de Kudzú con pasto *Brachiaria Decumbens* obtuvo como peso de forraje (104.20 g) es inferior en comparación con **Baque y Tuárez (2011)**, quienes evaluaron el comportamiento agronómico y valor nutricional de diez variedades de pasto en diferentes estados de madurez en la parroquia La Guayas del cantón El Empalme con 3280.00 g

En el peso de forraje a los 75 días mostró su máximo valor con 2177.28 g. siendo mayor a lo presentado por **Gaibor (2011)**, el mismo que en el efecto simple de las edades a los 80 días se obtuvo peso de forraje 248.43 g.

En la interacción de asociaciones por edades Brachiaria decumbens + Centrosema logrando el mayor peso del forraje con 2706.48 g. siendo mayor a lo expresado por **Gaibor (2011)**. En la interacción de la asociación Brachiaria decumbens + kudzú a la edad de 80 días se registra el resultado de peso de forraje 83.50 g.

En el efecto simple del peso de hojas y peso de tallos, reportaron su mayor peso en la asociación Brachiaria decumbens + Kudzú con 1211.11 y 605.56 g. en su orden. La edad que registró el mayor peso de hoja y tallo fue a los 75 días con 1415.23 y 653.18 g. en su orden. Al estudiar el efecto de las interacciones podemos apreciar que los mayores valores se registran en la asociación Brachiaria decumbens más Centrosema a los 75 días con peso hojas de 1623,89 g y el peso de los tallos de 811.94 g. Mostrándose mayor a lo expuesto por **Gaibor (2011)**. En el efecto simple de la asociación de Kudzú con pasto Brachiaria Decumbens obtuvo en peso de hojas (42.72 g) y peso de tallo (69.93 g). En el efecto simple de las edades a los 80 días se obtuvo peso de hojas 142.25 y peso de tallo 310.53 g. y en la interacción de la asociación Brachiaria decumbens + kudzú a la edad de 80 días se registran los siguientes resultados peso de hoja 66.95 g. y peso de tallo 141.80 g.

En el comportamiento del largo de hoja en el efecto simple se destaca el tratamiento de la asociación Brachiaria decumbens + kudzú con 41.38 cm y en ancho de hoja el tratamiento Brachiaria decumbens + Centrosema con un el valor de 2.40 cm. Con respecto a las edades el mayor largo de hoja se presentó a los 75 días con 61.83 cm, de la misma manera ocurrió para el ancho de hoja con un valor de 3.37 cm. siendo mayor a lo expuesto por **Baque y Tuárez (2011)**, el suelo donde se realizó la investigación presentaba un p H de 5,47 y donde se encontró el efecto simple de la Brachiaria decumbens en las siguientes variables: longitud de hoja 22.47 cm. y ancho de hoja 1.81 cm.

En el efecto simple de las edades a los 42 y 63 días se demuestra la longitud de la hoja 60.82 cm. finalmente ancho de hoja 2.41 cm.

Dentro del estudio bromatológico se puede apreciar claramente que a medida que aumenta los pastos disminuye el nivel de proteína, esto ocurrió en ambas asociaciones tanto para *Brachiaria decumbens* + kudzú quien a los 45 días obtiene 11,14% proteína y a los 75 días 9,26% de proteína. De igual forma sucedió con la asociación *Brachiaria decumbens* más *Centrosema* que a los 45 días reportó 11,67% y a los 75 días con 8,50% de proteína. Siendo superior a lo expresado por **Briones (2012)** donde estudio el comportamiento agronómico y valor nutricional de seis leguminosas rastreras en el cantón Quevedo. En los análisis bromatológico kudzú a los 45 y 75 días reporta proteína 7.50 y 6.25% Con la leguminosa *Centrosema* a los 45 y 75 días se presentó proteína 10.62 y 19.01%.

Brachiaria decumbens + *Centrosema* alcanzó los mayores resultados por lo tanto se acepta la hipótesis que expresa “El pasto *Brachiaria* (*Brachiaria decumbens*) + *Centrosema* (*Centrosema pubensis*) mostrará la mayor producción de biomasa”.

