



**UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI
UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y**

RECURSOS NATURALES

CARRERA INGENIERÍA AGRONÓMICA

TESIS DE GRADO

TEMA:

**“ADAPTABILIDAD Y VALOR NUTRICIONAL DE LAS
LEGUMINOSAS KUDZÚ (*Pueraria phaseoloides*), CENTROSEMA
(*Centrosema acutifolium*), MUCUNA (*Mucuna pruriens*) EN EL CAMPO
EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC – LA MANA”**

Tesis presentada previa a la obtención del Título de: Ingeniero Agrónomo

Autor:

Palomo Guanoluisa Juan José

Director:

Ing. Ricardo Luna Murillo

LA MANÁ - COTOPAXI

ENERO - 2015

AUTORIA

Los criterios emitidos en el presente trabajo de investigación “ADAPTABILIDAD Y VALOR NUTRICIONAL DE LAS LEGUMINOSAS KUDZU (*Pueraria phaseoloides*), CENTROSEMA (*Centrosema acutifolium*), MUCUNA (*Mucuna pruriens*) EN EL CAMPO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC – LA MANÁ, son de exclusiva responsabilidad del autor.

Palomo Guanoluisa Juan José

C.I. 120462713-5

AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS

En calidad de Director del Trabajo de Investigación sobre el tema: “ADAPTABILIDAD Y VALOR NUTRICIONAL DE LAS LEGUMINOSAS KUDZÚ (*Pueraria phaseoloides*), CENTROSEMA (*Centrosema acutifolium*), MUCUNA (*Mucuna pruriens*) EN EL CAMPO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC – LA MANÁ”, de PALOMO GUANOLUISA JUAN JOSÉ, postulantes de la carrera de Ingeniería Agronómica, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Tesis que el Honorable Consejo Académico de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

La Mana, Enero 2015.

El Director

Ing. Ricardo Luna Murillo

CARTA DE APROBACIÓN

MIEMBROS DEL TRIBUNAL

En calidad de Miembros del Tribunal de la Tesis de Grado titulada “ADAPTABILIDAD Y VALOR NUTRICIONAL DE LAS LEGUMINOSAS KUDZU (*Pueraria phaseoloides*), CENTROSEMA (*Centrosema acutifolium*), MUCUNA (*Mucuna pruriens*) EN EL CAMPO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC – LA MANÁ”, presentado por el estudiante Palomo Guanoluisa Juan José, como requisito previo a la obtención del grado de Ingeniero Agrónomo de acuerdo con el Reglamento de Títulos y Grados, consideramos que el trabajo mencionado reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometidos a la presentación pública.

Atentamente.

Ing. Francisco Chancusig
Presidente del Tribunal

Ing. Paolo Chasi Vizúete
Miembro del Tribunal

Ing. Raúl Trávez Trávez M. Sc
Miembro del Tribunal

AGRADECIMIENTO

Le agradezco a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A la Universidad Técnica del Cotopaxi, porque en sus aulas, recibí el conocimiento intelectual y humano de cada uno de los docentes.

Especial agradecimiento a mi Director de Tesis el Ing. Ricardo Luna Murillo por sus consejos.

DEDICATORIA

A mi familia Gracias por haber fomentado en mí el deseo de superación y el anhelo de triunfo en la vida.

Mil palabras no bastarían para agradecerles su apoyo, su comprensión y sus consejos en los momentos difíciles.

A todos, espero no defraudarlos y contar siempre con su valioso apoyo, sincero e incondicional.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA.....	i
AUTORIA.....	ii
AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS.....	iii
CARTA DE APROBACIÓN.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vii
ÍNDICE DE CUADROS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xv
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xvi
RESUMEN.....	xviii
ABSTRACT.....	xix
INTRODUCCIÓN.....	1
Objetivos.....	2
Objetivo general.....	2
Objetivo específico.....	2
Hipótesis.....	3
CAPITULO I.....	4
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	4
1.1. Importancia de las leguminosas en la conservación, y mejoramiento de la fertilidad del suelo.....	4
1.1.1. Mucuna (Stizolobium aterrimum).....	5
2.1.1.1. Descripción de la planta.....	7
2.1.1.2. Requerimiento de clima y suelo para la mucuna.....	7
2.1.2. Kudzú tropical (Pueraria phaseoloides).....	8
2.1.2.1. Descripción.....	8
2.1.2.2. Establecimiento.....	9
2.1.2.3. Adaptación.....	9
2.1.2.4. Manejo.....	10
2.1.2.5. Productividad, calidad y suelo.....	10
2.1.3. Centrosema (Centrosema acutifolium).....	12
2.1.3.1. Descripción.....	13
2.1.3.2. Adaptación.....	13

2.1.3.3. Establecimiento	13
2.1.3.4. Manejo.....	13
2.1.3.5. Producción de semilla y propagación vegetativa	14
CAPITULO II	15
DESARROLLO DE LA INVESTIGACION	15
2.1. Localización y duración de la investigación	15
2.2. Condiciones agro meteorológicas	15
2.3. Diseño metodológico	16
2.3.1. Tipos de investigación.....	16
2.3.2. Metodología	16
2.4. Factores bajo estudio.....	16
2.5. Diseño experimental.....	17
2.6. Unidad de estudio.....	18
2.6.1. Población universo	18
2.6.2. Tamaño real de la muestra	18
2.6.3. Criterios de selección de la muestra.....	18
2.7 Variables en estudio	19
2.7.1. Biomasa forrajera (BF)	19
2.7.2. Longitud de la raíz (cm).....	19
2.7.3. Peso de raíz	19
2.7.4. Número de nódulos	19
2.7.5. Morfoespecies	19
2.7.6. Grupos funcionales y Poblaciones totales.....	20
2.8 Manejo específico del ensayo	20
CAPITULO III.....	22
RESULTADOS Y DISCUSIONES	22
3.1. Efecto simple.....	22
3.1.1. Altura de planta (cm)	22
3.1.2. Nódulos	23
3.1.3. Biomasa forrajera (g m ²).....	24
3.1.4. Longitud de raíz (cm).....	25
3.1.5. Peso de raíz (g).....	26
3.2. Efecto de interacción.....	28
3.2.1. Interacción en altura de planta por leguminosas a los 30 días	28

3.2.2. Interacción de longitud de raíz (cm)(a), peso de raíz (g) (b) y número de nódulos (c) por leguminosas.....	29
3.2.3. Interacción de la biomasa forrajera (g m ²) por leguminosas.....	31
3.3. Análisis microbiológico de Contenido Aerobios totales (UFC) de las leguminosas en funda.....	31
3.3.1. Aerobios totales y hongos – levadura a los 30 días	31
3.3.2. Aerobios totales y hongos - levaduras a los 45 días.....	33
3.3.3. Aerobios totales y hongos - levaduras a los 60 días.....	35
3.3.4. Aerobios totales y hongos - levaduras a los 75 días.....	36
3.4. Análisis microbiológicos del suelo	38
3.5. Análisis bromatológico	40
CONCLUSIONES	42
RECOMENDACIONES	43
CAPITULO IV.....	44
REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA.....	44
CAPITULO V.....	47
ANEXOS.....	47

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Pág.
1. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DEL KUDZÚ TROPICAL.....	8
2. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DEL KUDZÚ TROPICAL EN ESTADO DE PRE-FLORACIÓN	11
3. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DEL KUDZÚ TROPICAL EN ESTADO DE FLORACIÓN	11
4. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DEL KUDZÚ TROPICAL EN ESTADO DE POST-FLORACIÓN.....	11
5. PESO DE RAÍZ (g), PESO FORRAJE (g) Y LONGITUD RAÍZ (cm) EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y VALOR NUTRICIONAL DE SEIS LEGUMINOSAS RASTRERAS EN EL CANTÓN QUEVEDO.....	53
6. IDENTIFICACIÓN DE POBLACIONES EN TRES EDADES DURANTE EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y VALOR NUTRICIONAL DE SEIS LEGUMINOSAS RASTRERAS EN EL CANTÓN QUEVEDO	54
7. POBLACIONES TOTALES Y GRUPOS FUNCIONALES EN TRES EDADES DURANTE EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y VALOR NUTRICIONAL DE SEIS LEGUMINOSAS RASTRERAS EN EL CANTÓN QUEVEDO	55
8. CONDICIONES METEOROLÓGICAS Y AGROECOLÓGICAS DEL CENTRO EXPERIMENTAL “LA PLAYITA”	15
9. ESQUEMA DE ANÁLISIS DE VARIANZA.....	17

10. ALTURA DE PLANTA (cm) EN LA ADAPTABILIDAD Y VALOR NUTRICIONAL DE LAS LEGUMINOSAS KUDZU (<i>Pueraria phaseoloides</i>), CENTROSEMA (<i>Centrosema acutifolium</i>), MUCUNA (<i>Mucuna pruriens</i>) EN EL CAMPO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC – LA MANÁ.	23
11. NÓDULOS EN LA ADAPTABILIDAD Y VALOR NUTRICIONAL DE LAS LEGUMINOSAS KUDZU (<i>Pueraria phaseoloides</i>), CENTROSEMA (<i>Centrosema acutifolium</i>), MUCUNA (<i>Mucuna pruriens</i>) EN EL CAMPO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC – LA MANÁ.	24
12. BIOMASA FORRAJERA (gm ²) EN LA ADAPTABILIDAD Y VALOR NUTRICIONAL DE LAS LEGUMINOSAS KUDZU (<i>Pueraria phaseoloides</i>), CENTROSEMA (<i>Centrosema acutifolium</i>), MUCUNA (<i>Mucuna pruriens</i>) EN EL CAMPO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC – LA MANÁ.	25
13. LONGITUD DE RAÍZ (cm) EN LA ADAPTABILIDAD Y VALOR NUTRICIONAL DE LAS LEGUMINOSAS KUDZU (<i>Pueraria phaseoloides</i>), CENTROSEMA (<i>Centrosema acutifolium</i>), MUCUNA (<i>Mucuna pruriens</i>) EN EL CAMPO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC – LA MANÁ.	26
14. PESO DE RAÍZ (cm) EN LA ADAPTABILIDAD Y VALOR NUTRICIONAL DE LAS LEGUMINOSAS KUDZU (<i>Pueraria phaseoloides</i>), CENTROSEMA (<i>Centrosema acutifolium</i>), MUCUNA (<i>Mucuna pruriens</i>) EN EL CAMPO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC – LA MANÁ.	27
15. AEROBIOS TOTALES (UFC) EN LEGUMINOSAS A LOS 30 DÍAS EN LA ADAPTABILIDAD Y VALOR NUTRICIONAL DE LAS LEGUMINOSAS KUDZU (<i>Pueraria phaseoloides</i>), CENTROSEMA	

	(<i>Centrosema acutifolium</i>), MUCUNA (<i>Mucuna pruriens</i>) EN EL CAMPO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC – LA MANÁ.	32
16.	HONGOS Y LEVADURAS EN AEROBIOS TOTALES (UFC) EN LEGUMINOSAS A LOS 30 DÍAS EN LA ADAPTABILIDAD Y VALOR NUTRICIONAL DE LAS LEGUMINOSAS KUDZU (<i>Pueraria phaseoloides</i>), CENTROSEMA (<i>Centrosema acutifolium</i>), MUCUNA (<i>Mucuna pruriens</i>) EN EL CAMPO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC – LA MANÁ.	33
17.	AEROBIOS TOTALES (UFC) EN LEGUMINOSAS A LOS 45 DÍAS EN LA ADAPTABILIDAD Y VALOR NUTRICIONAL DE LAS LEGUMINOSAS KUDZU (<i>Pueraria phaseoloides</i>), CENTROSEMA (<i>Centrosema acutifolium</i>), MUCUNA (<i>Mucuna pruriens</i>) EN EL CAMPO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC – LA MANÁ.	34
18.	HONGOS Y LEVADURAS EN AEROBIOS TOTALES (UFC) EN LEGUMINOSAS A LOS 45 DÍAS EN LA ADAPTABILIDAD Y VALOR NUTRICIONAL DE LAS LEGUMINOSAS KUDZU (<i>Pueraria phaseoloides</i>), CENTROSEMA (<i>Centrosema acutifolium</i>), MUCUNA (<i>Mucuna pruriens</i>) EN EL CAMPO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC – LA MANÁ.	34
19.	AEROBIOS TOTALES (UFC) EN LEGUMINOSAS A LOS 60 DÍAS EN LA ADAPTABILIDAD Y VALOR NUTRICIONAL DE LAS LEGUMINOSAS KUDZU (<i>Pueraria phaseoloides</i>), CENTROSEMA (<i>Centrosema acutifolium</i>), MUCUNA (<i>Mucuna pruriens</i>) EN EL CAMPO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC – LA MANÁ.	35
20.	HONGOS Y LEVADURAS EN AEROBIOS TOTALES (UFC) EN LEGUMINOSAS A LOS 60 DÍAS EN LA ADAPTABILIDAD Y VALOR NUTRICIONAL DE LAS LEGUMINOSAS KUDZU (<i>Pueraria phaseoloides</i>), CENTROSEMA (<i>Centrosema acutifolium</i>), MUCUNA	

