



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

**TESIS DE GRADO**

**COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE TRES LEGUMINOSAS  
EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA.**

**Previo la obtención del título de:  
INGENIERO AGROPECUARIO**

**AUTOR**

**JOHN ALEJANDRO MOREIRA QUIÑONEZ**

**DIRECTOR**

**Ing. JULIO CESAR VARGAS, PhD**

**QUEVEDO-LOS RÍOS-ECUADOR**

**2015**

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS**

Yo, **John Alejandro Moreira Quiñonez**, 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.

---

**John Alejandro Moreira Quiñonez**

## **CERTIFICACIÓN**

El suscrito, Ing. JULIO CESAR VARGAS, PhD. Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el Egresado John Alejandro Moreira Quiñonez, realizó la tesis de grado previo a la obtención del título de INGENIERO AGROPECUARIO titulada **“COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE TRES LEGUMINOSAS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA.”**, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

---

**ING. JULIO CESAR VARGAS, PhD.**  
**DIRECTOR DE TESIS**



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

**Tema:**

**“COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE TRES LEGUMINOSAS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA.**

**Tesis de grado:**

Presentada al Honorable Comité Técnico Académico Administrativo de la Unidad de Estudios a Distancia como requisito previo para la obtención del título de:

**Autor:**

John Alejandro Moreira Quiñonez

**INGENIERO AGROPECUARIO**

**Aprobado:**

Ing. Guido Álvarez Perdomo, MSc.

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

Ing. Ronald Cabezas Congo, MSc.

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL.**

Dr. José Romero Romero, MSc.

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

## **AGRADECIMIENTO**

El autor de esta obra deja constancia de su agradecimiento a las siguientes personas:

- La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, especialmente a la Unidad de Estudios a Distancia.
- Ing. MSc Eduardo Díaz Rector de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo
- Ing. MSc. Guadalupe Murillo de Luna, Vicerrectora Administrativa de la Unidad de Estudios a Distancia.
- Ing. MSc Dominga Rodríguez Angulo, Director de la Unidad de Estudios a Distancia.
- Ing. MSc. Lauden Rizzo Zamora, Coordinador de la Carrera de Agropecuaria.
- Ing. PhD. Julio Cesar Vargas, Director de Tesis
- A mis padres, los cuales siempre nos brindaron su apoyo moral e incondicional

## **DEDICATORIA**

Dedico a Dios ser maravilloso que me dio fuerza y fe para creer lo que me parecía imposible terminar.

A mi familia que me dio el apoyo.

A mis queridos docentes que nos aportaron con sus valiosos conocimientos, el cual nos ayuda a fortalecer nuestros valores de la carrera de Ingeniería Agropecuaria

# ÍNDICE GENERAL

PORTADA.....	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	ii
CERTIFICACIÓN.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
ÍNDICE.....	vii
INDICE DE CUADROS.....	x
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiv
CAPÍTULO I. MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN.....	1
1.1. Introducción.....	2
1.2. Objetivos.....	3
1.2.1. Objetivos General.....	3
1.2.2. Específicos.....	3
1.3. Hipótesis.....	3
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO.....	4
2.1. Fundamentación teórica.....	5
2.1.1. Mucuna ( <i>Stizolobium aterrimum</i> ).....	5
2.1.2. Cultivares y accesiones avanzadas.....	8
2.1.3. Usos potenciales.....	8
2.1.4. Consideraciones especiales.....	8
2.1.5. Descripción de la planta.....	9
2.1.6. Requerimiento de clima y suelo para mucuna.....	10
2.1.7. Establecimiento.....	10
2.1.8. Manejo.....	10
2.1.9. Productividad, calidad de suelo y animal.....	11
2.1.10. Producción de semilla.....	11
2.2. Kudzú ( <i>Pueraria phaseoloides</i> ).....	11
2.2.1. Características.....	11
2.2.2. Descripción.....	12

2.2.3. Adaptación .....	13
2.2.4. Establecimiento .....	14
2.2.5. Manejo.....	14
2.2.6. Limitantes .....	15
2.2.7. Productividad y valor nutritivo.....	15
2.2.8. Producción de semilla .....	17
2.3. Leguminosas .....	17
2.3.1. Proporción de suelo bajo cobertura viva de especies leguminosas .....	17
2.3.2. Altura promedio de las plantas leguminosas .....	17
2.4. Control de malezas en praderas.....	18
2.4.1. Tipos de malezas.....	19
2.4.1.1. Maleza de hoja angosta .....	19
2.4.1.1.1. Control de malezas de hoja angosta .....	20
2.4.1.2. Maleza de hoja ancha .....	20
2.4.1.3. Arbustivas .....	20
2.4.1.3.1. Control de malezas de hoja ancha y arbustos .....	21
2.4.2. Proporción de suelo bajo cobertura viva de malezas .....	21
2.4.3. Altura promedio de las malezas .....	21
2.4.4. Producción de biomasa aérea de las malezas .....	21
2.5. Investigaciones realizadas.....	22
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 bajo estudio .....	26
3.1.5. Delineamiento experimental .....	27
3.1.6. Diseño experimental.....	27
3.1.6.1. Esquema del experimento.....	28
3.1.7. Mediciones experimentales .....	28
3.1.7.1. Largo (cm), peso (g) de raíz y número de nódulos.....	29
3.1.7.2. Proporción de suelo bajo cobertura viva de la leguminosa .....	29

3.1.7.4. Peso de forraje (g).....	29
3.1.7.5. Análisis de suelo y tejidos .....	29
3.1.7.6. Composición química .....	30
3.1.7.7. Composición microbiológica .....	30
3.1.8. Manejo del experimento .....	30
CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	31
4.1. Resultados.....	32
4.1.3. Presencia de malezas .....	33
4.2. Discusión .....	37
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	39
5.1. Conclusiones .....	40
5.2. Recomendaciones .....	41
CAPÍTULO VI. BIBLIOGRAFÍA.....	42
6.1. Literatura citada .....	43
CAPÍTULO VII. ANEXOS.....	45

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Pág.
1. Características generales de mucuna .....	9
2. Principales características del kudzu tropical .....	12
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 de kudzú tropical en estado de post-floración.....	16
6. Condiciones meteorológicas del cantón La Maná en el comportamiento agronómico de tres leguminosas en el Centro Experimental La Playita.....	25
7. Materiales y equipos a utilizar en la investigación en el comportamiento agronómico de tres leguminosas en el Centro Experimental La Playita.....	26
8. Factores bajo estudio en el comportamiento agronómico de tres leguminosas en el Centro Experimental La Playita. ....	27
9. Característica de la parcela en el comportamiento agronómico de tres leguminosas en el Centro Experimental La Playita. ....	27
10. Análisis de varianza en el comportamiento agronómico de tres leguminosas en el Centro Experimental La Playita. ....	28
11. Esquema del experimento en el comportamiento agronómico de tres leguminosas en el Centro Experimental La Playita. ....	28
12. Largo de raíz (cm), peso de raíz (g), nódulos en el comportamiento agronómico de tres leguminosas en el Centro Experimental La Playita .....	32

13. Peso de forraje (g), cobertura vegetal en el comportamiento agronómico de tres leguminosas en el Centro Experimental La Playita .....	33
14. Composición microbiológica en el comportamiento agronómico de tres leguminosas en el Centro Experimental La Playita. ....	34
15. Nutrientes del suelo en el comportamiento agronomico de tres leguminosas en el Centro Experimental La Playita .....	35
16. Análisis de tejidos en el comportamiento agronómico de tres leguminosas en el Centro Experimental La Playita .....	36
17. Composición química en el comportamiento agronómico de tres leguminosas en el Centro Experimental La Playita .....	36

## ÍNDICE DE ANEXO

1. Fotos de la investigación .....	46
2. Análisis de varianza de largo de raíz en el comportamiento agronómico de tres leguminosas en el Centro Experimental La Playita .....	47
3. Análisis de varianza de peso de raíz en el comportamiento agronómico de tres leguminosas en el Centro Experimental La Playita .....	47
4. Análisis de varianza de peso de forraje en el comportamiento agronómico de tres leguminosas en el Centro Experimental La Playita .....	47
5. Análisis de varianza de nódulos en el comportamiento agronómico de tres leguminosas en el Centro Experimental La Playita .....	48
6. Análisis de varianza de cobertura vegetal 60 días en el comportamiento agronómico de tres leguminosas en el Centro Experimental La Playita.....	48
7. Análisis de varianza de cobertura vegetal 120 días en el comportamiento agronómico de tres leguminosas en el Centro Experimental La Playita.....	48
8. Análisis de varianza de aerobios totales en el comportamiento agronómico de tres leguminosas en el Centro Experimental La Playita .....	49
9. Análisis de varianza de hongos y levaduras en el comportamiento agronómico de tres leguminosas en el Centro Experimental La Playita .....	49