Con los datos obtenidos en los análisis bromatológicos se aprecia que *Brachiaria decumbens* + *Centrosema* obtuvo durante los 45, 55 y 65 días valores altos de proteína excepto a los 75 días por lo tanto se rechaza la hipótesis “El valor nutritivo del pasto *Brachiaria* (*Brachiaria decumbens*) + *Centrosema* (*pubensis*) en los diferentes estados de madurez será superior”.

CAPÍTULO V.
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Los mayores valores de altura (cm), peso de forraje (g y kg há⁻¹), peso de hoja y tallo (g) y largo de hoja (cm) se presentaron en la asociación *Brachiaria decumbens* + kudzú.

El mayor ancho de hoja se reportó en la *Brachiaria decumbens* + *Centrosema*.

En todas las variables estudiadas altura de planta, peso de forraje, peso de hoja y tallo, largo y ancho de hoja se presentaron los mayores valores a la edad de 75 días

En la interacción de las asociaciones por edades en las variables altura, peso de forraje (g y kg há⁻¹); peso de hoja (g); peso de tallos (g); ancho de hojas (cm) destaca *Brachiaria decumbens* + *Centrosema* a los 75 días.

El análisis bromatológico demostró que el mayor contenido de proteína a los 45, 55 y 65 días se reportó en la asociación *Brachiaria decumbens* + *Centrosema* y a los 75 días en la *Brachiaria decumbens* + kudzú

5.2. Recomendaciones

Se realizan las siguientes recomendaciones en base a las conclusiones:

Difundir las bondades de la asociación de *Brachiaria decumbens* + *Centrosema* ya que esta proporcione las mayores respuestas agronómicas y nutricionales en la investigación.

Evaluar las asociaciones de *Brachiaria decumbens* con ambas leguminosas en la época lluviosa y seca.

CAPÍTULO VI.
BIBLIOGRAFÍA

6.1. Literatura citada

- AGROSEMILLAS HUAYAMALLO. (2006). "Kudzú tropical". Disponible en: <http://www.huallamayo.com.pe/kudzu.htm>. Consultado el 13 de abril del 2010.
- ANIMALES Y PRODUCCIÓN. 2010. "Composición nutricional del Kudzú Tropical". Disponible en: http://mundopecuario.com/tema133/leguminosas_para_animales/kudzu_tropical_floracion-647.html. Consultado el 17 de abril del 2010.
- BAQUE. H, y TUAREZ V 2011 Comportamiento agronómico y valor nutritivo de diez variedades de pastos en diferentes estados de madurez, en la parroquia La Guayas del cantón El Empalme. Tesis de grado Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Unidad de Estudios a Distancia Quevedo – Ecuador 65p
- BINDER, U. 1997. Manual de Leguminosas de Nicaragua. Tomo I y II. PASOLAC, E.A.G.E. Estelí, Nicaragua. 528 p.
- BRIONES, M. 2012. Comportamiento agronómico y valor nutricional de seis leguminosas rastreras en el cantón Quevedo. Tesis de grado Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Unidad de Estudios a Distancia Quevedo – Ecuador 75 p.
- CASTRO R. 1996. Patrón de rebrote de Kudzú Pueraria phaseoloides (Roxb) a diferentes severidades y niveles de sustancias de reservas. Tesis profesional. Universidad Autónoma Chapingo. Estado de México. 36p.
- CARRILLO. 2011 Comportamiento agronómico y valoración nutricional de la asociación de Kudzu tropical (Pueraria phaseoloides) con pasto Tanzania (panicum maximun) y pasto mulato (brachiaria híbrido) Tesis de grado Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Facultad de Ciencias

Pecuarias. Escuela de Ingeniería Agropecuaria. Quevedo- Ecuador 47 p.

CASANOVA R, y PORRO J 2011 Comportamiento agronómico y valor nutritivo de diez variedades de pastos en diferentes estados de madurez, en el cantón El Empalme. Tesis de grado Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Unidad de Estudios a Distancia Quevedo – Ecuador 62 p

CEBA. (2006). “Kudzu Tropical (Pueraria Phaseoloides)”. Disponible en: <http://www.ceba.com.co/kudzu.htm>. Consultado el 17 de abril del 2010.