(<i>Mucuna pruriens</i>) EN EL CAMPO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC – LA MANÁ.	36
21. AEROBIOSES TOTALES (UFC) EN LEGUMINOSAS A LOS 75 DÍAS EN LA ADAPTABILIDAD Y VALOR NUTRICIONAL DE LAS LEGUMINOSAS KUDZU (<i>Pueraria phaseoloides</i>), CENTROSEMA (<i>Centrosema acutifolium</i>), MUCUNA (<i>Mucuna pruriens</i>) EN EL CAMPO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC – LA MANÁ.	37
22. HONGOS Y LEVADURAS EN AEROBIOSES TOTALES (UFC) EN LEGUMINOSAS A LOS 75 DÍAS EN LA ADAPTABILIDAD Y VALOR NUTRICIONAL DE LAS LEGUMINOSAS KUDZU (<i>Pueraria phaseoloides</i>), CENTROSEMA (<i>Centrosema acutifolium</i>), MUCUNA (<i>Mucuna pruriens</i>) EN EL CAMPO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC – LA MANÁ.	37
23. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL SUELO EN LA ADAPTABILIDAD Y VALOR NUTRICIONAL DE LAS LEGUMINOSAS KUDZU (<i>Pueraria phaseoloides</i>), CENTROSEMA (<i>Centrosema acutifolium</i>), MUCUNA (<i>Mucuna pruriens</i>) EN EL CAMPO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC – LA MANÁ.	39
24. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL SUELO EN POBLACIONES TOTALES Y GRUPOS FUNCIONALES DE DILUCIONES EN AEROBIOSES TOTALES (UFC) EN LA ADAPTABILIDAD Y VALOR NUTRICIONAL DE LAS LEGUMINOSAS KUDZU (<i>Pueraria phaseoloides</i>), CENTROSEMA (<i>Centrosema acutifolium</i>), MUCUNA (<i>Mucuna pruriens</i>) EN EL CAMPO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC – LA MANÁ.	39
25. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO A LOS 30 DÍAS EN LA ADAPTABILIDAD Y VALOR NUTRICIONAL DE LAS LEGUMINOSAS KUDZU (<i>Pueraria phaseoloides</i>), CENTROSEMA	

(<i>Centrosema acutifolium</i>), MUCUNA (<i>Mucuna pruriens</i>) EN EL CAMPO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC – LA MANÁ.	41
26. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO A LOS 75 DÍAS EN LA ADAPTABILIDAD Y VALOR NUTRICIONAL DE LAS LEGUMINOSAS KUDZU (<i>Pueraria phaseoloides</i>), CENTROSEMA (<i>Centrosema acutifolium</i>), MUCUNA (<i>Mucuna pruriens</i>) EN EL CAMPO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC – LA MANÁ.	41

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Pág.
1. INTERACCIÓN DE ALTURA DE PLANTA (cm) A LOS 30 DÍAS (a), 45 DÍAS (b), 60 DÍAS (c) Y 75 DÍAS (d) EN LA ADAPTABILIDAD Y VALOR NUTRICIONAL DE LAS LEGUMINOSAS KUDZU (<i>Pueraria phaseoloides</i>), CENTROSEMA (<i>Centrosema acutifolium</i>), MUCUNA (<i>Mucuna pruriens</i>) EN EL CAMPO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC – LA MANÁ.	29
2. INTERACCIÓN DE LONGITUD DE RAÍZ (cm) A LOS 30 DÍAS EN LA ADAPTABILIDAD Y VALOR NUTRICIONAL DE LAS LEGUMINOSAS KUDZU (<i>Pueraria phaseoloides</i>), CENTROSEMA (<i>Centrosema acutifolium</i>), MUCUNA (<i>Mucuna pruriens</i>) EN EL CAMPO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC – LA MANÁ.	30
3. INTERACCIÓN DE LA BIOMASA FORRAJERA (g m ²) EN LA ADAPTABILIDAD Y VALOR NUTRICIONAL DE LAS LEGUMINOSAS KUDZU (<i>Pueraria phaseoloides</i>), CENTROSEMA (<i>Centrosema acutifolium</i>), MUCUNA (<i>Mucuna pruriens</i>) EN EL CAMPO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC – LA MANÁ.	31

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo	Pág.
1. FOTOS DE LA INVESTIGACIÓN	47
2. ALTURA DE PLANTA A LOS 30 DÍAS EN LA ADAPTABILIDAD Y VALOR NUTRICIONAL DE LAS LEGUMINOSAS KUDZU (<i>PUERARIA PHASEOLOIDES</i>), CENTROSEMA (<i>CENTROSEMA ACUTIFOLIUM</i>), MUCUNA (<i>MUCUNA PRURIENA</i>) EN EL CAMPO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC – LA MANÁ.....	51
3. ALTURA DE PLANTA A LOS 45 DÍAS EN LA ADAPTABILIDAD Y VALOR NUTRICIONAL DE LAS LEGUMINOSAS KUDZU (<i>PUERARIA PHASEOLOIDES</i>), CENTROSEMA (<i>CENTROSEMA ACUTIFOLIUM</i>), MUCUNA (<i>MUCUNA PRURIENA</i>) EN EL CAMPO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC – LA MANÁ.....	51
4. ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DÍAS EN LA ADAPTABILIDAD Y VALOR NUTRICIONAL DE LAS LEGUMINOSAS KUDZU (<i>PUERARIA PHASEOLOIDES</i>), CENTROSEMA (<i>CENTROSEMA ACUTIFOLIUM</i>), MUCUNA (<i>MUCUNA PRURIENA</i>) EN EL CAMPO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC – LA MANÁ.....	51
5. ALTURA DE PLANTA A LOS 75 DÍAS EN LA ADAPTABILIDAD Y VALOR NUTRICIONAL DE LAS LEGUMINOSAS KUDZU (<i>PUERARIA PHASEOLOIDES</i>), CENTROSEMA (<i>CENTROSEMA ACUTIFOLIUM</i>), MUCUNA (<i>MUCUNA PRURIENA</i>) EN EL CAMPO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC – LA MANÁ.....	52
6. LARGO DE RAÍZ A LOS 75 DÍAS EN LA ADAPTABILIDAD Y VALOR NUTRICIONAL DE LAS LEGUMINOSAS KUDZU (<i>PUERARIA PHASEOLOIDES</i>), CENTROSEMA (<i>CENTROSEMA</i>	

	<i>ACUTIFOLIUM</i>), MUCUNA (<i>MUCUNA PRURIENA</i>) EN EL CAMPO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC – LA MANÁ.....	52
7.	NÓDULOS A LOS 75 DÍAS EN LA ADAPTABILIDAD Y VALOR NUTRICIONAL DE LAS LEGUMINOSAS KUDZU (<i>PUERARIA PHASEOLOIDES</i>), CENTROSEMA (<i>CENTROSEMA ACUTIFOLIUM</i>), MUCUNA (<i>MUCUNA PRURIENA</i>) EN EL CAMPO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC – LA MANÁ.....	52
8.	PESO DE RAÍZ A LOS 75 DÍAS EN LA ADAPTABILIDAD Y VALOR NUTRICIONAL DE LAS LEGUMINOSAS KUDZU (<i>PUERARIA PHASEOLOIDES</i>), CENTROSEMA (<i>CENTROSEMA ACUTIFOLIUM</i>), MUCUNA (<i>MUCUNA PRURIENA</i>) EN EL CAMPO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC – LA MANÁ.....	53
9.	BIOMASA FORRAJERA EN LA ADAPTABILIDAD Y VALOR NUTRICIONAL DE LAS LEGUMINOSAS KUDZU (<i>PUERARIA PHASEOLOIDES</i>), CENTROSEMA (<i>CENTROSEMA ACUTIFOLIUM</i>), MUCUNA (<i>MUCUNA PRURIENA</i>) EN EL CAMPO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC – LA MANÁ.....	53
10.	PESO DE RAÍZ (G), PESO FORRAJE (G) Y LONGITUD RAÍZ (CM) EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y VALOR NUTRICIONAL DE SEIS LEGUMINOSAS RASTRERAS EN EL CANTÓN QUEVEDO.....	53
11.	IDENTIFICACIÓN DE POBLACIONES EN TRES EDADES DURANTE EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y VALOR NUTRICIONAL DE SEIS LEGUMINOSAS RASTRERAS EN EL CANTÓN QUEVEDO.....	54
12.	POBLACIONES TOTALES Y GRUPOS FUNCIONALES EN TRES EDADES DURANTE EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y VALOR NUTRICIONAL DE SEIS LEGUMINOSAS RASTRERAS EN EL CANTÓN QUEVEDO	55

UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI
UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES
Latacunga – Ecuador



TEMA: ADAPTABILIDAD Y VALOR NUTRICIONAL DE LAS LEGUMINOSAS KUDZU (*Pueraria phaseoloides*), CENTROSEMA (*Centrosema acutifolium*), MUCUNA (*Mucuna pruriens*) EN EL CAMPO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC – LA MANÁ

Autor: Juan José Palomo Guanoluisa

RESUMEN

La presente investigación “Adaptabilidad y valor nutricional de las leguminosas kudzu (*Pueraria phaseoloides*), Centrosema (*Centrosema acutifolium*), Mucuna (*Mucuna pruriens*) en el campo experimental la playita UTC – La Maná”, los objetivos que se persiguieron fueron: Establecer el comportamiento y la productividad de las leguminosas rastreras. Determinar el valor nutricional de estas especies. El diseño que se utilizó es un Diseño Completamente al Azar (DCA) con tres tratamientos y seis repeticiones y dos plantas como unidad experimental. Los resultados fueron: En altura de planta, biomasa forrajera y peso de raíz en incremento destacó la leguminosa centrosema (82.54 cm, 147.65 y 4.80 g); en la variable nódulos por raíz. El kudzu logra el mayor número (23.67) y la leguminosa mucuna obtiene sus mayores valores en las variables: biomasa forrajera, longitud de raíz y peso de raíz a los 75 días (179.12 g; 46.06 cm y 10.99 g). En el análisis bromatológico mucuna representan los mayores porcentajes de proteína a los 30 días (19.30%) y a los 75 días kudzu (21.70%).