## RESUMEN

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). Con una duración de 60 días. Como objetivo general tenemos Determinar el comportamiento agronómico de tres leguminosas en el Centro Experimental La Playita. Se empleó un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con cuatro tratamientos y cinco repeticiones para un total de 20 parcelas experimentales de 2 x 1.5m. La separación entre las medias de los tratamientos se realizó mediante la prueba de rango múltiple de Tukey al 5% de probabilidad. Como resultados tenemos que al analizar el peso de raíz (g) se puede observar que el mayor peso de raíz (g) la reflejó en la leguminosa Kudzu con 21.50 (g). El mayor resultado en lo referente al peso de forraje la obtuvo la leguminosa Kudzu con 50.83 g; también se puede observar que se reflejó la mayor cobertura a los 60 días con la leguminosa Kudzu con 41.67%; seguido de la cobertura a los 120 días con 60.00% en la leguminosa Kudzu. El análisis realizado a los aerobios totales de las Unidades Formadores de Colonias el mayor contenido la obtuvo la leguminosa Kudzu con 6.31 (UFC); mientras para el análisis empleado a los hongos y levaduras la leguminosa Kudzu obtuvo el mayor valor con 5.78 (UFC). El mayor nutriente de suelo obtenido en el comportamiento agronómico la obtuvo el parámetro P ppm con 174.00 especificándolo como alto en la leguminosa Mucuna negra; en lo referente a la Mucuna blanca su mayor nutriente la reflejo en el parámetro Fe ppm interpretándola como alto con 126.00; la leguminosa Kudzu con el parámetro empleado con 86.00 Fe ppm, indicándolo como alto y para el Barbecho su mayor resultados recayó en el parámetro con 48.00 Fe ppm determinándolo como alto.

**Palabras clave:** Leguminosas, comportamiento agronómico, kudzú, mucuna negra y blanca.

## ABSTRACT

This research was conducted at the Experimental Farm "La Playita", Technical University of Cotopaxi, The cantonal head is based on an ancient alluvial river terrace San Pablo (WGS 84 Location: Latitude S0 ° 56 '27 " W Longitude 79 ° 13 '25 ", height 220 m). With a duration of 60 days. As a general objective we determine the agronomic performance of three legumes in the Experimental Center La Playita. Design of randomized complete block (RCBD) with four treatments and five replicates for a total of 20 experimental plots of 2 x 1.5m was used. The separation between treatment means was performed by multiple range test of Tukey at 5% probability. As a result we have Analyzing the root weight (g) it can be seen that the highest root weight (g) reflected in the Kudzu legume 21.50 (g). The major findings in relation to the weight of the obtained g forage legume Kudzu 50.83 g; also be noted that most coverage at 60 days with Kudzu legume is reflected with 41.67%; followed by coverage at 120 days with 60.00% in the Kudzu legume. The analysis for the total aerobic colony forming units obtained the highest content the Kudzu legume with 6.31 (UFC); while for the analysis used to fungi and yeasts Kudzu legume obtained the highest value 5.78 (UFC). The higher soil nutrient obtained in the agronomic performance obtained with the parameter P 174.00 ppm specifying it as high in black legume Mucuna; regarding Mucuna mostly white reflection in the nutrient parameter interpreting as high with 126.00 ppm Fe; Kudzu legume with the parameter used to 86.00 ppm Fe indicating it as high and the Fallow most results fell to 48.00 ppm Fe parameter determining it as high.

**Key words:** agronomic performance, kudzu, legumes, mucuna black and white.

**CAPÍTULO I.**  
**MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN**

## 1.1. Introducción

Hoy en día la agricultura a nivel mundial requiere procesos de cambios que no solamente permitan obtener beneficios tangibles, sino también beneficios intangibles que ofrezcan alternativas a los actuales sistemas de producción convencional, especialmente por los efectos negativos de este tipo de agricultura que se replica en todo el mundo.

Las tecnologías alternativas que se pueden involucrar en la agricultura son aquellas que se basan en el uso eficiente de nuestros propios recursos y de lo cual existen evidencias de su uso hace ya miles de años por las antiguas civilizaciones y que han sido mejorados inicialmente por los campesinos mediante construcción por ensayo-error, posteriormente se han ampliado su uso en la medida en que se ha ido comprendiendo su racionalidad una de esas alternativas son las leguminosas en barbechos mejorados.

Los términos “cultivo de cobertura” y “abono verde” se han usado en el pasado como sinónimos; sin embargo, los primeros están caracterizados por funciones más amplias, las cuales incluyen la supresión de malezas, conservación de suelos y aguas, control de plagas y enfermedades, alimentación humana y animal, entre otros (**Berlingeri et, al. 2008**).

Los barbechos mejorados son usados en suelos de baja fertilidad natural y con alta incidencia de malezas que afectan la productividad de los cultivos e incrementan los costos de producción; por lo que la introducción de especies leguminosas en barbecho serán usadas como cobertura muerta en alternativa para combatir las malas hierbas y mejorar las características del suelo.

En este sentido, en la presente investigación se realizó una evaluación preliminar del comportamiento agronómico del barbecho de tres especies leguminosas, a saber: Mucuna blanca, Mucuna negra y kudzú tropical, en las condiciones agroecológicas del cantón La Maná, provincia de Cotopaxi, con el fin de seleccionar aquella que muestre el mayor potencial por su capacidad de crecimiento, desarrollo y control de malezas.

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Objetivos General**

Evaluar el comportamiento agronómico de tres leguminosas en el Centro Experimental La Playita.

### **1.2.2. Específicos**

- ❖ Determinar la composición química de las tres leguminosas bajo estudio
- ❖ Establecer el grado de desarrollo de malezas
- ❖ Identificar los parámetros microbiológicos del suelo

## **1.3. Hipótesis**

- El barbecho mejorado de mucuna blanca presenta un mejor comportamiento agronómico.
- El barbecho mejorado de mucuna blanca permite un menor desarrollo de malezas (cobertura viva, altura y biomasa aérea).

**CAPITULO II.**  
**MARCO TEÓRICO**

## 2.1. Fundamentación teórica

### 2.1.1. Mucuna (*Stizolobium aterrimum*)

La mucuna (*Stizolobium deeringianum*), es una leguminosa que crece muy rápido y se adapta bien a las zonas cálidas. La mucuna también es conocida como frijol abono. Es una especie originaria de la India, que se cultiva mayormente en Centroamérica.

El ciclo de vida de la mucuna es anual. La planta crece en forma ratera, sus hojas son grandes y trifoliadas, de folíolos anchos y membranosos; tiene una gran cantidad de raíces superficiales y sus flores blancas o violetas, sus semillas pueden ser de negra brillantes a castaño claro. El periodo vegetativo es corto. Tiene un amplio ámbito de adaptación a diferentes condiciones de suelos y su exigencia en nutrientes no es muy significativa. Cuando crece en condiciones favorables produce gran cantidad de forraje verde y de materia seca. Es importante destacar que no se ha informado problemas de plagas causadas por insectos en esta planta (**Flores & Méndez, 2009**).

Se caracteriza por su capacidad para fijar el nitrógeno atmosférico mediante una relación simbiótica con microorganismos del suelo. El nitrógeno del aire es convertido por las bacterias *Rhizobium* presentes en las raíces de la planta; además, estas plantas de cobertura protegen el suelo contra la erosión y cuando la cobertura muere, ese nitrógeno puede ser usado como nutrimento para otras plantas.

Utilizada como cobertura produce gran cantidad de hojas que cubren el suelo y comúnmente, son sembradas en asocio con cultivos o en terrenos en descanso, porque compiten por luz, agua, nutrimentos y con las malezas ayudando a eliminarlas (**Flores & Méndez, 2009**).