DÍAZ, T. y AGUILERA, R. 1995. Producción de leche en una asociación de leguminosas nativas. Primer Taller Internacional sobre colecta y evaluación de recursos fitogenéticos nativos FITOGEN. Sancti Spiritus. p. 17.

DÍAZ, T. y SUÁREZ, L. 1995. Comparación del *Centrosema pubescens* cv. Villanueva con gramíneas fertilizadas y sin fertilizar. Resumen 1er. Taller Internacional sobre colecta y evaluación de recursos fitogenéticos nativos FITOGEN. Sancti Spiritus. p. 15 elo.html. Consultado el 10 de mayo del 2010.

ESPECIES FORRAJERAS MULTIPROPÓSITO (2008) “*centrosema pubensis*” leguminosa herbácea disponible en: www.tropicalforages.info/.../Centrosema_pubescens.htm.

GAIBOR S. 2011 Comportamiento agronómico y valoración nutricional de la asociación de kudzu tropical (*pueraria phaseoloides*) con pasto saboya (*Panicum maximun*), y pasto *Brachiaria decumbens* (*Brachiaria decumbens*). Tesis de grado Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela de Ingeniería Agropecuaria. Quevedo- Ecuador 47 p.

- GÓMEZ, I. 1998. Establecimiento de leguminosas arbustivas en multiasociación con otras especies de pastos en suelos vertisoles. Memorias. III Taller Internacional Silvopastoril “Los árboles y arbustos en la ganadería”. EEPF “Indio Hatuey”. Matanzas. p. 208.
- HERNÁNDEZ, M.E. 2001. Producción de semillas de *Pueraria phaseoloides* cv.9900. En: FITOGEN. EEPF de Sancti Spiritus. Cuba. p. 38.
- LINO, F; LINO E 2007 Comportamiento agronómico y composición química, de tres variedades de *brachiaria* en diferentes estados de madurez Tesis de grado Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela de Ingeniería Agropecuaria. Quevedo- Ecuador 40 p.
- LUDEÑA C. 2011 Comportamiento agronómico y valoración nutricional de Kudzu tropical (*Pueraria phaseoloides*) y Clitoria (*Clitoria ternatea*) Tesis de grado Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela de Ingeniería Agropecuaria. Quevedo- Ecuador 43 p.
- MOYANO, J; RAMON, B 2008 Comportamiento agronómico y valor nutritivo de cinco variedades de *Brachiaria* en diferentes estados de madurez en época seca. Tesis de grado. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Unidad de Estudios a Distancia. Carrera de Agropecuaria. Quevedo – Ecuador 53 p.
- NUFARM S.A 2012. Nuevo Agro Compañía líder en la comercialización de productos de calidad y excelente servicio al cliente en el mercado de agroquímicos post patente y semillas, respetando el medio ambiente. Colombia disponible en <http://www.nufarm.com/EC/BrachiariaDecumbens>.
- PETERS *et. al.* 2003. “Especies forrajeras Multipropósito: Opciones para productores de Centroamérica”. Publicación CIAT No. 333.

RUILOBA M. 1990. Bancos de Kudzú como fuente de proteína para la producción de leche en Panamá. Notas de investigación. Pasturas tropicales. Volumen 12. No 1. Pp 44-47.

VELASCO, E; VILLAVICENCIO N. 2007 Comportamiento agronómico y valor nutritivo de cinco variedades de Brachiaria en diferentes estados de madurez Tesis de grado Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela de Ingeniería Agropecuaria. Quevedo- Ecuador 40 p.

CAPÍTULO VII.
ANEXOS

Anexo 1. Análisis de suelo del Centro Experimental La Playita

Parámetros	Valor	Interpretación	Observación
p H	5,1	Acido	Requiere Cal
Nitrógeno ppm	20	Medio	
Fosforo ppm	6	Bajo	
Potasio meq/100 m L	0,57	Alto	
Ca meq/100 m L	7,00	Medio	
Mg meq/100 m L	1,30	Medio	
S ppm	6,00	Bajo	
Zn ppm	1,60	Bajo	
Cu ppm	3,90	Medio	
Fe ppm	165,00	Alto	
Mn ppm	4,30	Bajo	
B ppm	0,45	Bajo	
M.O (%)	3,60	Medio	
Textura (%)			
Arena	56,00	Franco- Arenoso	
Limo	38,00		
Arcilla	6,00		