COTOPAXI TECHNICAL UNIVERSITY
ACADEMIC UNIT OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES
Latacunga – Ecuador



TEMA: ADAPTABILITY AND NUTRITIONAL VALUE OF LEGUMINOUS KUDZU (*Pueraria phaseoloides*), CENTROSEMA (*Centrosema acutifolium*), MUCUNA (*Mucuna pruriens*) AT THE EXPERIMENTAL FIELD LA PLAYITA CTU – LA MANÁ

Author: Juan José Palomo Guanoluiza

ABSTRACT

The present research "Adaptability and nutritional value of leguminous kudzu (*Pueraria phaseoloides*), Centrosema (*Centrosema acutifolium*), Mucuna (*Mucuna pruriens*) was carried out at the experimental field La Playita CTU – La Maná". The objectives to be reached were: To establish the behavior and productivity of leguminous creepers, to determine the nutritional value of these species. A Complete Randomized Design (CRD) was applied with three treatments and six replications and two plants as experimental unit. The results were: On plant height, fodder biomass, and weight of root in increasing emphasize the leguminous centrosema (82.54 cm, 147.65 and 4.80 g); on the variable nodules per root. Kudzu achieved its highest value (23.67) and the leguminous mucuna obtained its highest values on the variables: fodder biomass, root length and weight of root after 75 days (179.12 g, 46.06 cm and 10.99 g). The mucuna bromatologic analysis showed the highest percentages of protein after 30 days (19.30%) and after 75 days kudzu (21.70%).



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS

La Maná - Ecuador

CERTIFICACIÓN

En calidad de Docente del Centro Cultural de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que: La traducción del resumen de tesis al Idioma Inglés presentado por el señor egresado: Juan José Palomo Guanoluiza cuyo título versa ***“ADAPTABILIDAD Y VALOR NUTRICIONAL DE LAS LEGUMINOSAS KUDZU (*Pueraria phaseoloides*), CENTROSEMA (*Centrosema acutifolium*), MUCUNA (*Mucuna pruriens*) EN EL CAMPO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC – LA MANÁ”***; lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimare conveniente.

La Maná, enero del 2015

Atentamente,

Lic. Fernando Toaquiza
DOCENTE UTC – CCI
050222967 - 7

INTRODUCCIÓN

Calispa y Muñoz, (1997). En el Ecuador, la eliminación de los bosques para la implantación de monocultivos, para la exportación y la agroindustria ha significado una drástica reducción de la biodiversidad. Solo en los últimos 40 años el 50% de los bosques han sido destruidos; en la Sierra el bosque Interandino prácticamente ya no existe y en la Costa queda apenas un 10% de bosque primario.

La mayoría de las actividades humanas impactan el ambiente; la agricultura y la ganadería no son las excepciones. La ganadería, con gran frecuencia, es censurada por los efectos adversos medioambientales; sin embargo, recíprocamente, rara vez se da un énfasis al papel positivo de los animales en la conservación del medio ambiente.

Los cultivos de cobertura son importantes en la conservación de los suelos. El frijol terciopelo, *Stizolobium aterrimum*, (Mucuna) es sin duda uno de los cultivos de cobertura más conocidos y populares para las zonas tropicales; es una vigorosa leguminosa trepadora anual, proveniente del sur de China y el este de la India. Esta planta tiene la capacidad de fijar N atmosférico (152-157 kg/ha⁻¹, García, *et al.* 1999 y Calegari 1992) mediante una relación simbiótica con microorganismos del suelo (rizobios), convirtiéndose esta planta en un eficiente fijador de nitrógeno; por otra parte, acumula más de 10 t de biomasa aérea por hectárea sobre la base de la materia seca (MS), y es una fuente de proteínas y minerales lo que la hace útil en la alimentación animal Buckles *et al.*(2000).

En base a la problemática antes descrita se formuló el presente estudio para identificar la adaptabilidad de tres leguminosas

Actualmente la tendencia de la nueva generación de consumir productos naturales está aumentando, permitiendo nuevos proyectos que se planteen ¿Cuál es la adaptabilidad y valor nutricional de las leguminosas kudzu (*Pueraria phaseoloides*), centrosema (*Centrosema acutifolium*), mucuna (*Mucuna pruriens*) en el campo experimental La Playita UTC – La Maná.

En el Ecuador se habla de una agricultura sostenible basada en una producción sustentable, una de las estrategias para lograr una productividad agrícola sustentable es modificar las técnicas tradicionales, diseñando cultivos alternativos con procedimientos agroecológicos.

Los ganaderos para tener una mejor nutrición en sus animales han incrementado el uso de pastos mejorados lo que constituyen en el trópico la principal y más económica fuente para la alimentación de los rumiantes, por lo que es sumamente importante conocer estas variables en forrajes que pueden formar parte de la ración y que permiten exteriorizar el potencial máximo de producción de los animales.

Objetivos

Objetivo general

- Evaluar la adaptabilidad y valor nutricional de las leguminosas Kudzu, Centrosema y Mucuna.

Objetivo específico

- Establecer la adaptabilidad de las leguminosas rastreras.
- Determinar el valor nutricional de las leguminosas rastreras.

- Evaluar la cantidad de bacterias y hongos en los rizofera de las leguminosas kudzu, centrosema y mucuna.

Hipótesis

- La mejor adaptabilidad se presenta en la leguminosa Kudzu.
- El mayor valor nutricional se obtendrá en la leguminosa Kudzu.
- La mayor presencia de bacterias y hongos se presentan en la Mucuna.

CAPÍTULO I

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1. Importancia de las leguminosas en la conservación, y mejoramiento de la fertilidad del suelo

Bernal, G; Graham, P, H (2001), las leguminosas ocupan el segundo lugar como especies importantes para la alimentación de ganado, después de las gramíneas estas plantas son consideradas muy valiosas para conservación de suelos ya que mejoran su estructura, y protegen contra la erosión, siendo además ricas en proteínas, vitaminas y minerales; elementos importantes para la alimentación del hombre y de los animales. Las leguminosas tienen la capacidad de vivir en simbiosis con ciertas bacterias fijadoras de nitrógeno.

Hargrove (2001), históricamente, las leguminosas y los cultivos de abonos verdes han sido un medio de mejorar rendimientos en otros cultivos plantados en rotación o asociación. Desde 1900 hasta 1950 la mayor parte del N usado en la producción agrícola fue suplida por leguminosas a través de prácticas de rotación de cultivos. Se han realizado varias investigaciones en las Estaciones Experimentales agrícolas del Sureste de los EEUU, desde 1900, donde se ha determinado que las leguminosas jugaron un papel importante en la conservación de suelos y aguas en los años 50.

Roberts (2000), la fijación de nitrógeno de las leguminosas parece ser el camino para satisfacer las necesidades apremiantes de alimentos de más alta calidad en nuestro mundo de población creciente (Larue y Patterson 1981).

Además de la fijación de nitrógeno de las leguminosas en rotación o asociación de cultivos, las leguminosas también mejoran la calidad alimenticia de los forrajes en términos de contenido proteico y de digestibilidad.

Roberts (2000), la fijación de nitrógeno por la simbiosis entre leguminosas y bacterias es un recurso natural capaz de llenar algunas de las mayores necesidades mundiales tales como: proveer nitrógeno de bajo costo para insumo agrícola, mejorar los rendimientos y la calidad de los cultivos, mejorar la calidad de los forrajes, proteger al suelo de la erosión y a las aguas de la contaminación.

Calegari et al (2002), la cantidad de N fijado por las leguminosas durante su periodo vegetativo está en función de las especies y de las condiciones de suelo y clima, pudiendo oscilar de cero a más de 200kg/ha. El aprovechamiento de dicho N por las plantas varía aproximadamente entre 12 y 25% en el caso de suelos arenosos y de 25 a 50% en suelos arcillosos.

1.1.1. *Mucuna (Stizolobium aterrimun)*

Buckles et al (1999), leguminosa robusta de crecimiento rastrero indeterminado, ramas trepadoras, hojas trifoliadas de folíolos grandes y membranosos, inflorescencia en racimos axilares, compuestos por muchas flores grandes y brácteas caducas, corola violácea o blanca, vainas alargadas con 3 a 6 semillas que son globulosas o elípticas, comprimidas y duras de color negro con hilo blanco.

Buckles et al (1999), esta leguminosa tropical pertenece a la familia: Leguminosae; subfamilia: Papilionoidea; tribu: Phaseoleae. Existen más o menos una docena de *Mucuna* spp. (Calegari et al. 1992), las más conocidas son la blanca, negra y pinta, diferenciándose por el color de la semilla y de la flor, cantidad de materia verde que producen y el tiempo que necesitan para producir fruto, (García, Hernández, y Molineros 1999). Se la conoce como frijol terciopelo, destacándose entre los cultivos de cobertura en la contribución potencial como mejoradora de suelos en los sistemas agrícolas sustentables. Esta leguminosa trepadora anual

proviene del sur de Asia, y difundida en la mayoría de los países tropicales, donde se la cultiva como hortaliza. Es una planta autógama y por lo tanto es rara la contaminación natural en la zona tropical. El uso de la mucuna ha sido registrado desde el siglo 17 en Java, Bali y Sumatra, para recuperar los suelos degradados, (Pound 1991). La mayoría de las especies de mucuna presentan una razonable tolerancia a varios factores abióticos desfavorables como sequía, escasa fertilidad y elevada acidez del suelo, aunque son sensibles a las heladas y se desarrollan deficientemente en suelos húmedos y fríos.

Calispa y Muñoz (1997), la *Mucuna aterrimum*, conocida como mucuna preta, fríjol terciopelo, si café, pica pica dulce es una planta anual de rápido crecimiento y muy agresiva esto hace que se suba y enrede sobre las malezas, impidiéndoles la obtención de luz, lo que les provoca la muerte, por lo que se la considera en un fuerte aliado y amigo para controlar las malezas. Además, ayudan a guardar la humedad, a abonar el suelo y a protegerlo de la erosión; los agricultores de Brasil, México iniciaron su uso como abono verde, Usar la mucuna como abono verde es una práctica generalizada en la zona del Litoral Atlántico de Honduras donde se lo utiliza para mejorar las propiedades físicas del suelo.

García et al (1999), la mucuna gracias a su asociación con bacterias del suelo (comúnmente conocidos como “rizobios”) fija nitrógeno del aire, el mismo que después de metabolizarse se deposita en raíces, hojas y tallos. Esto le permite a la mucuna producir gran cantidad de materia verde, que una vez descompuesta en el suelo, proporciona nitrógeno y otros nutrientes necesarios para otros cultivos, La mucuna presenta facilidad de infección radicular por los “rizobios” nativos generando nódulos de peso considerable (40 mg/planta).

Pound (1991), experimentos conducidos en Cuyuta, Guatemala, han mostrado que el valor de sustitución de fertilizante -N de *Mucuna* spp. y *Canavalia ensiformis* manejados bajo labranza cero está alrededor de 60 kg/h-1, subiendo hasta 158 kg/h-1 para *Canavalia* y 127 para *Mucuna*, cuando sus residuos son totalmente incorporados, (Pound 1991). Un estudio conducido en Yucatán México, reveló que

la mucuna mejoró las propiedades físicas y químicas del suelo cuando se asociaba con el maíz. Los agricultores evidenciaron cambios en color, textura; y humedad del suelo y su potencial para sostener cultivos exigentes en nutrientes como el chile o tomate.

Pound (1991), el proceso participativo de los campesinos al uso de leguminosas como la mucuna, canavalia, cajanus y Phaseolus en la región Atlántica de Nicaragua ha conducido a prácticas más racionales para el uso de la tierra donde los cultivos antes mencionados han asumido papeles importantes en el mejoramiento de la producción de cultivos alimenticios principales.

2.1.1.1. Descripción de la planta

García et al (1999), son plantas que producen vainas, como la guaba o paterna, poró o pito, entre otros. La mucuna es una planta anual y de crecimiento rápido. Sus tallos crecen mucho si tienen un árbol o un soporte para adherirse.

García et al (1999), el color de la flor de la mucuna varía según la variedad: morada, blanca o lila. Estas salen en racimos de hasta 100 flores. La vaina es gruesa, de unos 10 cm de largo y está cubierta de pelos finos. Posee entre cinco y seis semillas.