Esta planta se la dejó de utilizar cuando aparecieron los herbicidas y los fertilizantes sintéticos. Actualmente, con el incremento de los precios de los

insumos agrícolas y el deseo de lograr sistemas agrícolas más sostenibles, ambientales y económicamente; se ha retomado esta práctica agrícola como alternativa para el manejo de los cultivos y la preservación de los suelos.

También son muy útiles porque mantiene la humedad del suelo y aumentan su contenido de materia orgánica, por lo tanto se usan como abono verde en los cultivos **(Flores & Méndez, 2009)**.

Esta leguminosa tropical pertenece a la familia: *Leguminosae*; subfamilia: *Papilionoidea*; tribu: *Phaseoleae*. Existen más o menos una docena de *Mucuna* spp, 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. Se la conoce como frijón terciopelo, destacándose entre los cultivos de cobertura en la contribución potencial como mejoradora de suelos en los sistemas agrícolas sustentables **(Buckles, Triomphe, & Sain, 2009)**.

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. 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 **(Buckles, Triomphe, & Sain, 2009)**.

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/ha, subiendo hasta 158 kg N/ha para *Canavalia* y 127 para *Mucuna*, cuando sus residuos son totalmente incorporados. 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 **(Buckles, Triomphe, & Sain, 2009)**.

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 **(Buckles, Triomphe, & Sain, 2009)**.

La *Mucuna aterrimum*, conocida como mucuna preta, frijol 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 **(Calispa & Muñoz, 2007)**.

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) **(García, Hernández, & Molineros, 2006)**.

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/ha, subiendo hasta 158 kg N/ha para Canavalia y 127 para Mucuna, cuando sus residuos son totalmente incorporados. 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 **(Buckles, Triomphe, & Sain, 2009)**.

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 **(Buckles, Triomphe, & Sain, 2009)**.

#### **2.1.2. Cultivares y accesiones avanzadas**

Mezcla de variedades con amplia utilización en muchos países de Latinoamérica, especialmente América Centra **(Peters, Franco, Schmidt, & Hincapie, 2005)**.

#### **2.1.3. Usos potenciales**

Abono verde, cultivo de cobertura contra malezas, uso de forraje como banco de proteína o concentrado, medicinal (Parkinson), reemplazo de café **(Peters, Franco, Schmidt, & Hincapie, 2005)**.

#### **2.1.4. Consideraciones especiales**

El contenido de L-Dopa limita su uso como forraje sin tratamiento, el uso de *Mucuna* facilita la infestación con la maleza *Rottboellia cochinchinensis*, una gramínea que en condiciones extremas, según informes, provoca deslizamientos **(Peters, Franco, Schmidt, & Hincapie, 2005)**.

### 2.1.5. Descripción de la planta

La mucuna pertenece a la familia de las leguminosas. 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. 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.

Plantas anuales o bianuales de crecimiento vigoroso, habito rastrero y voluble, se extiende hasta 6 m de longitud y con tutores crecerían por encima de 10 m, hojas grandes trifoliadas. Las flores se dan en racimos largos, de color blanco con tinte de color púrpura. Dependiendo de la variedad hay alta variación en colores de la semilla desde negro, marrón, café, blanca, rayadas hasta jaspeadas, Etc (**Peters, Franco, Schmidt, & Hincapie, 2005**).

#### Cuadro 1. Características generales de mucuna

---

<b>Mucuna pruriens – Mucuna</b>	
<b>Familia:</b>	Leguminosa
<b>Ciclo vegetativo:</b>	Anual a bianual
<b>Adaptación pH:</b>	5.5 – 8.0
<b>Fertilización del suelo:</b>	Media alta
<b>Drenaje:</b>	Buen drenaje
<b>m.s.n.m.:</b>	0 – 1600 m
<b>Precipitación:</b>	1000 a 2500 mm
<b>Densidad de siembra:</b>	De 20 a 80 cm entre plantas y 1 m entre surcos, o 20 a 40 kg/ha de semilla
<b>Profundidad de siembra:</b>	1 a 3 cm
<b>Valor nutritivo:</b>	Proteína 11 – 23% para forraje, semillas 20 – 28%.
<b>Utilización:</b>	Abono verde, cultivo de cobertura contra malezas, uso de forraje como banco de proteína o concentrado, control de malezas, medicinal (Parkinson).

---

Fuente: (Peters, Franco, Schmidt, & Hincapie, 2005)

### **2.1.6. Requerimiento de clima y suelo para mucuna**

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 **(Del Aguila, 2004)**.

Requiere un clima caliente húmedo para un crecimiento máximo. Crece desde 0 a 1600 m.s.n.m., siendo mejor en zonas húmedas de 1200 a 2500 mm, aun se han dado buenos resultados con 1000 mm. No tolera sequías prolongadas, suelos inundados, ni suelos con pH <5.5.

Prefiere suelos de mediana fertilidad, francos a pesados; en suelos de baja fertilidad el crecimiento inicial es lento. Alcanza la madurez entre los 100 a 280 días **(Peters, Franco, Schmidt, & Hincapie, 2005)**.

### **2.1.7. Establecimiento**

Se establece fácilmente por semillas sin mayor preparación de terreno, cubriendo la semilla con suelo, la semilla se siembra de 1 a 3 cm de profundidad; se obtienen mejores resultados preparando una cama para la semilla. En zonas planas la siembra en surcos normalmente da mejor resultado que la siembra al voleo; a 1 m de distancia entre surcos y 20 a 80 cm entre plantas, usando de 20 a 40 kg/ha de semilla; en laderas se siembra al voleo para no remover el suelo **(Peters, Franco, Schmidt, & Hincapie, 2005)**.

### **2.1.8. Manejo**

Es utilizado como abono verde en rotación con cultivos. En América Central se usa para la siembra de maíz en primera, *Mucuna* se siembra 45 días después de la siembra de maíz y se corta o incorpora antes de preparar el suelo para el

próximo cultivo. Para cultivos de maíz de postrera se siembra a la entrada de lluvias, con una chapea alta después para mantenerse 4 a 5 meses en el campo hasta la siembra de maíz; antes de sembrar se corta (en laderas se deja sobre la superficie) y se incorpora. Se siembra nuevamente 45 días después de la siembra de maíz. Cuando se usa *Mucuna* como banco de proteína, no se debe utilizar porcentajes altos en la ración (<25%) por el contenido de L-Dopa, especialmente en monogástricos. Si se usa semilla se debe tratar con agua para eliminar el L-Dopa (**Peters, Franco, Schmidt, & Hincapie, 2005**).

### **2.1.9. Productividad, calidad de suelo y animal**

La producción varía con el suelo y la humedad, en estado de floración produce 7 a 16 t de MS/ha, cinco a seis meses después de la siembra. Desprendiendo de la madurez, el contenido de PC en la Ms es de 11 - 23%, en el grano puede oscilar entre 20 a 28% de PC (**Peters, Franco, Schmidt, & Hincapie, 2005**).

### **2.1.10. Producción de semilla**

Las mejores condiciones para la producción de semilla están entre 1200 y 1500 m.s.n.m. La semilla no madura uniformemente, el rendimiento está entre 200 y 2000 kg/ha, por el tamaño y peso de las semillas es necesario usar soportes (**Peters, Franco, Schmidt, & Hincapie, 2005**).

## **2.2. Kudzú (*Pueraria phaseoloides*)**

### **2.2.1. Características**

**Nombre común:** Kudzú tropical y kudzú.

**Utilización:** Cobertura en plantaciones, pastoreo, banco de proteína y abono verde.

**Consideraciones especiales:** Alto valor nutritivo (digestibilidad) (**Peters, Franco, Schmidt, & Hincapie, 2005**).

Las principales características del Kudzú tropical en rendimiento, crecimiento, comportamiento y adaptación se especifican en el siguiente cuadro:

**Cuadro 2 . Principales características del kudzu 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 <sup>-1</sup> ./año
Adaptación:	De 0 a 1800 msnm
Suelos:	Bien Drenados
Ciclo vegetativo:	Perenne

Fuente: (Ceba, 2006).

### 2.2.2. Descripción

Planta herbácea perenne de crecimiento rastrero, voluble y trepadora, de hojas trifoliadas y de forma triangular ovalada, muy pubescentes en la superficie inferior; flores de color púrpura, vaina ligeramente curvada y pubescente. Sistema radicular fuerte y profundo produce nódulos profusamente y en forma natural (Peters, Franco, Schmidt, & Hincapie, 2005).