Laboratorio de Suelos, Tejidos Vegetales y Agua INIAP 2012

Anexo 2. Análisis de varianza de la altura en el comportamiento agronómico y valoración nutricional de la asociación *Brachiaria decumbens* con las leguminosas *Centrosema pubens* y kudzu (*Pueraria phaseoloides*) en diferentes estados de madurez en el Centro Experimental La Playita – UTC.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	39779,67	9	4419,96	35,72	3,92
Repetición	2189,74	2	1094,87	8,84	0,00
Edades	37562,39	3	12520,79	101,19	9,96
Leguminosa	5,13	1	5,13	0,04	0,84
Edades*Leguminosa	22,40	3	7,46	0,06	0,97
Error	1732,28	14	123,73		
Total	41511,95	23			

Anexo 3. Análisis de varianza del largo en el comportamiento agronómico y valoración nutricional de la asociación *Brachiaria decumbens* con las leguminosas *Centrosema pubensis* y kudzu (*Pueraria phaseoloides*) en diferentes estados de madurez en el Centro Experimental La Playita – UTC.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	5653,14	9	628,12	27,38	2,22
Repetición	83,30	2	41,64	1,81	0,19
Edades	5561,61	3	1853,86	80,82	4,42
Leguminosa	0,75	1	0,75	0,03	0,85
Edades*Leguminosa	7,48	3	2,49	0,10	0,95
Error	321,10	14	22,93		
Total	5974,24	23			

Anexo 4. Análisis de varianza del ancho en el comportamiento agronómico y valoración nutricional de la asociación *Brachiaria decumbens* con las leguminosas *Centrosema pubensis* y kudzu (*Pueraria phaseoloides*) en diferentes estados de madurez en el Centro Experimental La Playita – UTC.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	11,57	9	1,28	21,06	1,18
Repetición	0,18	2	0,08	1,43	0,27
Edades	11,38	3	3,79	62,17	2,46
Leguminosa	0,00	1	0,004	0,07	0,78
Edades*Leguminosa	0,01	3	0,002	0,03	0,98
Error	0,85	14	0,06		
Total	12,42	23			

Anexo 5. Análisis de varianza del peso del forraje en el comportamiento agronómico y valoración nutricional de la asociación *Brachiaria decumbens* con las leguminosas *Centrosema pubensis* y kudzu (*Pueraria phaseoloides*) en diferentes estados de madurez en el Centro Experimental La Playita – UTC.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	5403244,19	9	600360,46	1,09	0,42
Repetición	650350,81	2	325175,40	0,59	0,56
Edades	1157017,48	3	385672,49	0,70	0,56
Leguminosa	268850,53	1	268850,53	0,49	0,49
Edades*Leguminosa	3327025,36	3	1109008,45	2,02	0,15
Error	7652466,96	14	546604,78		
Total	13055711,16	23			

Anexo 6. Análisis de varianza del peso del forraje Kg ha⁻¹ en el comportamiento agronómico y valoración nutricional de la asociación *Brachiaria decumbens* con las leguminosas *Centrosema pubensis* y kudzu (*Pueraria phaseoloides*) en diferentes estados de madurez en el Centro Experimental La Playita – UTC.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	60036046,56	9	6670671,84	1,10	0,42
Repetición	7226120,16	2	361306,08	0,59	0,56
Edades	12855749,76	3	2987228,16	0,71	0,56
Leguminosa	2987228,16	1	4285249,92	0,49	0,49
Edades*Leguminosa	36966948,48	3	12322316,16	2,03	0,15
Error	85027410,72	14	607386,48		
Total	145063457,28	23			

Anexo 7. Fotos de la investigación



Figura 1. Semillas del pasto *Brachiaria decumbens* y las leguminosas Kudzú y Centrosema.



Figura 2. Preparación de parcela en el Centro Experimental La Playita.



Figura 3. Siembra de leguminosas y pasto en las parcelas del Centro Experimental La Playita.