2.1.1.2. Requerimiento de clima y suelo para la mucuna

Freire (1996), las plantas de mucuna se desarrollan bien desde los 200 m hasta los 1200 metros sobre el nivel del mar. La temperatura ideal varía entre los 15 y 25 grados centígrados

Freire (1996), la mucuna se desarrolla mejor en zonas lluviosas pero, no toleran encharcamientos. Por otra parte no se desarrolla bien en zonas secas. Se puede sembrar tanto en suelos fértiles, o ricos, como en suelos pobres. En los suelos

pobres, la planta se desarrolla en forma lenta al inicio, pero en la medida en que se adapta, su desarrollo mejora notablemente.

2.1.2. Kudzú tropical (*Pueraria phaseoloides*)

CEBA (2006), las principales características del Kudzú tropical en rendimiento, crecimiento, comportamiento y adaptación se especifican en el siguiente. (Cuadro 1).

Cuadro 1. 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)

2.1.2.1. 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

entretejen en una masa de vegetación de 75 cm. de alto 9 meses después de la siembra, sofocando y eliminando a las malezas.

Agrosemillas Huallamayo (2009), 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.

Agrosemillas Huallamayo (2009), 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.

2.1.2.2. 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.

2.1.2.3. 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.

2.1.2.4. 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.

2.1.2.5. Productividad, calidad y suelo

Peters et al (2003), el kudzú tienen 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/año.

La composición nutricional del kudzú en los estados de prefloración, floración, y post-floración se hallan descritos en los cuadros 2, 3 y 4.

Cuadro 2. 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 3. 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 4. 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)

2.1.3. *Centrosema* (*Centrosema acutifolium*)

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 o 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.

2.1.3.1. 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 o ovado-elíptica, aproximadamente de 4 cm de largo y 3,5 cm de ancho, un poco pubescente, especialmente en la superficie más baja. Flores grandes y vistosas de color lila. Vaina lineal con márgenes prominentes de 7,5 a 15 cm, castaño oscuro cuando está madura, contiene alrededor de 20 semillas; de forma oblonga con esquinas redondeadas, el tamaño de la semilla es de 5 por 4 mm, de color castaño-negro.

2.1.3.2. 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.

2.1.3.3. 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.

2.1.3.4. 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.

2.1.3.5. 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 h⁻¹.

CAPITULO II

DESARROLLO DE LA INVESTIGACION

2.1. Localización y duración de la investigación

Esta investigación se realizó en campo experimental “La Playita” coordenadas geográficas 1° 6’ 0” S latitud; y 79° 27’ 42” W longitud con una altitud de 120 m.s.n.m. perteneciente al Cantón La Maná, Provincia de Cotopaxi.

2.2. Condiciones agro meteorológicas

Cuadro 5. Condiciones meteorológicas y agroecológicas del Centro Experimental “La Playita”.

Parámetros	Promedios
Temperatura, máxima °C	23.00
Temperatura, mínima °C	17.00
Humedad Relativa, %	86,83
Heliofanía, horas/luz/año	735,70
Precipitación, mm/año	3029,30

Fuente: Estación del Instituto Nacional de Meteorológica e Hidrología (INAMHI) Hacienda San Juan.2012

2.3. Diseño metodológico

2.3.1. Tipos de investigación

En el diseño experimental de investigación se utilizó el estudio de correlación ya que fomentan las variables en el estudio tanto en la adaptabilidad y valor nutricional de las leguminosas Kudzu (*Pueraria phaseoloides*), Centrosema (*centrosema acutifolium*), Mucuna (*mucuna pruriens*) en el campo experimental La Playita UTC – La Maná.

2.3.2. Metodología

Se utilizó el método Deductivo-Inductivo

El método inductivo, es un proceso analítico – sintético, mediante el cual se parte del estudio de las cosas, hechos o fenómenos particulares para llegar al descubrimiento de un principio o ley general que los rige. Es decir que “va de lo particular a lo general”.

El método deductivo por el contrario permitió partir de ideas o conceptos generales que llevan a definir las particularidades. Es decir que “va de lo general a lo particular”.

2.4. Factores bajo estudio

Los factores bajo estudio en la presente investigación fueron:

Factor A = Leguminosas	Factor B = Sustrato
L1 = Kudzu	S1 = Funda
L2 = Centrosema	S2 = Suelo
L3 = Mucuna	

De la unión de los factores se obtuvo los tratamientos:

Tratamiento	Código	Descripción
T1	L1S1	Kudzu + S1
T2	L1S2	Kudzu + S2
T3	L2S1	Centrosema + S1
T4	L2S2	Centrosema + S2
T5	L3S1	Mucuna + S1
T6	L3S2	Mucuna + S2

2.5. Diseño experimental

El diseño que se utilizó es un Diseño Completamente al Azar (DCA) en arreglo factorial con tres leguminosas por dos tipos de sustratos, tres repeticiones y dos plantas como unidad experimental. (Cuadro 6).

Cuadro 6. Esquema de análisis de varianza

Fuente de variación		Grados de Libertad
Tratamientos	t-1	5
Factor A = Leguminosa	a-1	2
Factor B = Sustratos	b-1	1
Interacción A x B	(a-1)(b-1)	2
Error	t(r-1)	12
Total	t.r - 1	17

La metodología que se utilizó en la investigación se basó en aspectos técnicos basados con los procedimientos y métodos relacionados con las siguientes etapas: Unidad experimental, área, forma, dimensión y asignación de tratamientos.

2.6. Unidad de estudio

2.6.1. Población universo

La investigación está estructurada por el número de plantas formadas por las leguminosas ubicadas en el Campo Experimental La Playita UTC del Cantón La Maná. En los tratamientos se tomó 2 plantas por tratamiento. Esto nos dio un total de 36 plantas que se utilizaron en la investigación.

2.6.2. Tamaño real de la muestra

Para calcular el tamaño de la muestra se utilizó la siguiente fórmula:

Leguminosas	Unidad Experimental	Repeticiones	Total
Kudzú + funda	2	3	6
Kudzú + suelo	2	3	6
Mucuna + funda	2	3	6
Mucuna + suelo	2	3	6
Centrosema + funda	2	3	6
Centrosema + suelo	2	3	6
Total			36

2.6.3. Criterios de selección de la muestra

Todas las plantas involucradas en la investigación fueron parte del campo experimental La playita UTC del cantón La Maná, los elementos que formaron el tamaño real de la muestra estuvieron tomadas completamente al azar.

2.7 Variables en estudio

2.7.1. Biomasa forrajera (BF)

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

2.7.2. Longitud de la raíz (cm)

Se midió longitudinalmente con un flexómetro en todas las edades y desde la superficie del suelo hasta el tope de la planta.

2.7.3. Peso de raíz

En la realización de esta variable se consideró el peso de la raíz de las unidades experimentales después de haber realizado el corte en los tres estados de madurez bajo estudio.

2.7.4. Número de nódulos

Se realizó para esta prueba el conteo de nódulos correspondiente a cada tratamiento.

2.7.5. Morfoespecies

Esta variable fue analizada en los laboratorios de ANCUPA mediante muestras de suelo por método de sedimentación y tamizado en húmedo (Gederman y Nicholson, 1963).

2.7.6. Grupos funcionales y Poblaciones totales

La variable grupos funcionales y poblaciones totales se realizaron a través de análisis de suelos utilizando las técnicas para cada cultivo específico: Bacterias (Agar nutritivo), Hongos (Agar Rosa de Bengala), Actinomicetes (Agar caseína), Solubilizadores de fósforo (Agar Ramos Callao), Celulolíticos (Agar extracto de suelo), Fijadores de Nitrógeno de vida libre (Agar Watanabe).

2.8 Manejo específico del ensayo

Durante el ensayo, se efectuó todas las prácticas necesarias y labores culturales que se dan en el cultivo, para lograr un normal desarrollo del mismo.

Al iniciar la investigación se realizó un análisis de suelo el cual nos dio los resultados para conocer en qué estado se encontró el suelo. La siembra se realizó en bandejas de germinación, dos semillas por orificio, al cabo de 21 días se hizo el trasplante de dos plántulas por cada funda y parcela.

En los primeros días las leguminosas plantadas en parcelas fueron atacadas por plagas como los caracoles, que los controlamos manualmente, periódicamente se realizaron los controles de malezas, y riego manualmente.

Una vez establecidas las variedades de leguminosas se procedieron a tomar los datos experimentales a los 30, 45, 60 y 75 días y que consistieron en: altura de planta, la separación de la parte radicular de la biomasa forrajera y se procedió a pesar cada una de las partes, se contaron los nódulos y se pesó la raíz.

Una vez pesadas las partes de la planta se procedió a llevar al laboratorio para determinar el valor nutricional y la cantidad de bacterias y hongos existentes en cada leguminosa.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.1. Efecto simple

3.1.1. Altura de planta (cm)

El tratamiento que indica los mayores valores en altura de planta es centrosema a los 30, 45, 60 y 75 días con 35.42, 52.37, 65.43 y 82.54 cm respectivamente; superando a lo que manifiesta **Pallo (2014)** en su investigación, cuyos resultados son: altura de planta a los 45, 60 y 75 en la que obtiene el valor de: 35.56, 48.84 y 60.80 cm en su orden; y el menor promedio lo describe el tratamiento kudzú en las mismas edades con 16.93, 25.43, 34.40 y 44.45 cm en su orden. En relación a la altura de planta se puede observar que existe un incremento para el kudzú de 27,52 cm ($0,61 \text{ cm día}^{-1}$), para el centrosema 47,12 cm ($1,04 \text{ cm día}^{-1}$) y mucuna 43,44 cm ($0,96 \text{ cm día}^{-1}$)

Con respecto a la altura de planta en funda los promedios obtenidos a los 30, 45, 60 y 75 días fueron 24.62, 38.72, 48.12 y 62.12 cm; en el suelo los valores se reportan en las mismas edades con 23.43, 40.15, 43.99 y 64.65 cm, siendo esta última la que indica el mayor valor entre funda y suelo respectivamente. (Cuadro 7), existiendo un crecimiento de 37,50 cm ($0,83 \text{ cm día}^{-1}$) para la funda y de 41,22 cm ($0,91 \text{ cm día}^{-1}$)

Cuadro 7. Altura de planta (cm) en la adaptabilidad y valor nutricional de las leguminosas Kudzú (*Pueraria phaseoloides*), Centrosema (*Centrosema acutifolium*), Mucuna (*Mucuna pruriens*) en el Campo Experimental la Playita UTC – La Maná.

Tratamientos	Altura de planta (cm)			
	30 días	45 días	60 días	75 días
Kudzú	16.93 b	25.43 c	34.40 b	44.45 c
Centrosema	35.42 a	52.37 a	65.43 a	82.54 a
Mucuna	19.73 b	40.50 b	38.33 b	63.17 b
EE	1.22	2.08	1.09	2.39
Funda	24.62 a	38.72 a	48.12 a	62.12 a
Suelo	23.43 a	40.15 a	43.99 b	64.65 a
EE	1.00	1.70	0.89	1.95
CV (%)	12.49	12.95	5.80	9.23

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \geq 0,05$) según la Prueba de Tukey

3.1.2. Nódulos

En el número de nódulo se observó que el mayor valor se presenta en el tratamiento kudzu con 23.67 y el menor valor se observa en el tratamiento centrosema con 18.10.

La siembra en la funda presento el mayor valor con 21.84 nódulos y en el suelo con 20.56. (Cuadro 8).

Cuadro 8. Número de nódulos en la adaptabilidad y valor nutricional de las leguminosas Kudzú (*Pueraria phaseoloides*), Centrosema (*Centrosema acutifolium*), Mucuna (*Mucuna pruriens*) en el Campo Experimental la Playita UTC – La Maná.

Tratamientos	Nódulos
Kudzú	23.67 a
Centrosema	18.10 b
Mucuna	21.83 a
EE	0.93
Funda	21.84 a
Suelo	20.56 a
EE	0.76
CV (%)	10.77
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \geq 0,05$) según la Prueba de Tukey	

3.1.3. Biomasa forrajera ($g\ m^2$)

La biomasa forrajera demuestra los mayores valores encontrados en el tratamiento mucuna a los 30 y 75 días con 101.73 y 179.12 $g\ m^2$ respectivamente; produciéndose el mayor incremento a los 75 días para centrosema con 147.65 $g\ m^2$. Siendo superior ante lo investigado por **Ludeña, (2011)**. Quien obtuvo 14.23 g en la leguminosa kudzu.