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 **(Agrosemillas Huayamallo, 2006)**.

### **2.2.3. Adaptación**

Crece bien en suelos ácidos y no tolera suelos salinos, soporta suelos encharcados, no resiste sobrepastoreo en suelos pobremente drenados. En condiciones tropicales se adapta hasta los 1600 m.s.n.m., con suelos de fertilidad mediana-alta, necesita P y Mg; su rango de adaptación va de bosques húmedos hasta subhúmedos (> 1500 mm/año), sobrevive a 4 – 5 meses secos, aunque se defolia y soporta sombra moderada **(Peters, Franco, Schmidt, & Hincapie, 2005)**.

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 **(Agrosemillas Huayamallo, 2006)**.

#### **2.2.4. Establecimiento**

El Kudzú se puede propagar por semilla escarificada mecánica o químicamente, o por material vegetativo, ya que los estolones (coronas) tienen la propiedad de producir raíces, pero lo usual es por semilla, el crecimiento inicial es lento, pero una vez establecido cubre rápidamente, se asocia bien con gramíneas de porte erecto. Para establecimientos con gramíneas rastreras y agresivas se siembra en arreglo en franjas para mayor persistencia de la leguminosa; es una planta que ayuda a la protección del suelo por su hábito de crecimiento postrado y estolones enraizados.

La recomendación de fertilización depende del análisis de suelo (**Peters, Franco, Schmidt, & Hincapie, 2005**).

#### **2.2.5. Manejo**

Se recomienda aplicar P en el momento de la siembra, los demás elementos se deben aplicar dos meses después. Cada año se debe aplicar el 50% de las 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 de 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 pastoreo continuo o rotacional, también es manejado como banco de proteína y cobertura en cultivos permanentes, en este caso requiere de cortes para evitar que se enrede en los árboles. Períodos moderados de descanso le permiten una buena recuperación y su persistencia en la pradera tiene mucho que ver con el manejo (**Peters, Franco, Schmidt, & Hincapie, 2005**).

### 2.2.6. Limitantes

Cuando se usa como cobertura en plantaciones permanentes su manejo se dificulta por su hábito trepador; en pastoreo si no se maneja bien, su persistencia es baja **(Peters, Franco, Schmidt, & Hincapie, 2005)**.

### 2.2.7. Productividad y valor nutritivo

La digestibilidad in vivo de *P. maximum* es alta, en comparación con la de otras gramíneas tropicales. En promedio es de 70% con pequeñas fluctuaciones entre épocas lluviosa y seca.

El Kudzú tiene un alto valor nutritivo, en términos de proteína, digestibilidad, contenido de minerales; el consumo animal en algunos casos requiere de acostumbramiento. 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 N fijado. La producción de MS está entre 5 y 6 t/ha/año; los altos contenidos de proteína y Ca se manifiestan en la producción animal. El potencial de producción animal de gramíneas asociadas con *Pueraria* es de 400 a 700 g/animal/día. Como abono verde el Kudzú tiene una descomposición rápida y aporta el equivalente de 50 – 100 kg de N/ha/año **(Peters, Franco, Schmidt, & Hincapie, 2005)**.

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

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

<b>Composición nutricional</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>
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**

<b>Composición nutricional</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>
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 de kudzú tropical en estado de post-floración**

<b>Composición nutricional</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>
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).

### **2.2.8. Producción de semilla**

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

No existen plagas ni enfermedades de importancia, se presentan ataques pasajeros de comedores de hojas y presencia de hongos (**Peters, Franco, Schmidt, & Hincapie, 2005**).

## **2.3. Leguminosas**

### **2.3.1. Proporción de suelo bajo cobertura viva de especies leguminosas**

Se utilizó un marco de 1 m<sup>2</sup>, dividido con cordeles cada 20 cm para obtener una cuadrícula que facilitara la estimación de la proporción de biomasa en cada área de la cuadrícula.

El marco se dispuso al azar sobre la parcela y el valor de biomasa en cada rejilla (0,2 m x 0,2 m) se registró en un papel cuadriculado representativo de la cuadrata (CIAT, 1982). Este procedimiento se repitió tres veces en cada unidad experimental y, posteriormente, se realizaron los cálculos para obtener el valor promedio de la cobertura expresado en porcentaje (**Berlinger, Yuncosa, & Pérez, 2008**).

### **2.3.2. Altura promedio de las plantas leguminosas**

Se calculó el promedio de la altura de cinco individuos de cada especie leguminosa, seleccionados al azar, en cada unidad experimental, con una frecuencia mensual hasta el corte de las leguminosas, comenzando a partir de un mes después de la siembra. La altura se tomó desde el “cuello” de la planta

(a ras del suelo) hasta el ápice, sin estirla y sin incluir la inflorescencia en caso que estuviese presente (**Berlinger, Yuncosa, & Pérez, 2008**).

## **2.4. Control de malezas en praderas**

Las malezas en los potreros en cualquier especie vegetal indeseable, capaz de competir con las plantas forrajeras por agua, luz, nutrimentos y espacio, y que no son consumidas por el ganado durante a utilización de la pastura. Los principales factores que propician la aparición de maleza en los potreros son:

- El manejo de pastoreo
- Las labores de cultivo
- La introducción de especies forrajeras
- Las plagas y enfermedades
- El clima
- El suelo

Otros factores que propician la invasión de malezas son: mal drenaje del suelo, acidez o alcalinidad del mismo, y un factor muy importante es el establecimiento de pastos mal adaptados a las condiciones edafoclimáticas de la región (**Cab, 2007**).

La maleza puede disminuir la producción de forraje de un 20 hasta un 85 por ciento, así como la calidad de los pastos, también puede ser hospedera de: hongos, insectos y enfermedades que dañan a los pastos.

Algunas malezas contienen principios tóxicos para los animales cuando se consume y pueden provocar: alteraciones metabólicas, intoxicación, abortos, hipotiroidismo, fotosensibilización, alteraciones neuromusculares e incluso la muerte. También pueden transmitir malos olores a la leche o producir en los animales deficiencia de tiamina. Por estas razones, debe ejecutarse un control

estricto de la maleza, lo que implica costos adicionales para el mantenimiento de la pradera.

El sobrepastoreo es el factor más importante, ya que influye en la estabilidad, dinámica y composición botánica de la pradera y afecta en forma directa la habilidad competitiva de las plantas deseables al reducir su área foliar, la acumulación de carbohidratos, el desarrollo de macollos y el crecimiento de hojas y raíces; también causan alteraciones del microambiente, la humedad, la temperatura del suelo y la radiación solar.

El sobrepastoreo es más común en la época seca, en consecuencia es frecuente ver mayor invasión de maleza al inicio de la época de lluvias, especialmente después de una sequía prolongada (Cab, 2007).

#### **2.4.1. Tipos de malezas**

En los potreros se pueden presentar tres tipos de malezas:

##### **2.4.1.1. Maleza de hoja angosta**

En este grupo se encuentran las gramíneas o zacates y *Cyperaceas*, plantas parecidas a las gramíneas, pero con tallos triangulares, las cuales son difíciles de controlar con sistemas selectivos de combate, debido a su proximidad morfológica y fisiológica con las gramíneas forrajeras y, su sistema de propagación (semilla, estolones, rizomas). La maleza de gramíneas tiene una alta capacidad competitiva y resistencia a las condiciones adversas de sequía o inundación. Algunos ejemplos de este tipo de maleza son: zacate amargo *Paspalum virgatum*, rabo de mula *Andropogon bicornis*, dentro de las *Cyperaceas* se tienen: cortadera *Cyperus ferax*, coquillo *Cyperus spp.* Y la cortadera o tres filos *Sleria pterota* (Cab, 2007).

#### **2.4.1.1.1. Control de malezas de hoja angosta**

Las praderas si no son bien manejadas pueden ser invadidas por especies de hoja angosta, en especial algunas gramíneas. Si existe una proporción superior al 60 o 70 por ciento cubierta por esta maleza, es recomendable establecer completamente la pradera, ya que utilizar cualquier método de control, resultaría antieconómico.