La siembra en funda obtiene los mayores valores a los 30 días con 56.19 $g\ m^2$ de biomasa forrajera y la siembra en suelo indica los mayores valor a los 75 días e incremento en la biomasa forrajera con 160.48 y 111.90 $g\ m^2$. (Cuadro 9).

CUADRO 9. Biomasa forrajera (gm²) en la adaptabilidad y valor nutricional de las leguminosas Kudzú (*Pueraria phaseoloides*), Centrosema (*Centrosema acutifolium*), Mucuna (*Mucuna pruriens*) en el Campo Experimental la Playita UTC – La Maná.

Tratamientos	B. Forrajera g m ²		
	30 días	75 días	Incremento
Kudzú	37.69 b	124.10 a	86.41 a
Centrosema	17.74 b	165.39 a	147.65 a
Mucuna	101.73 a	179.12 a	77.38 a
EE	6.38	24.13	21.94
Funda	56.19 a	151.92 a	95.73 a
Suelo	48.58 a	160.48 a	111.90 a
EE	5.21	19.70	17.91
CV (%)	29.83	37.84	51.76

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \geq 0,05$) según la Prueba de Tukey

3.1.4. Longitud de raíz (cm)

En longitud de raíz el tratamiento mucuna reporto los mayores valores a los 30 y 75 días con 38.00 y 46.06 al igual que en el incremento con 8.06 cm respectivamente. Siendo inferior ante los resultados obtenidos por **Briones, (2012)** quien en su investigación logró 55.37 cm de longitud de raíz.

La siembra en funda indicó los mayores valores a los 30 y 75 días con 25.11 y 30.03 en su orden y el suelo demostró el mayor incremento con 5.43. (Cuadro 10).

CUADRO 10. Longitud de raíz (cm) en la adaptabilidad y valor nutricional de las leguminosas Kudzú (*Pueraria phaseoloides*), Centrosema (*Centrosema acutifolium*), Mucuna (*Mucuna pruriens*) en el Campo Experimental La Playita UTC – La Maná.

Tratamientos	Longitud de raíz cm		
	30 días	75 días	Incremento
Kudzú	15.50 b	18.05 b	2.55 b
Centrosema	12.37 b	17.28 b	4.92 ab
Mucuna	38.00 a	46.06 a	8.06 b
EE	2.91	2.02	1.41
Funda	25.11 a	30.03 a	4.91 a
Suelo	18.80 a	24.23 b	5.43 a
EE	2.38	1.65	1.15
CV (%)	32.47	18.21	66.94

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \geq 0,05$) según la Prueba de Tukey

3.1.5. Peso de raíz (g)

La leguminosa mucuna indicó los mayores valores a los 30 y 75 días con 6.53 y 10.99 g indicando ser superior ante lo evaluado por **Briones, (2012)** quien obtuvo 8.95 g; observándose el mayor incremento con la leguminosa centrosema misma que obtuvo 4.80 g pero inferiores ante los resultados de **Ludeña, (2011)**. Quien indica alcanzar 14.60 g en la leguminosa kudzu.

A los 30 días la siembra en funda alcanza el mayor valor con 4.21g; a los 75 días e incremento, el suelo logra los mayores valores con 8.23 y 5.73g. Respectivamente. (Cuadro 11).

Se rechaza la hipótesis que indica “La mejor adaptabilidad se presentara en la leguminosa Kudzu” ya que según los resultados obtenidos en la investigación realizada, la mejor adaptabilidad se registraron en el pasto mucuna.

CUADRO 11. Peso de raíz (g) en la adaptabilidad y valor nutricional de las leguminosas Kudzú (*Pueraria phaseoloides*), Centrosema (*Centrosema acutifolium*), Mucuna (*Mucuna pruriens*) en el Campo Experimental La Playita UTC – La Maná.

Tratamientos	Peso de raíz g		
	30 días	75 días	Incremento
Kudzú	0.53 b	5.23 a	4.70 a
Centrosema	3.01 b	7.81 a	4.80 a
Mucuna	6.53 a	10.99 a	4.47 a
EE	0.74	1.61	1.61
Funda	4.21 a	7.79 a	3.58 a
Suelo	2.50 a	8.23 a	5.73 a
EE	0.61	1.32	1.35
CV (%)	54.29	49.34	84.80

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \geq 0,05$) según la Prueba de Tukey

3.2. Efecto de interacción

3.2.1. Interacción en altura de planta por leguminosas a los 30 días

En la variable altura de planta a los 30 días se puede observar que existe mayor interacción en la leguminosa mucuna en funda y suelo con 20.13 y 19.33 cm, seguido de centrosema donde se observó 35.93 y 34.90 cm respectivamente en funda y suelo.

A los 45 días en la variable altura de planta se demuestra que existe interacción en kudzú por funda y suelo con 26.13 y 24.73 cm; centrosema presenta una interacción mayor en funda y suelo con 52.70 y 52.04 cm siendo estos últimos valores los mayores resultados encontrados en esta variable.

Entre las leguminosas kudzú y centrosema reportan las mayores interacciones con 35.47 y 65.97 cm respectivamente resultados que se encontraron a los 60 días en la variable altura de planta siendo centrosema la leguminosa que logró la mayor altura de planta en esta edad.

En la variable altura de planta existe interacción en las leguminosas kudzu y centrosema con 42.49 y 83.28 cm en su orden, siendo este último pasto el que obtuvo la interacción más relevante y el mayor nivel de altura de planta a los 75 días. (Figura 1).

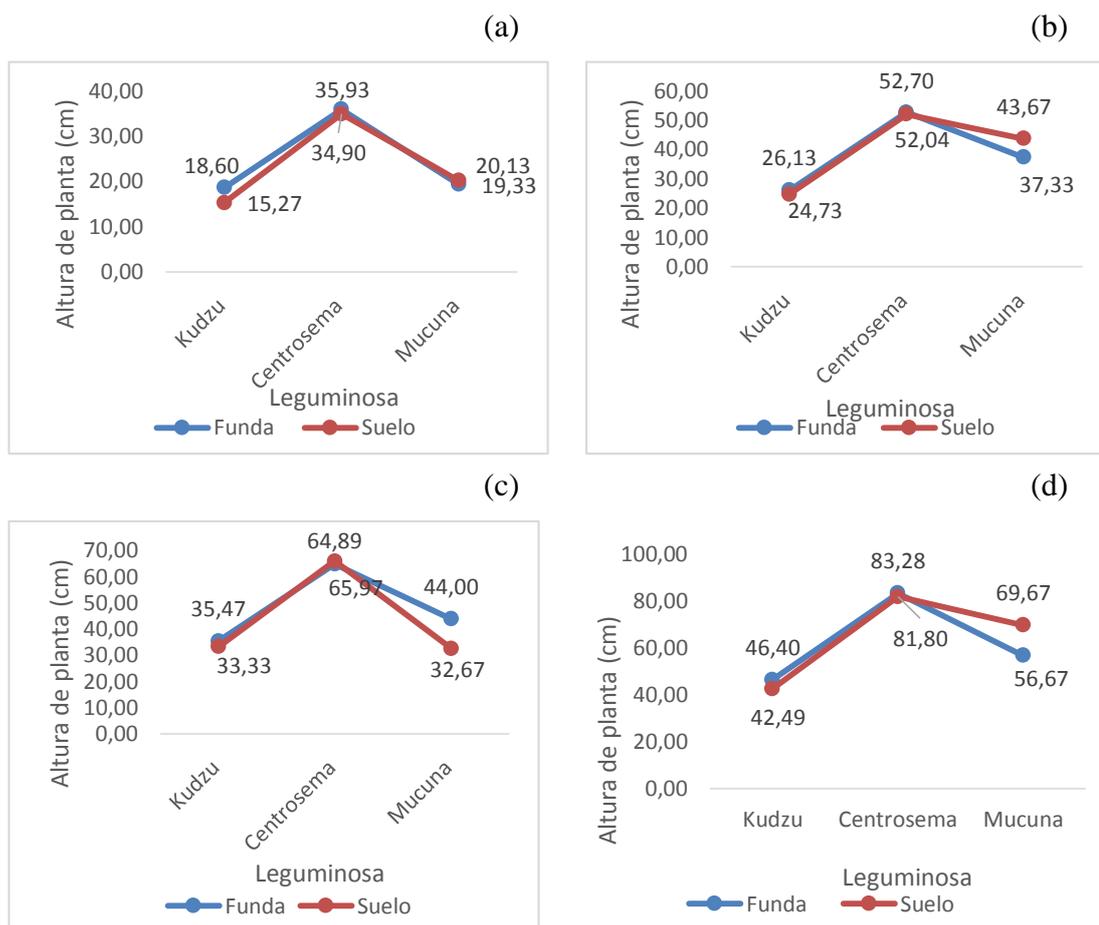


FIGURA 1. Interacción de altura de planta (cm) a los 30 días (a), 45 días (b), 60 días (c) y 75 días (d) en la adaptabilidad y valor nutricional de las leguminosas Kudzú (*Pueraria phaseoloides*), Centrosema (*Centrosema acutifolium*), Mucuna (*Mucuna pruriens*) en el Campo Experimental la playita UTC – la maná.

3.2.2. Interacción de longitud de raíz (cm)(a), peso de raíz (g) (b) y número de nódulos (c) por leguminosas

Para longitud de raíz en leguminosas existe interacción en los pastos kudzú y centrosema con 18.70 y 17.30 cm respectivamente, centrosema indica la mayor interacción en esta variable, el mayor valor en longitud de raíz se presenta en mucuna con 54.11 cm.

En la variable peso de raíz se puede apreciar claramente que la interacción se presenta en el pasto centrosema con 8.95 g. el valor más alto se presenta en el pasto mucuna en peso de raíz con 12.65 g en funda.

La mayor interacción se obtiene en la leguminosa kudzu con 23.93 y 23,40 número de nódulos. Indicando que este valor es el más alto en comparación con las leguminosas en estudio de la variable.