Si el problema no es tan grave, se puede utilizar alguno de los productos siguientes: Glifosato, Dalapon y Paraquat. Debe considerarse que estos productos no son selectivos; es decir, su aplicación destruye o mata cualquier tipo de plantas, y por lo tanto, deben hacerse aplicaciones dirigidas únicamente a las especies nocivas, ya que también afectan a las plantas deseables.

En el caso de asociaciones gramínea-leguminosa, el uso de herbicidas se restringe a aplicaciones dirigidas, ya que pueden afectar a uno u otro componente de la asociación; en estos casos es más recomendable el control manual, con lo que se asegura la sobrevivencia de ambas especies **(Cab, 2007)**.

#### **2.4.1.2. Maleza de hoja ancha**

Se caracterizan por ser de crecimiento anual en su mayoría, las cuales a diferencia de las especies de hoja angosta, son fáciles de controlar ya que existen herbicidas selectivos muy eficaces. Entre las más comunes se tienen: Los quelites *Amarantus spp.*, dormilona *Mimosa púdica*, bicho *Cassia tora* y un sinnúmero de bejucos del genero *Ipomoea spp.* Etc **(Cab, 2007)**.

#### **2.4.1.3. Arbustivas**

Estas especies son plantas perennes y bianuales, difíciles de controlar por su sistema radical profundo y ramificado. En este punto destacan: la zarza *Mimosa pigra*, berenjena *Solanum rostratum*, guichin *Verbesina persicifolia*,

Puzgal *Croton clatoglanduloso*, Olin *Croton spp.* Y algunas especies de palmas (Cab, 2007).

#### **2.4.1.3.1. Control de malezas de hoja ancha y arbustos**

En forma general se sugiere usar herbicidas a base de 2,4, D., 2,4,5 T, conocidos como “herbicidas hormonales”, los cuales son eficaces en concentraciones muy bajas, aplicados foliarmente tiene un efecto selectivo para las gramíneas.

Si se tiene especies arbustivas, los herbicidas más recomendables para su eliminación son: el 2, 4 D, + Picloran, este producto también es útil para el control de algunas plantas leñosas, también puede utilizarse Diesel solo o combinado con aceite quemado; sin embargo, su aplicación debe realizarse dirigida al tacón (Cab, 2007).

#### **2.4.2. Proporción de suelo bajo cobertura viva de malezas**

La cobertura de malezas se mide un mes después de realizado el corte de las leguminosas, a través del mismo procedimiento utilizado para medir la cobertura de leguminosas (proporción de suelo bajo cobertura viva de especies leguminosas) (Berlingeri, Yuncosa, & Pérez, 2008).

#### **2.4.3. Altura promedio de las malezas**

De la misma forma que en el caso de las leguminosas (altura promedio de las plantas leguminosas), se determinó la altura de las malezas existentes en cada unidad, un mes después de la roza (Berlingeri, Yuncosa, & Pérez, 2008).

#### **2.4.4. Producción de biomasa aérea de las malezas**

Se determina un mes después del corte de cada leguminosa. Para ello se cortó toda la biomasa presente en 1 m<sup>2</sup> de superficie de suelo, pesando en una

balanza de 10 kg de capacidad para obtener el peso fresco; posteriormente, la masa fresca fue colocada en bolsas de papel previamente identificadas y llevada a estufa por 72 h a una temperatura entre 60 y 70 °C hasta obtener peso constante (peso seco), mediante la utilización de una balanza digital modelo TR-4102 sensibilidad 0,01 g.

De cada unidad experimental se tomaron 3 réplicas **(Berlingeri, Yuncosa, & Pérez, 2008)**.

Se usó la prueba de Tukey para comparar las medias en aquellos casos en que el análisis de varianza resultó significativo. Para realizar el análisis combinado de los resultados obtenidos durante los meses de evaluación, se realizó el análisis de varianza para un arreglo de parcelas divididas, donde se tomó como parcela principal los tratamientos y como subparcelas los meses. Se asumió la independencia del error experimental, ya que las mediciones mensuales se tomaron en unidades de muestreo diferentes tomadas al azar en cada unidad experimental **(Berlingeri, Yuncosa, & Pérez, 2008)**.

## **2.5. Investigaciones realizadas**

La presente investigación se realizará en la Finca Experimental “La María” de la UTEQ en el cantón Quevedo, provincia de Los Ríos utilizando seis tratamientos (suelos con diferentes sistemas de manejo) con cuatro repeticiones. El tamaño de la parcela será de 6.00 m de largo por 5.00 de ancho

En las investigaciones realizadas de las Bacterias se puede observar que la Mucuna sola demuestra el mayor resultado en el trabajo realizado con 6.35 (UFC); seguido de los Barbechos el cual también demuestra su mayor resultados dentro de la investigación con 5.95 (UFC).

Mientras que para los Hongos el Mucuna solo obtuvo el mayor resultados con 4.72 UFC y en lo referente a los Barbechos con 4.77 (UFC) **(Zambrano, 2013)**.

Al realizar un estudio del análisis de suelo en donde se sembraron las leguminosas podemos observar que el Kudzú y el maní forrajero se desarrollaron en p H medianamente ácido con 5.82 y 5.74, mientras que la Mucuna, Clitoria Canavalia, y Centrosema se desarrollaron en un p H ligeramente ácido con 6.07, 6.02, 6.03 y 6.01 respectivamente.

El mayor peso de raíces se reportó en la leguminosa Clitoria con 12.14 g y el menor valor lo obtuvo la leguminosa Kudzú con 0.50 g. La leguminosa Canavalia reportó el mayor peso del forraje con 121.08 g y el menor peso se registró en el Kudzú con 0.47 g.

La Mucuna y Canavalia presentaron las mayores longitudes de raíz con 55.37 y 54.95 cm respectivamente, la leguminosa Kudzú presentó la menor longitud con 17.00 cm, en las tres variables estudiadas. La mayor longitud de raíz se registró a los 75 días con 40.93 cm y a la menor longitud se manifestó a los 60 días con 36.44 cm, no se presentaron diferencias estadísticas significativas para ninguna de las variables estudiadas.

Dentro de las poblaciones totales la mayor cantidad de bacterias se presentó en el Centrosema con  $1.0 \times 10^8$ , para hongos los mayores valores lo tenemos en la leguminosa Kudzú con  $7.2 \times 10^6$ , actinomicetes en la leguminosa maní forrajero con  $5.9 \times 10^4$ .

El mayor nivel de proteína a los 45 días se presentó en la leguminosa Mucuna con 18.12 % seguido de la leguminosa Canavalia con 11.22%, el menor nivel de proteína se reportó en el maní forrajero (**Briones, 2012**).

**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). Tiene varios pisos climáticos que varían de subtropical a tropical (altura variable de 200 y 1150 msnm).

La presente investigación tuvo una duración de 60 días.

### 3.1.2. Condiciones meteorológicas

Las condiciones meteorológicas del sitio de investigación se describen en el Cuadro 6.

**Cuadro 6. Condiciones meteorológicas del cantón La Maná en el comportamiento agronómico de tres leguminosas en el Centro Experimental La Playita.**

<b>Parámetros</b>	<b>Promedio</b>
Altitud (m.s.n.m.)	220,00
Temperatura media anual (°C)	23,00
Humedad relativa (%)	82,00
Precipitación media anual (mm.)	1000 - 2000
Heliofanía (horas sol año)	757,00
Evaporación promedio anual	730, 40

Fuente: Estación meteorológica INAHMI – Hacienda San Juan.2014

### 3.1.3. Materiales y equipos

Los materiales y equipos que se utilizó en la investigación son:

**Cuadro 7. Materiales y equipos a utilizar en la investigación en el comportamiento agronómico de tres leguminosas en el Centro Experimental La Playita.**

<b>Detalle</b>	<b>Cantidad</b>
Parcelas de Mucuna blanca	5
Parcelas de Mucuna negra	5
Parcelas de Kudzú	5
Parcelas en barbecho (testigo)	5
Terreno m <sup>2</sup>	200
Machetes	1
Limas	1
Flexómetro	1
Bomba de mochila (20 L)	1
Baldes	3
Balanza (kg)	1
Letreros	20
Computador	1
Pen drive 2GB	1
Cámara fotográfica	1
Hojas resmas	4
Libro de campo	1
Análisis de suelo	1
Análisis microbiológico	4
Análisis bromatológicos	4

### 3.1.4. Factores bajo estudio

Los tratamientos que se planteó en la investigación son los siguientes:

**Cuadro 8. Factores bajo estudio en el comportamiento agronómico de tres leguminosas en el Centro Experimental La Playita.**

<b>Orden</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>Código</b>
1	Mucuna negra	MN
2	Mucuna blanca	MB
3	Kudzu tropical	KT
4	Barbecho (testigo)	B

### **3.1.5. Delineamiento experimental**

Las características de las parcelas experimentales se presentaron en el cuadro 9

**Cuadro 9. Característica de la parcela en el comportamiento agronómico de tres leguminosas en el Centro Experimental La Playita.**

<b>Detalle</b>	<b>Características</b>
Forma de las parcelas	rectangulares
Número de parcelas:	20
Ancho de las parcelas m	1,50
Largo de las parcelas m	2,00
Área de cada parcela m <sup>2</sup>	3,00
Distancia entre parcelas m / calle	1.00
Área total del experimento m <sup>2</sup>	200

### **3.1.6. Diseño experimental**

Se utilizó un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con cuatro tratamientos y cinco repeticiones para un total de 20 parcelas experimentales de 2 x 1.5m. La separación entre las medias de los tratamientos se realizó mediante la prueba de rango múltiple de Tukey al 5% de probabilidad. Para el análisis de los resultados se hizo en el programa estadístico INFOSTAT.

**Cuadro 10. Análisis de varianza en el comportamiento agronómico de tres leguminosas en el Centro Experimental La Playita.**

<b>Fuente de variación</b>		<b>Grados de Libertad</b>
Repeticiones	r-1	4
Tratamientos	t-1	3
Error	(r-1) (t-1)	12
<b>Total</b>	<b>(t . r) - 1</b>	<b>19</b>

### 3.1.6.1. Esquema del experimento

El esquema del experimento que se utilizó en el presente trabajo se detalla en el Cuadro 11.

**Cuadro 11. Esquema del experimento en el comportamiento agronómico de tres leguminosas en el Centro Experimental La Playita.**

<b>Tratamientos</b>	<b>UE</b>	<b>Plantas</b>	<b>Repetición</b>	<b>Total</b>
Mucuna blanca	1	10	5	50
Mucuna negra	1	10	5	50
Kudzu tropical	1	10	5	50
Barbecho				
<b>Total</b>				<b>150</b>

U. E.= Unidad Experimental

### 3.1.7. Mediciones experimentales

Se midió el desarrollo de la cobertura viva de las leguminosas en barbecho, con el fin de evaluar cuál de ellas cubrió el suelo en mayor proporción y en menor tiempo, además de relacionar estas variables con la capacidad de reprimir el crecimiento de malezas. Se determinó la altura de las leguminosas, para relacionarla con su capacidad competitiva.

#### **3.1.7.1. Largo (cm), peso (g) de raíz y número de nódulos**

Para esta variable se procedió a tomar el largo de las raíces con ayuda de un flexómetro, una vez registrado el largo de raíz se procedió al peso de la raíz para esto se empleó una balanza gramera.

Para el número de nódulos se procedió al conteo de cada una de las unidades experimentales por tratamiento y repetición.

#### **3.1.7.2. Proporción de suelo bajo cobertura viva de la leguminosa**

Para la evaluación de la proporción de suelo bajo la cobertura viva de la leguminosa, se verificó cuanto es el porcentaje de cubrimiento de la leguminosa.

#### **3.1.7.3. Proporción de suelo bajo cobertura viva de malezas**

Se obtuvo el porcentaje de maleza dentro de la parcela y su clasificación botánica.

#### **3.1.7.4. Peso de forraje (g)**

Para esta variable se pesó todo el forraje de cada una de las plantas que conformaron las unidades experimentales.

#### **3.1.7.5. Análisis de suelo y tejidos**

En esta variable se tomaron muestras de suelo y forraje para cada uno de los tratamientos (leguminosas) y fueron llevados al Laboratorio de Suelo, Aguas y Tejidos del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)

### **3.1.7.6. Composición química**

Se realizó un análisis del forraje de *Clitoria ternatea* a los 45 y 105 días en los Laboratorios AGROLAB

### **3.1.7.7. Composición microbiológica**

Para la determinación de la composición microbiológica se procedió a llevar muestras de las raíces de *Clitoria ternatea* al laboratorio de Microbiología de la UTEQ

### **3.1.8. Manejo del experimento**

Para el desarrollo de la investigación se procedió a adquirir tierra de los sectores aledaños y luego se efectuó un análisis de suelo para observar cómo se encuentran los macro y micronutrientes.

El sustrato (tierra) se llenó en fundas quintaleras hasta una capacidad de un 75%, las plantas de mucuna y kudzú fueron producidas en bandejas germinadoras y luego se trasladaron a las fundas para su distribución por repetición y tratamiento.

Se evaluó en cada uno de los estados de madurez las variables peso de raíz, largo de raíz, peso de hojas, número de nódulos además de la composición química para observar su riqueza nutritiva y la composición microbiológica para conocer la microfauna.

**CAPITULO IV.**  
**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

## 4.1. Resultados

### 4.1.1. Largo de raíz (cm); peso de raíz (g); nódulos

En el presente cuadro se puede observar la existencia de diferencia estadística significativa ( $p \leq 0,05$ ). Al analizar el largo de raíz (cm); peso de raíz (g) y nódulos se puede observar que el mayor largo de raíz (cm) se presentó en la leguminosa Mucuna blanca con 26.83 cm; en lo referente al peso de raíz (g) su mayor resultados se reflejó en la leguminosa Kudzu con 21.50 (g); mientras para el número de nódulos su mejor resultado la obtuvo la leguminosa Kudzu con 11.83. Cuadro 12.

**Cuadro 12. Largo de raíz (cm), peso de raíz (g), nódulos en el comportamiento agronómico de tres leguminosas en el Centro Experimental La Playita**

Tratamientos	Largo raíz (cm)	Peso raíz (g)	Nódulos
Mucuna negra	20,67 b	7,17 b	2,33 b
Mucuna blanca	26,83 a	14,33 ab	3,33 b
Kudzú	24,83 a	21,50 a	11,83 a
<b>CV (%)</b>	<b>9,69</b>	<b>33,72</b>	<b>30,18</b>

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

### 4.1.2. Peso de forraje (g), cobertura vegetal

Se manifiesta la existencia de diferencia estadística una vez que se utilizó la prueba estadística de Tukey ( $P \leq 0,05$ ). El mayor resultados en lo referente al peso de forraje g la obtuvo la leguminosa Kudzu con 50.83 g; también se puede observar que se reflejó la mayor cobertura a los 60 días con la leguminosa Kudzu con 41.67%; seguido de la cobertura a los 120 días con 60.00% en la leguminosa Kudzu. Cuadro 13.

Se acepta la hipótesis que expresa “El barbecho mejorado de mucuna blanca presenta un mejor comportamiento agronómico” ya que presentó la mayor cobertura de forraje.

**Cuadro 13. Peso de forraje (g), cobertura vegetal en el comportamiento agronómico de tres leguminosas en el Centro Experimental La Playita**

Tratamientos	Peso forraje (g)	Cobertura (%) 60 d	Cobertura (%) 120 d
Mucuna negra	16,00 b	35,83 ab	48,33 a
Mucuna blanca	45,67 ab	32,50 b	53,33 a
Kudzú	50,83 a	41,67 a	60,00 a
<b>CV (%)</b>	<b>51,54</b>	<b>15,14</b>	<b>15,02</b>

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

#### 4.1.3. Presencia de malezas

Al analizar las malezas que se encontraban en las fundas se observó que existía presencia de paja de burro *Eleusine indica* (capín), camacho *Xanthosoma* y gramíneas como el *Panicum maximum* en un porcentaje de 10 a 15%

La hipótesis que indica “El barbecho mejorado de mucuna blanca permite un menor desarrollo de malezas (cobertura viva, altura y biomasa aérea) es aceptada ya que se observó poco porcentaje en presencia de malezas.