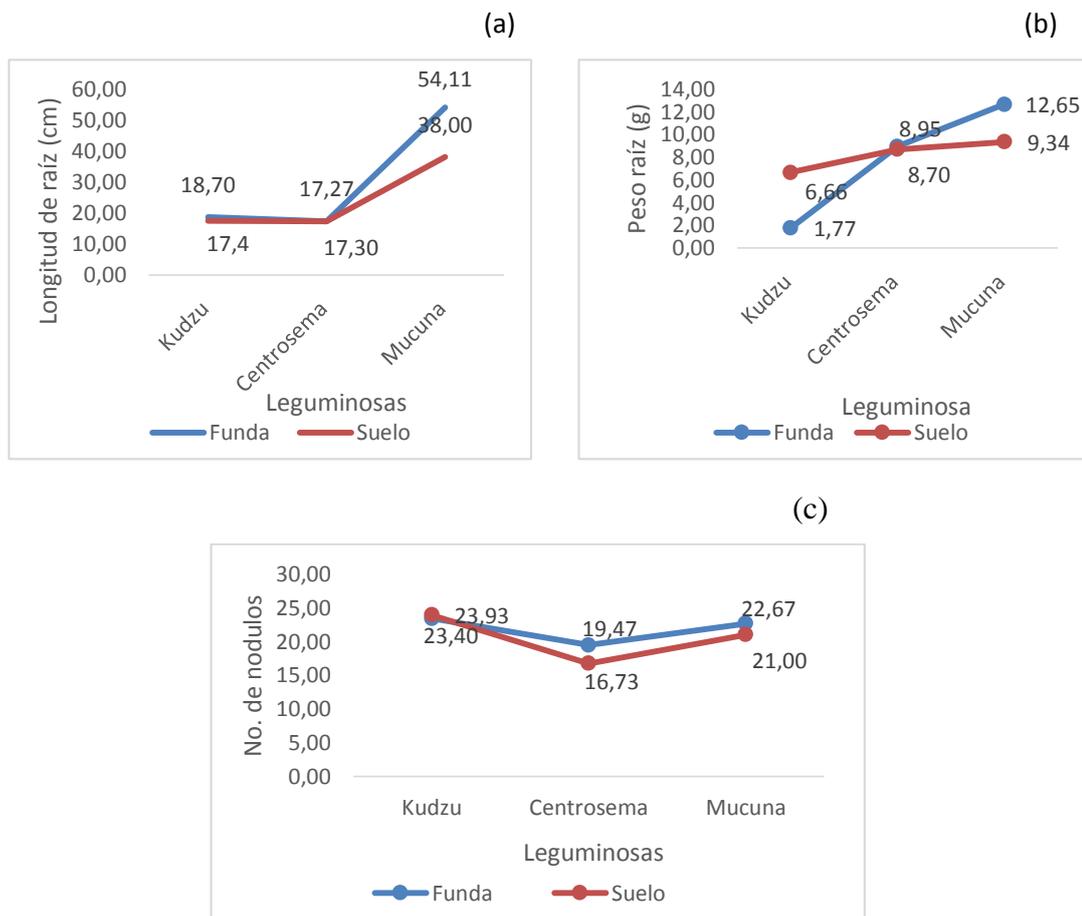


FIGURA 2. Interacción de longitud de raíz (cm) a los 30 días en la adaptabilidad y valor nutricional de las leguminosas Kudzú (*Pueraria phaseoloides*), Centrosema (*Centrosema acutifolium*), Mucuna (*Mucuna pruriens*) en el Campo Experimental La Playita UTC – La Maná.

3.2.3. Interacción de la biomasa forrajera (g m^2) por leguminosas

En la biomasa forrajera se observa que la leguminosa mucuna indica el mayor valor en interacción con 177.57 y 180.67 g m^2 , sin embargo centrosema describe el máximo alcanzado en esta variable estudiadas con 206.67 g m^2 . Figura 3.

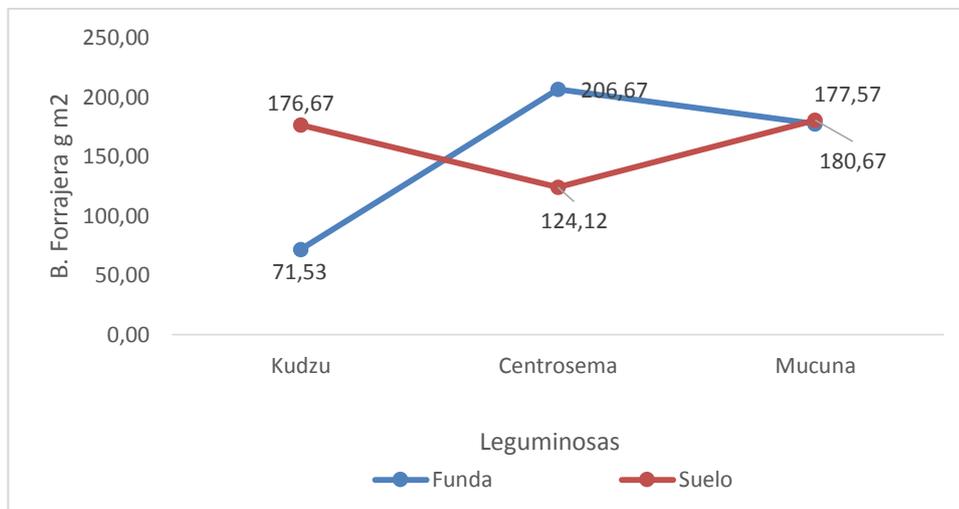


FIGURA 3. Interacción de la biomasa forrajera (g m^2) en la adaptabilidad y valor nutricional de las leguminosas Kudzú (*Pueraria phaseoloides*), Centrosema (*Centrosema acutifolium*), Mucuna (*Mucuna pruriens*) en el Campo Experimental La Playita UTC – La Maná.

3.3. Análisis microbiológico de Contenido Aerobios totales (UFC) de las leguminosas en funda.

3.3.1. Aerobios totales y hongos – levadura a los 30 días

El mayor número de unidades formadoras de colonias, a los 30 días indicó que tanto las diluciones como el promedio se presentó en el pasto kudzu a los 30 días con 107.00×10^6 UFC con un promedio de 4.00×10^7 , presentando diferencia estadística en esta variable estudiada. (Cuadro 12).

El efecto simple de hongos y levaduras en diluciones de aerobios totales la leguminosa kudzú es la que obtuvo los mayores promedios a los 30 días en cuanto a las diluciones en 10^6 con 109.33 y el promedio se comprende en la misma edad y leguminosa con 4.20×10^7 UFC/cm³. Indicando la presencia de diferencia estadística en la variable mencionada. (Cuadro 13).

CUADRO 12. Aerobios totales (UFC) en leguminosas a los 30 días en la adaptabilidad y valor nutricional de las leguminosas Kudzú (*Pueraria phaseoloides*), Centrosema (*Centrosema acutifolium*), Mucuna (*Mucuna pruriens*) en el Campo Experimental La Playita UTC – La Maná.

Leguminosas	Edad (días)	Diluciones			Promedio UFC /cm ³
		10^4	10^5	10^6	
Kudzú	30	174.33 a	120.67 a	107.00 a	$4,00 \times 10^7$
Centrosema		27.00 b	22.33 b	13.00 b	$5,10 \times 10^6$
Mucuna		20.67 b	14.00 b	9.67 b	$3,70 \times 10^6$
EE		10.21	4.72	8.77	
CV (%)		23.89	15.63	35.15	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \geq 0,05$) según la Prueba de Tukey

Fuente : Laboratorio de Microbiología de la UTEQ

CUADRO 13. Hongos y levaduras en aerobios totales (UFC) en leguminosas a los 30 días en la adaptabilidad y valor nutricional de las leguminosas Kudzú (*Pueraria phaseoloides*), Centrosema (*Centrosema acutifolium*), Mucuna (*Mucuna pruriens*) en el Campo Experimental La Playita UTC – La Maná.

Leguminosas	Edad (días)	Diluciones			Promedio UFC /cm ³
		10 ⁴	10 ⁵	10 ⁶	
Kudzú	30	181.00 a	172.33 a	109.33 a	4,20 x 10 ⁷
Centrosema		7.67 c	4.00 b	3.00 b	1,10 x 10 ⁶
Mucuna		74.00 b	59.00 b	26.00 b	1,00 x 10 ⁷
EE		12.38	19.79	6.33	
CV (%)		24.48	43.70	23.77	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \geq 0,05$) según la Prueba de Tukey

Fuente : Laboratorio de Microbiología de la UTEQ

3.3.2. Aerobios totales y hongos - levaduras a los 45 días

La mayor concentración de aerobios totales se presenta en la leguminosa kudzú la dilución 10⁶ con 110.33 UFC y en promedio 4.10 x 10⁷ UFC. Indicando la presencia de diferencia significativa en esta variable. (Cuadro 14).

La presencia de hongos y levaduras se presenta con mayor proporción en la leguminosa mucuna en dilución de 10⁶ con 54.67 y el promedio de diluciones en aerobios totales más óptimo se observa en la misma leguminosa y edad con 1.90 x 10⁷ UFC/cm³. Presentando diferencias estadísticas. (Cuadro 15).

CUADRO 14. Aerobios totales (UFC) en leguminosas a los 45 días en la adaptabilidad y valor nutricional de las leguminosas Kudzú (*Pueraria phaseoloides*), Centrosema (*Centrosema acutifolium*), Mucuna (*Mucuna pruriens*) en el Campo Experimental La Playita UTC – La Maná.

Leguminosas	Edad (días)	Diluciones			Promedio UFC /cm ³
		10 ⁴	10 ⁵	10 ⁶	
Kudzú	45	154.00 a	113.67 a	110.33 a	4,10 x 10 ⁷
Centrosema		67.00 b	52.00 ab	5.67 b	3,80 x 10 ⁶
Mucuna		69.00 b	47.67 b	25.67 b	1,00 x 10 ⁷
EE		13.15	18.07	6.19	
CV (%)		23.56	44.01	22.71	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \geq 0,05$) según la Prueba de Tukey

Fuente : Laboratorio de Microbiología de la UTEQ

CUADRO 15. Hongos y levaduras en aerobios totales (UFC) en leguminosas a los 45 días en la adaptabilidad y valor nutricional de las leguminosas Kudzú (*Pueraria phaseoloides*), Centrosema (*Centrosema acutifolium*), Mucuna (*Mucuna pruriens*) en el Campo Experimental La Playita UTC – La Maná.

Leguminosas	Edad (días)	Diluciones			Promedio UFC /cm ³
		10 ⁴	10 ⁵	10 ⁶	
Kudzú	45	10.00 c	6.00 b	0.33 b	3,40 x 10 ⁵
Centrosema		124.67 a	39.33 a	10.00 b	5,00 x 10 ⁶
Mucuna		61.00 b	46.00 a	54.67 a	1,90 x 10 ⁷
EE		9.08	6.62	9.69	
CV (%)		24.10	37.66	77.49	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \geq 0,05$) según la Prueba de Tukey

Fuente : Laboratorio de Microbiología de la UTEQ

3.3.3. Aerobios totales y hongos - levaduras a los 60 días

La leguminosa kudzu obtuvo el mayor volumen de Aerobios totales a los 60 días con 85.00×10^6 UFC y en promedio 3.10×10^7 UFC presentando diferencias estadística. (Cuadro 16).

La leguminosa kudzu representa el mayor volumen de hongos y levaduras en diluciones 10^4 con 212.33 a los 60 días y el promedio de diluciones en aerobios totales que expresa los mayores valores se indican en la misma edad y leguminosa con 3.50×10^6 UFC/cm³ presentando diferencia estadísticas. (Cuadro 17).

CUADRO 16. Aerobios totales (UFC) en leguminosas a los 60 días en la adaptabilidad y valor nutricional de las leguminosas Kudzú (*Pueraria phaseoloides*), Centrosema (*Centrosema acutifolium*), Mucuna (*Mucuna pruriens*) en el Campo Experimental La Playita UTC – La Maná.

Leguminosas	Edad (días)	Diluciones			Promedio UFC /cm ³
		10 ⁴	10 ⁵	10 ⁶	
Kudzú	60	94.33 b	94.00 a	85.00 a	$3,10 \times 10^7$
Centrosema		10.67 c	10.33 c	5.00 b	$2,00 \times 10^6$
Mucuna		172.00 a	59.67 b	6.33 b	$4,67 \times 10^6$
EE		8.30	4.93	3.12	
CV (%)		15.57	15.62	16.8	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \geq 0,05$) según la Prueba de Tukey

Fuente : Laboratorio de Microbiología de la UTEQ

CUADRO 17. Hongos y levaduras en aerobios totales (UFC) en leguminosas a los 60 días en la adaptabilidad y valor nutricional de las leguminosas Kudzu (*Pueraria phaseoloides*), Centrosema (*Centrosema acutifolium*), Mucuna (*Mucuna pruriens*) en el Campo Experimental La Playita UTC – La Maná.

Leguminosas	Edad (días)	Diluciones			Promedio UFC /cm ³
		10 ⁴	10 ⁵	10 ⁶	
Kudzú	60	212.33 a	62.67 a	2.33 a	3,50 x 10 ⁶
Centrosema		37.33 b	8.00 b	3.67 a	1,60 x 10 ⁶
Mucuna		37.00 b	6.00 b	2.67 a	1,21 x 10 ⁶
EE		25.91	10.77	0.94	
CV (%)		46.96	72.97	56.53	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \geq 0,05$) según la Prueba de Tukey

Fuente : Laboratorio de Microbiología de la UTEQ

3.3.4. Aerobios totales y hongos - levaduras a los 75 días

En el efecto simple de las diluciones a los 75 días la leguminosa kudzú obtiene los mayores valores en la dilución 10⁶ con 11.67 y en el promedio de diluciones en aerobios totales con 4.50 x 10⁶ UFC/cm³. Presentado diferencia estadística en la presente edad analizada. (Cuadro 18). Siendo inferior ante lo indicado por **Briones (2013)**, mismo que consigue 1.0x10⁶.