#### 4.1.4. Composición microbiológica

No presentó diferencia estadística significativa ( $p \geq 0,05$ ). El análisis realizado a los aerobios totales de las Unidades Formadores de Colonias el mayor contenido lo obtuvo la leguminosa Kudzu con 6.31 (UFC); mientras para el análisis empleado a los hongos y levaduras la leguminosa Kudzu obtuvo el mayor valor con 5.78 (UFC). Cuadro 14

**Cuadro 14. Composición microbiológica en el comportamiento agronómico de tres leguminosas en el Centro Experimental La Playita.**

Tratamientos	Aerobios totales	Hongos -Levaduras
	UFC	UFC
Mucuna negra	6,20 a	5,77 a
Mucuna blanca	6,24 a	5,78 a
Kudzú	6,31 a	5,78 a
Barbecho	6,28 a	4,72 b
<b>CV (%)</b>	<b>1,68</b>	<b>1,38</b>

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

#### 4.1.4. Nutrientes del suelo

El mayor nutriente de suelo obtenido en el comportamiento agronómico la obtuvo el parámetro P ppm con 174.00 especificándolo como alto en la leguminosa Mucuna negra; en lo referente a la Mucuna blanca su mayor nutriente la reflejo en el parámetro Fe ppm interpretándola como alto con 126.00; la leguminosa Kudzu con el parámetro empleado Fe ppm con 86.00 indicándolo como alto y para el Barbecho su mayor resultados recayó en el parámetro Fe ppm con 48.00 determinándolo como alto. Cuadro 15

#### 4.1.5. Análisis de Tejidos

Para el análisis empleado en los tejidos se puede determinar que el mayor contenido la obtuvo el parámetro Hierro ppm con 151.00; 175.00 y 305.00 ppm para las leguminosas mucuna negra; mucuna blanca y Kudzu. El nitrógeno como elemento fundamental de la formación de las proteínas reporta los valores más en mucuna negra (4,50%) y mucuna blanca con (3,90%) Cuadro

16

**Cuadro 15. Nutrientes del suelo en el comportamiento agronómico de tres leguminosas en el Centro Experimental La Playita**

Parámetros	Mucuna negra		Mucuna blanca		Kudzù		Barbecho	
	Valor	Interpretación	Valor	Interpretación	Valor	Interpretación	Valor	Interpretación
p H	6,30	Liger. Ácido	6,30	Liger. Ácido	6,30	Liger. Ácido	5,80	Media ácido
M.O %	4,60	Medio	3,30	Medio	2,30	Bajo	3,90	Medio
NH <sub>4</sub> ppm	19,00	Bajo	19,00	Bajo	22,00	Medio	16,00	Bajo
P ppm	174,00	Alto	122,00	Alto	11,00	Medio	14,00	Medio
K meq/100 g	0,91	Alto	0,76	Alto	0,24	Medio	0,29	Medio
Ca meq /100 g	10,00	Alto	10,00	Alto	9,00	Alto	5,00	Medio
Mg meq/100 g	4,80	Alto	4,00	Alto	2,20	Alto	1,20	Medio
S ppm	9,00	Bajo	10,00	Medio	5,00	Bajo	4,00	Bajo
Zn ppm	8,60	Alto	7,20	Alto	2,50	Medio	0,90	Bajo
Cu ppm	5,60	Alto	6,30	Alto	6,70	Alto	2,60	Medio
Fe ppm	89,00	Alto	126,00	Alto	86,00	Alto	48,00	Alto
Mn ppm	6,90	Medio	15,90	Alto	5,90	Medio	2,80	Bajo
Boro ppm	0,18	Bajo	0,18	Bajo	0,21	Bajo	0,22	Bajo
Ca/Mg	2,00		2,50		4,00		4,10	
Mg/K	5,27		5,26		9,17		4,14	
Ca+Mg/K	16,26		18,42		11,44		21,38	

M.O. = Materia Orgánica

Fuente: Laboratorio de Suelos, Tejidos Vegetales y Aguas INIAP-PICHILINGUE

**Cuadro 16. Análisis de tejidos en el comportamiento agronómico de tres leguminosas en el Centro Experimental La Playita**

<b>Parámetros</b>	<b>Mucuna negra</b>	<b>Mucuna blanca</b>	<b>Kudzù</b>
Nitrógeno %	4,50	3,90	3,00
Fósforo %	0,34	0,35	0,25
Potasio %	0,94	0,89	0,89
Calcio %	1,17	1,12	0,97
Magnesio %	0,22	0,18	0,29
Azufre %	0,15	0,14	0,23
Boro ppm	44,00	41,00	73,00
Zinc ppm	28,00	27,00	21,00
Cobre ppm	15,00	16,00	12,00
Hierro ppm	151,00	175,00	305,00
Manganeso ppm	68,00	62,00	92,00

Fuente: Laboratorio de Suelos, Tejidos Vegetales y Aguas INIAP-PICHILINGUE

#### 4.1.6. Composición química

En lo referente a la composición química, se puede observar que el mayor resultado la obtuvo en el parámetro Humedad (%) con 78.53%; 71.83% y 80.03% para la leguminosa Mucuna negra; Mucuna blanca y Kuzdu. Cuadro 17

**Cuadro 17. Composición química en el comportamiento agronómico de tres leguminosas en el Centro Experimental La Playita**

<b>Parámetro</b>	<b>Mucuna negra</b>	<b>Mucuna blanca</b>	<b>Kudzù</b>
Humedad (%)	78,53	71,83	80,03
Proteína (%)	22,19	20,20	23,25
Grasa (%)	7,22	7,50	7,16
Ceniza (%)	6,82	7,30	5,24
Fibra (%)	29,12	31,76	31,26
E.L.N.N otros (%)	34,65	33,23	29,01

Fuente: AGROLAB

## 4.2. Discusión

Al analizar el peso de raíz (g) se puede observar que el mayor peso de raíz (g) la reflejó en la leguminosa Kudzu con 21.50 (g) Mientras **(Briones, 2012)** manifiestan que en la investigación realizada el Kudzu reporto el menor largo de raíz registrándose con 0.47g.

El mayor resultados en lo referente al peso de forraje la obtuvo la leguminosa Kudzu con 50.83 g; también se puede observar que se reflejó la mayor cobertura a los 60 días con la leguminosa Kudzu con 41.67%; seguido de la cobertura a los 120 días con 60.00% en la leguminosa Kudzu Mientras **(Peters, Franco, Schmidt, & Hincapie, 2005)** indica que la leguminosa Kudzu demuestra mayor peso de forraje porque este contiene un alto valor nutritivo, en términos de proteína, digestibilidad, contenido de minerales; el consumo animal en algunos casos requiere de acostumbramiento. 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 N fijado.

El análisis realizado a los aerobios totales de las Unidades Formadores de Colonias el mayor contenido la obtuvo la leguminosa Kudzu con 6.31 (UFC); mientras para el análisis empleado a los hongos y levaduras la leguminosa Kudzu obtuvo el mayor valor con 5.78 (UFC) en lo referente **(Zambrano, 2013)** menciona que en Hongo, Mucuna obtuvo el mayor resultados con 4.72 UFC y en lo referente a los Barbechos con 4.77 (UFC)

El mayor nutriente de suelo obtenido en el comportamiento agronómico la obtuvo el parámetro P ppm con 174.00 especificándolo como alto en la leguminosa Mucuna negra; en lo referente a la Mucuna blanca su mayor nutriente la reflejo en el parámetro Fe ppm interpretándola como alto con 126.00; la leguminosa Kudzu con el parámetro empleado Fe ppm con 86.00 indicándolo como alto y para el Barbecho su mayor resultados recayó en el parámetro Fe ppm con 48.00 determinándolo como alto; para **(Briones, 2012)** el cual menciona que al realizar un estudio del análisis de suelo en donde se

sembraron las leguminosas podemos observar que el Kudzú obtuvo el mayor parámetro en el p H medianamente ácido con 5.82 y mientras que la Mucuna, Clitoria Canavalia, y Centrosema se desarrollaron en un p H ligeramente ácido con 6.07, 6.02, 6.03 y 6.01 respectivamente.

Para el análisis empleado en los tejidos se puede determinar que el mayor contenido la obtuvo el parámetro Hierro ppm con 151.00; 175.00 y 305.00 ppm para las leguminosas mucuna negra; mucuna blanca y Kudzu. El nitrógeno como elemento fundamental de la formación de las proteínas reporta los valores más en mucuna negra (4,50%) y mucuna blanca con (3,90%) en lo referente **(Briones, 2012)** menciona que en su investigación planteada su mayor nivel de proteína a los 45 días se presentó en la leguminosa Mucuna con 18.12 %.

**CAPITULO V.**  
**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 5.1. Conclusiones

Se establece que la composición química el mayor valor de proteína se la obtuvo con la leguminosa Kudzu con 23.25% los mismo para el porcentaje de cobertura.

Entre las Mucunas la mayor cobertura la presenta la Mucuna blanca

El desarrollo de las malezas fue mínimo en relación a la producción de la leguminosa presentándose solo las malezas

Los mayores aerobios totales de las Unidades Formadores de Colonias la obtuvo la leguminosa Kudzu con 6.31 (UFC) y para hongos y levaduras la leguminosa Kudzu y Mucuna blanca obtuvo el mayor valor con 5.78 (UFC).

## **5.2. Recomendaciones**

Se recomienda establecer parcelas de Kudzu para el mejoramiento de suelos y por su nivel de proteína se puede utilizar en alimentación animal.

Seguir evaluando la Mucuna blanca ya que en toda la investigación presentó mayor desarrollo que la Mucuna negra.

Utilizar estas leguminosas ya que permiten combatir las malezas en una forma natural sin presencia de químicos.

**CAPÍTULO VI.**  
**BIBLIOGRAFÍA**

## 6.1. Literatura citada

Agrosemillas Huayamallo. (2006). *Huayamallo.com*. Recuperado el 13 de Abril de 2010, de Huayamallo.com: <http://www.huayamallo.com.pe/kudzu.htm>.

Animales y producción. (2010). *Animales y producción: www.mundopecuario.com*. Recuperado el 17 de Abril de 2011, de [www.mundopecuario.com](http://www.mundopecuario.com):  
[http://www.mundopecuario.com.tema133/leguminosas\\_para\\_animales/kudzu\\_tropical\\_floracion-647.html](http://www.mundopecuario.com.tema133/leguminosas_para_animales/kudzu_tropical_floracion-647.html)

Berlingeri, C., Yuncosa, N., & Pérez, T. (2008). Evaluación de cinco leguminosas en barbecho mejorado para el control de malezas en la planicie del río Motatán. *Agronomía tropical*, 58(2), 119.

Briones, C. (2012). *Comportamiento Agronomico y Valor Nutricional de Seir leguminosas rastreras en el Canton Quevedo*. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Agropecuaria, Quevedo.

Buckles, D., Triomphe, B., & Sain, G. (05 de Mayo de 2009). *idrc.ca/book/focus/881/chap01.html*. Recuperado el 14 de Marzo de 2012, de [idrc.ca/book/focus/881/chap01.html](http://www.idrc.ca/book/focus/881/chap01.html):  
<http://www.idrc.ca/book/focus/881/chap01.html>.

Cab, F. (2007). *Potencial productivo de gramíneas del género Brachiaria en monocultivo y asociadas con Arachis pintoí*. Institución de enseñanza e investigación de ciencias agrícolas, Recursos genéricos y productividad ganadera. Montecillo: Colegio de postgraduados.

Calispa, F., & Muñoz, J. (2007). *Reflexiones sobre desarrollo y agricultura en Ecuador*. Quito: CEA.

Ceba. (2006). [www.ceba.com.co/kudzu.htm](http://www.ceba.com.co/kudzu.htm). Recuperado el 17 de Abril de 2010, de [www.ceba.com.co/kudzu.htm](http://www.ceba.com.co/kudzu.htm): <http://www.ceba.com.co/kudzu.htm>.

Del Aguila, P. (2004). *Nitrogenada de dos cepas nativas de Rhizobios en dos leguminosas tropicales (Mucuna, Stizolobium spp) inoculadas bajo condiciones de invernadero*. Universidad Nacional Agraria La Molina, Escuela de Post Grado. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina.

Flores, M., & Méndez, M. (2009). *Propuesta para el manejo sustentable del suelo mediante el uso de tres abonos orgánicos elaborados con materias primas vegetales en La Playa de Ambuquí*. Universidad Técnica del Norte, Escuela de ingeniería en recursos naturales renovables. Ibarra: Facultad de ingeniería en ciencias agropecuarias y ambientales.

García, O., Hernández, J., & Molineros, A. (2006). *Los abonos verdes una alternativa para controlar malezas en el cultivo de maíz*.

INIAP (2014) Laboratorio de Suelos, Tejidos Vegetales y Aguas Pichilingue. Disponible en: [www.iniap.gob.ec](http://www.iniap.gob.ec)

Peters, M., Franco, L., Schmidt, A., & Hincapie, B. (2005). *Especies forrajeras multipropósitos*. Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).

Torres, D., A. Florentino Y M. López. 2006. Indicadores e índices de calidad del suelo en un Ultisol bajo diferentes prácticas de manejo conservacionista en Guárico, Venezuela. *Bioagro* 18(2):83-91

Zambrano, S. (2013). *Efecto de seis practicas de manejo de cultivo en la dinamica poblacional de los principales grupos funcionales del suelo en el Canton Quevedo*. Maestria, Universidad Tecnica Estatal de Quevedo, Unidad Posgrado, Quevedo.

**CAPÍTULO VII.**  
**ANEXOS**

## Anexo 1. Fotos de la investigación



**Figura 1. Limpieza de las unidades experimentales en el Centro Experimental La Playita**



**Figura 2. Limpieza de las unidades experimentales en el Centro Experimental La Playita**

**Anexo 2. Análisis de varianza de largo de raíz en el comportamiento agronómico de tres leguminosas en el Centro Experimental La Playita**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Repetición	302,44	5	60,49	11,09	0,000
Tratamiento	118,78	2	59,39	10,89	0,000
Error	54,56	10	5,46		
<b>Total</b>	<b>475,78</b>	<b>17</b>			

**Anexo 3. Análisis de varianza de peso de raíz en el comportamiento agronómico de tres leguminosas en el Centro Experimental La Playita**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Repetición	76,00	5	15,2	0,65	0,67
Tratamiento	616,33	2	308,17	13,19	0,00
Error	233,67	10	23,37		
<b>Total</b>	<b>926,00</b>	<b>17</b>			

**Anexo 4. Análisis de varianza de peso de forraje en el comportamiento agronómico de tres leguminosas en el Centro Experimental La Playita**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Repetición	1586,5	5	317,3	0,85	0,55
Tratamiento	4240,33	2	2120,17	5,68	0,02
Error	3735,67	10	373,57		
<b>Total</b>	<b>9562,5</b>	<b>17</b>			

**Anexo 5. Análisis de varianza de nódulos en el comportamiento agronómico de tres leguminosas en el Centro Experimental La Playita**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Repetición	8,50	5	1,70	0,55	0,74
Tratamiento	327,00	2	163,50	52,74	0,00
Error	31,00	10	3,10		
<b>Total</b>	<b>366,50</b>	<b>17</b>			

**Anexo 6. Análisis de varianza de cobertura vegetal 60 días en el comportamiento agronómico de tres leguminosas en el Centro Experimental La Playita**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Repetición	1133,33	5	226,67	7,35	0,000
Tratamiento	258,33	2	129,17	4,19	0,05
Error	308,33	10	30,83		
<b>Total</b>	<b>1700,00</b>	<b>17</b>			

**Anexo 7. Análisis de varianza de cobertura vegetal 120 días en el comportamiento agronómico de tres leguminosas en el Centro Experimental La Playita**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Repetición	1361,11	5	272,222	4,153	0,027
Tratamiento	411,11	2	205,556	3,136	0,088
Error	655,56	10	65,556		
<b>Total</b>	<b>2427,78</b>	<b>17</b>			

**Anexo 8. Análisis de varianza de aerobios totales en el comportamiento agronómico de tres leguminosas en el Centro Experimental La Playita**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Tratamiento	0,02	3	0,006	0,566	0,653
Error	0,09	8	0,011		
<b>Total</b>	<b>0,11</b>	<b>11</b>			

**Anexo 9. Análisis de varianza de hongos y levaduras en el comportamiento agronómico de tres leguminosas en el Centro Experimental La Playita**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Tratamiento	2,53	3	0,845	146,026	0,00
Error	0,05	8	0,006		
<b>Total</b>	<b>2,58</b>	<b>11</b>			