La leguminosa Centrosema a los 75 días presenta el mayor incremento de valor en diluciones 10⁶ con 10.00 y en el promedio de diluciones en aerobios totales logró en la leguminosa y edad antes mencionada un valor de 4.20 x 10⁶ UFC/cm³. Indicando la obtención de diferencia estadística según la prueba de Tukey. (Cuadro 19). Siendo superior ante lo reportado por **Ludeña, (2011)** y **Briones, (2012)** quienes en sus investigaciones en kudzu y centrosema logran 7.5x10⁴ y 4.1x10⁶ en hongos.

CUADRO 18. Aerobios totales (UFC) en leguminosas a los 75 días en la adaptabilidad y valor nutricional de las leguminosas Kudzú (*Pueraria phaseoloides*), Centrosema (*Centrosema acutifolium*), Mucuna (*Mucuna pruriens*) en el Campo Experimental La Playita UTC – La Maná.

Leguminosas	Edad (días)	Diluciones			Promedio UFC /cm ³
		10 ⁴	10 ⁵	10 ⁶	
Kudzu	75	35.67 b	17.00 a	11.67 a	4,50 x 10 ⁶
Centrosema		11.67 c	9.33 b	4.00 b	1,60 x 10 ⁶
Mucuna		49.67 a	12.33 ab	7.00 b	2,90 x 10 ⁶
EE		3.84	1.88	0.90	
CV (%)		20.59	25.21	20.69	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \geq 0,05$) según la Prueba de Tukey

Fuente : Laboratorio de Microbiología de la UTEQ

CUADRO 19. Hongos y levaduras en aerobios totales (UFC) en leguminosas a los 75 días en la adaptabilidad y valor nutricional de las leguminosas Kudzu (*Pueraria phaseoloides*), Centrosema (*Centrosema acutifolium*), Mucuna (*Mucuna pruriens*) en el Campo Experimental La Playita UTC – La Maná.

Leguminosas	Edad (días)	Diluciones			Promedio UFC /cm ³
		10 ⁴	10 ⁵	10 ⁶	
Kudzu	75	56.00 a	11.33 ab	3.33 ab	1,60 x 10 ⁶
Centrosema		72.00 a	19.00 a	10.00 a	4,20 x 10 ⁶
Mucuna		31.00 a	2.67 b	2.00 b	8,59 x 10 ⁵
EE		18.26	2.99	1.54	
CV (%)		59.67	47.14	52.17	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \geq 0,05$) según la Prueba de Tukey

Fuente : Laboratorio de Microbiología de la UTEQ

3.4. Análisis microbiológicos del suelo

En el análisis microbiológico del suelo, la leguminosa mucuna indica los mayores valores en colonización obtiene 78.05%; densidad de endófito con 5.46%; las esporas viables obtiene 92.00; y en las morfoespecies sugeridas todas las leguminosas presentan *Glomus acaulospora* de color café rojizo. (Cuadro 20).

En las poblaciones totales de diluciones en aerobios totales, la leguminosa kudzú expresa su mayor valor en bacterias con 7.80×10^6 , siendo superior ante lo alcanzado por **Zambrano, (2008)**. Quien en la leguminosa mucuna obtiene 2.04×10^6 ; mucuna fue la leguminosa que resalto sus valores en hongos siendo los más elevados con 5.40×10^6 , para **Zambrano, (2008)**. Este valor es superior ante lo desarrollado en su investigación en la misma leguminosa con 3.02×10^4 . Mientras las Actinomicetes encuentran su mayor volumen con la leguminosa centrosema obteniendo así 8.00×10^4 diluciones en aerobios totales fue inferior ante lo reportado por **Zambrano, (2008)**. Quien alcanzo los valores en mucuna de 1.26×10^7 . (Cuadro 21).

Los grupos funcionales en solubilizadores de fósforo la leguminosa Centrosema describe los mayores valores con 4.90×10^3 , siendo superior ante lo reportado por **Zambrano, (2008)**. Quien demostró los mayores valores en mucuna con 1.41×10^5 .

En celulolíticos kudzú presenta 1.70×10^5 **Zambrano, (2008)** indica que la leguminosa que obtiene los mayores valores en su investigación es mucuna superando la presente investigación con 1.48×10^6 .

Finalmente los fijadores de Nitrógeno de vida libre fue obtenido con mayor proporción en las leguminosas centrosema y mucuna quienes presentaron los mismos valores con 1.30×10^4 mientras que **Zambrano, (2008)**. Supera los valores expuesto en la leguminosa mucuna con 4.90×10^7 . (Cuadro 21).

CUADRO 20. Análisis microbiológico del suelo en la adaptabilidad y valor nutricional de las leguminosas Kudzú (*Pueraria phaseoloides*), Centrosema (*Centrosema acutifolium*), Mucuna (*Mucuna pruriens*) en el Campo Experimental La Playita UTC – La Maná.

Leguminosas	Colonización (%)	Densidad de endófito (/47.5%)	Esporas viables	Morfoespecies sugeridas	Color
Kudzú	58.97	1.23	75.00	<i>Glomus, Acaulospora</i>	café rojizo
Centrosema	31.91	0.32	76.00	<i>Glomus, Acaulospora</i>	café rojizo
Mucuna	78.05	5.46	92.00	<i>Glomus, Acaulospora</i>	café rojizo

Fuente : Laboratorios ANCUPA-CIPAL

CUADRO 21. Análisis microbiológico del suelo en poblaciones totales y grupos funcionales de diluciones en aerobios totales (ufc) en la adaptabilidad y valor nutricional de las leguminosas Kudzu (*Pueraria phaseoloides*), Centrosema (*Centrosema acutifolium*), Mucuna (*Mucuna pruriens*) en el Campo Experimental La Playita UTC – La Maná.

Leguminosas	Poblaciones totales UFC /gss			Grupos funcionales UFC/gss		
	Bacterias	Hongos	Actinomicetes	Solubilizadores de fósforo	Celulolíticos	Fijadores de N de vida libre
Kudzú	7,80 x 10 ⁶	3,50 x 10 ⁶	8,10x 10 ³	0,00 x 10 ⁰	1,70 x 10 ⁵	5,40 x 10 ³
Centrosema	2,20 x 10 ⁶	3,00 x 10 ⁶	8,00 x 10 ⁴	4,90 x 10 ³	1,90 x 10 ⁴	1,30 x 10 ⁴
Mucuna	4,70 x 10 ⁶	5,40 x 10 ⁶	1,80 x 10 ⁴	4,50 x 10 ²	9,90 x 10 ³	1,30 x 10 ⁴

Fuente : Laboratorios ANCUPA-CIPAL

3.5. Análisis bromatológico

En el análisis bromatológico realizado a los 30 días en la presente investigación se pudo observar que la leguminosa que obtiene los mayores porcentajes en humedad, proteína y grasa, es mucuna con 82.47, 19.30 y 15.53% respectivamente. Centrosema obtiene los mayores valores en materia seca y fibra con 49.11 y 39.29% en su orden. Y la leguminosa kudzú expresa los mayores valores en ceniza y E.L.N.N. con 12.52 y 39.30%. (Cuadro 22).

A los 75 días en el análisis bromatológico o valor nutricional, la humedad, proteína, grasa y E.L.N.N. fueron representadas con el mayor valor por la leguminosa kudzú con 75.62, 21.70, 6.20 y 47.50 % en su orden. Siendo superior ante lo reportado por **Ludeña, (2011)**, quien obtuvo 6.25 y 12.84% de proteína a los 80 y 140 días; en tanto centrosema actúa con los mayores porcentajes en materia seca y ceniza con 74.31 y 9.61% respectivamente; finalmente mucuna expone el mayor porcentaje de fibra con 34.82%. (Cuadro 23).

CUADRO 22. Análisis bromatológico a los 30 días en la adaptabilidad y valor nutricional de las leguminosas Kudzú (*Pueraria phaseoloides*), Centrosema (*Centrosema acutifolium*), Mucuna (*Mucuna pruriens*) en el Campo Experimental La Playita UTC – La Maná.

Leguminosas	Humedad	Materia Seca	Proteína	Grasa	Ceniza	Fibra	E.L.N.N
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Kudzú	55,69	44,32	12,00	6,19	12,52	35,45	39,30
Centrosema	57,33	49,11	18,00	9,63	10,28	39,29	34,57
Mucuna	82,47	26,92	19,30	15,35	8,16	38,63	32,15

Fuente: AGROLAB

CUADRO 23. Análisis bromatológico a los 75 días en la adaptabilidad y valor nutricional de las leguminosas Kudzú (*Pueraria phaseoloides*), Centrosema (*Centrosema acutifolium*), Mucuna (*Mucuna pruriens*) en el Campo Experimental La Playita UTC – La Maná.

Leguminosas	Humedad	Materia Seca	Proteína	Grasa	Ceniza	Fibra	E.L.N.N
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Kudzú	75,62	22,10	21,70	6,20	8,30	16,41	47,50
Centrosema	35,52	74,31	18,79	3,75	9,61	31,63	46,42
Mucuna	68,99	31,01	20,52	3,1	7,84	34,82	41,73

Fuente: AGROLAB

CONCLUSIONES

- La mayor altura de planta se presenta a los 75 días en la leguminosa centrosema (82.54cm); el mayor número de nódulos lo obtuvo kudzu (23.67); la biomasa forrajera a los 75 días indico los mayores valores en mucuna (179.12 g); longitud de raíz a los 75 días mucuna (46.06 cm) y el peso de raíz a los 75 días mucuna obtiene (10.99 g).
- El mejor sitio fue en el suelo en las siguientes variables: altura de planta a los 75 días (64.65 cm); biomasa forrajera a los 75 días (160.48 g m²) y peso de raíz a los 75 días (8.23 g).
- En la composición bromatológica, la mucuna presenta los mejores porcentajes en proteína (19.30%) a los 30 días y kudzu a los 75 días (21.70%) y en la fibra centrosema y mucuna se destacan a los 30 y 75 días (39.29 y 34.82%).

RECOMENDACIONES

Se recomienda la utilización de mucuna y centrosema ya que fueron las leguminosas que más resaltaron, alcanzando los mayores valores agronómicos en esta investigación.

Realizar nuevas investigaciones con distintas variedades de leguminosas y de esta manera evaluar la adaptabilidad de cada una de ellas.

CAPÍTULO IV.

REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

- BERNAL, G.; GRAHAM, P. H. 2001. Diversity in the rhizobia associated with *Phaseolus vulgaris* L. in Ecuador, and comparisons with Mexican bean rhizobia. *Can. J. Microbiol.* 47 (6): 526-534.
- BRIONES, M. 2012. Comportamiento agronómico y valor nutricional de seis leguminosas rastreras en el cantón Quevedo. Tesis de Grado. Carrera Agropecuaria. Modalidad Semi-presencial. Unidad de Estudios a Distancia. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo – Ecuador. Pp. 15, 39 – 46.
- CALEGARI A; MONDARDO A; BULISANI E; DO PRADO L; DA COSTA B; BARDANIL P; MIYASAKA S; AMADO T. 2002. Caracterizacao das principais especies de adubo verde. In. Adubacao verde no sul do Brasil. Coordenacao: Río de Janeiro. Brasil. 347p.
- CALISPA, F; MUÑOZ J. 1997. Reflexiones sobre desarrollo y agricultura en Ecuador. In: Agroecología tres opciones sustentables. CEA. Quito Ecuador. 150p.
- FREIRE, J. 1996. For the *rhizobium* – legume symbiosis. In Alexander, M (ed). 1984. Biological nitrogen fixation; ecology, technology and physiology. New York, Plenum Press. pp. 51 – 72.
- GARCÍA, O.; HERNÁNDEZ. J.C.;MOLINEROS. A.D. (1999). Los Abonos verdes una alternativa para controlar malezas en el cultivo de maíz.

- HARGROVE 2001, importancia de las leguminosas en la conservación, y mejoramiento de fertilidad del suelo.
- HERRERA G. 2012. Empleo de rizobacterias como promotores de crecimiento vegetal en la asociación de pasto Brachiaria (*Brachiaria decumbens*) con Kudzú (*Pueraria phaseloides*) y Clitoria (*Clitoria Ternatea*). Tesis de Grado. Carrera Agropecuaria. Modalidad Semi-presencial. Unidad de Estudios a Distancia. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo – Ecuador. Pp. 41 – 59, 68 - 69.
- LUDEÑA. C, 2011 Comportamiento agronómico y valoración nutricional de kudzu tropical (*Pueraria phaseloides*) y clitoria (*Citoria ternatea*) Tesis de grado Ingeniería Agropecuaria. Universidad Técnica Estatal de Quevedo Unidad de Estudios a Distancia. Ecuador 56p
- PETERS J., FRANCO H., SCHIMDT A., HINCAPIÉ B. 2003. “Especies forrajeras Multipropósito: Opciones para productores de Centroamérica”. Publicación CIAT No. 333.
- ROBERTS, C. 2000. Forage quality and yield of wheat vetch at different stages of maturity and vetch seeding rates. Agron. 81: 57-60.
- TORRES J. 2012. Empleo de rizobacterias como promotores de crecimiento vegetal en la asociación del pasto Saboya (*Panicum máximum*) con Kudzú (*Pueraria phaseloides*) y Clitoria (*Clitoria ternatea*). Tesis de grado. Carrera Agropecuaria. Modalidad Semi-presencial. Unidad de Estudios a Distancia. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo – Ecuador. Pp. 45 – 60, 70 y 71.
- ZAMBRANO S. 2008. Efecto de seis prácticas de manejo de cultivos en la dinámica poblacional de los principales grupos funcionales del suelo en el

cantón Quevedo. Tesis de grado. Unidad de Posgrado. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Pp. 33 - 34, 41 – 44.

LINKOGRAFIAS

AGROSEMILLAS HUAYAMALLO. 2009. “Kudzú tropical”. Disponible en: <http://www.huallamayo.com.pe/kudzu.htm>. Consultado el 13 de abril del 2010.

BUCKLES, D., TRIOMPHE, B., SAIN, G. 1999. Los cultivos de cobertura en la agricultura en laderas: Innovación de los agricultores con mucuna. IDRC/CRDI:CIID-Montevideo, Uruguay. 230p. Consultado 14 de marzo del 2001. Disponible en: <http://www.idrc.ca/book/focus/881/chap01.html>.

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

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

POUND, B. 1991. Cultivos de cobertura para la agricultura sostenible en América. Natural Resources Institute. Conferencia electrónica de la FAO sobre Agroforestería para la producción animal en Latinoamérica. Disponible en <http://www.fao.org/ag/aga/agap/FRG/AGROFOR1/Pound7.htm>.

CAPÍTULO V.

ANEXOS

ANEXO 1. Fotos de la investigación



FOTO 1. PREPARACIÓN DE LOS SEMILLERO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL “LA PLAYITA”



FOTO 2. DESARROLLO DEL TERRENO Y SIEMBRA DE LAS LEGUMINOSAS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL “LA PLAYITA”.



FOTO 3. ELABORACIÓN DE IDENTIFICACIONES PARA LAS PARCELAS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL “LA PLAYITA”



FOTO 4. RIEGO MANUAL DE LAS LEGUMINOSAS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL “LA PLAYITA”



FOTO 5. CONTROL DE MALEZAS ALREDEDOR DE LAS PARCELAS EXPERIMENTALES



FOTO 6. SIEMBRA DE LEGUMINOSA EN SUELO DEL CENTRO EXPERIMENTAL “LA PLAYITA”



FOTO 7. SIEMBRA DE LAS LEGUMINOSAS EN FUNDA EN EL CENTRO EXPERIMENTAL “LA PLAYITA”

ANEXO 2. Altura de planta a los 30 días en la adaptabilidad y valor nutricional de las leguminosas Kudzu (*Pueraria phaseoloides*), Centrosema (*Centrosema acutifolium*), Mucuna (*Mucuna pruriens*) en el campo experimental la playita UTC – La Maná.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Leguminosa	1190.88	2	595.4406	66.156	0.000
Sitio	6.36	1	6.3606	0.7067	0.417
Leguminosa*Sitio	12.87	2	6.4339	0.7148	0.509
Error	108.01	12	9.0006		
Total	1318.12	17			

ANEXO 3. Altura de planta a los 45 días en la adaptabilidad y valor nutricional de las leguminosas Kudzu (*Pueraria phaseoloides*), Centrosema (*Centrosema acutifolium*), Mucuna (*Mucuna pruriens*) en el campo experimental la playita UTC – La Maná.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Leguminosa	2186.97	2	1093.485	41.9279	0.0000
Sitio	9.13	1	9.1307	0.3501	0.5650
Leguminosa*Sitio	54.63	2	27.3147	1.0473	0.3809
Error	312.96	12	26.0802		
Total	2563.69	17			

ANEXO 4. Altura de planta a los 60 días en la adaptabilidad y valor nutricional de las leguminosas Kudzu (*Pueraria phaseoloides*), Centrosema (*Centrosema acutifolium*), Mucuna (*Mucuna pruriens*) en el campo experimental la playita UTC – La Maná.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Leguminosa	3424.35	2	1712	240	0.0000
Sitio	76.71	1	77	11	0.0066
Leguminosa*Sitio	124.53	2	62	9	0.0046
Error	85.67	12	7		
Total	3711.26	17			

ANEXO 5. Altura de planta a los 75 días en la adaptabilidad y valor nutricional de las leguminosas Kudzu (*Pueraria phaseoloides*), Centrosema (*Centrosema acutifolium*), Mucuna (*Mucuna pruriens*) en el campo experimental la playita UTC – La Maná.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Leguminosa	4353.73	2	2176.866	63.561	0.00000
Sitio	28.98	1	28.981	0.846	0.37600
Leguminosa*Sitio	250.7	2	125.349	3.66	0.05700
Error	410.98	12	34.248		
Total	5044.39	17			

ANEXO 6. Largo de raíz a los 75 días en la adaptabilidad y valor nutricional de las leguminosas Kudzu (*Pueraria phaseoloides*), Centrosema (*Centrosema acutifolium*), Mucuna (*Mucuna pruriens*) en el campo experimental la playita UTC – La Maná.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Leguminosa	3225.35	2	1612.677	66.089	0.0000
Sitio	150.97	1	150.974	6.187	0.0286
Leguminosa*Sitio	240.86	2	120.43	4.935	0.0273
Error	292.82	12	24.402		
Total	3910.01	17			

ANEXO 7. Nódulos a los 75 días en la adaptabilidad y valor nutricional de las leguminosas Kudzu (*Pueraria phaseoloides*), Centrosema (*Centrosema acutifolium*), Mucuna (*Mucuna pruriens*) en el campo experimental la playita UTC – La Maná.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Leguminosa	96.57	2	48.287	9.27	0.004
Sitio	7.48	1	7.476	1.435	0.254
Leguminosa*Sitio	8.32	2	4.162	0.799	0.472
Error	62.51	12	5.209		
Total	174.88	17			

ANEXO 8. Peso de raíz a los 75 días en la adaptabilidad y valor nutricional de las leguminosas Kudzu (*Pueraria phaseoloides*), Centrosema (*Centrosema acutifolium*), Mucuna (*Mucuna pruriens*) en el campo experimental la playita UTC – La Maná.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Leguminosa	99.91	2	49.957	3.198	0.077
Sitio	0.88	1	0.884	0.057	0.816
Leguminosa*Sitio	95.56	2	47.778	3.059	0.084
Error	187.45	12	15.621		
Total	383.80	17			

ANEXO 9. Biomasa forrajera en la adaptabilidad y valor nutricional de las leguminosas Kudzu (*Pueraria phaseoloides*), Centrosema (*Centrosema acutifolium*), Mucuna (*Mucuna pruriens*) en el campo experimental la playita UTC – la maná.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Leguminosa	9840.42	2	4920.211	1.408	0.282
Sitio	329.82	1	329.817	0.094	0.764
Leguminosa*Sitio	26485.88	2	13242.94	3.791	0.053
Error	41922.36	12	3493.53		
Total	78578.47	17			

ANEXO 10. Peso de raíz (g), peso forraje (g) y longitud raíz (cm) en el comportamiento agronómico y valor nutricional de seis leguminosas rastreras en el cantón Quevedo.

Leguminosas	Peso raíz		Peso forraje		Longitud raíz
	(g)		(g)		(cm)
Kudzu	0.50	b	0.47	b	17.00 C
Mucuna	8.95	ab	117.61	a	55.37 A
Maní forrajero	3.77	ab	16.71	b	26.67 Bc
Clitoria	12.14	a	39.31	ab	34.00 B
Canavalia	10.65	ab	121.08	a	54.95 a
Centrosema	5.62	ab	11.11	b	39.95 ab
CV (%)	105.26		126.49		31.67

ANEXO 11. Identificación de poblaciones en tres edades durante el comportamiento agronómico y valor nutricional de seis leguminosas rastreras en el cantón Quevedo

Leguminosas	Morfoespecies	Color	Esporas viables/100 gss	Colonización (%)	Densidad de endofitos/47.5%
Kudzu	<i>Glomus, Acaulospora</i>	café rojizo	145.00	40,91	1,86
Mucuna	<i>Glomus, Acaulospora</i>	café rojizo	194.00	79.17	5.16
Maní forrajero	<i>Glomus, Acaulospora</i>	café rojizo	171.00	68.63	4.96
Clitoria	<i>Glomus, Acaulospora</i>	café rojizo	120.00	51,28	3,35
Canavalia	<i>Glomus, Acaulospora</i>	café rojizo	98.00	79.41	2.38
Centrosema	<i>Glomus, Acaulospora</i>	café rojizo	141.00	74.36	4.59

Fuente: ANCUPA-CISPAL

ANEXO 12. Poblaciones totales y grupos funcionales en tres edades durante el comportamiento agronómico y valor nutricional de seis leguminosas rastreras en el cantón Quevedo

Leguminosas	Poblaciones totales			Grupos funcionales		
	Bacterias	Hongos	Actinomicetes	Solubilizadores de fósforo	Celulolíticos	Fijadores de N de vida libre
Kudzu	1,0 x 10 ⁶	7,2 x 10 ⁶	5,0 x 10 ⁴	1,7 x 10 ⁶	4,6 x 10 ⁴	1.0 x 10 ³
Mucuna	1.9 x 10 ⁶	1.9 x 10 ⁶	3.9 x 10 ⁴	5.7 x 10 ³	6.1 x 10 ⁴	1.1 x 10 ³
Maní forrajero	7.5 x 10 ⁵	4.2 x 10 ⁶	5.9 x 10 ⁴	1.5 x 10 ⁴	1.1 x 10 ⁵	8.1 x 10 ²
Clitoria	9,5 x 10 ⁵	8,3 x 10 ⁶	2,1 x 10 ⁴	1,1 x 10 ⁶	2,9 x 10 ³	2,9 x 10 ³
Canavalia	1.0 x 10 ⁷	1.9 x 10 ⁶	4.5 x 10 ⁴	0.0 x 10 ⁰	6.8 x 10 ⁴	1.9 x 10 ³
Centrosema	1.0 x 10 ⁸	4.1 x 10 ⁶	4.7 x 10 ⁴	4.9 x 10 ⁴	7.8 x 10 ⁴	2.1 x 10 ³

Fuente: ANCUPA-CISPAL

