

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

**TESIS DE GRADO**

**COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y VALORACIÓN  
NUTRICIONAL DE KUDZU TROPICAL (*Pueraria phaseloides*) Y  
CLITORIA (*Clitoria ternatea*)**

**AUTORES**

**CARLOS OVIDIO LUDEÑA MACIAS**

**DIRECTOR**

**ING. GUIDO ÁLVAREZ PERDOMO M.Sc**

**QUEVEDO – LOS RÍOS – ECUADOR**

**2011**

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

**TESIS DE GRADO**

**COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y VALORACIÓN  
NUTRICIONAL DE KUDZU TROPICAL (*Pueraria phaseoloides*) Y  
CLITORIA (*Clitoria ternatea*)**

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

**INGENIERO AGROPECUARIO**

**MIEMBROS DE TRIBUNAL**

**Ing. Lauden Rizzo Zamora M. Sc  
PRESIDENTE DE TRIBUNAL**

---

**Ing. Ramón Macías Pettao  
MIEMBRO DE TRIBUNAL**

---

**Ing. Geovanny Suarez Fernández M. Sc  
MIEMBRO DE TRIBUNAL**

---

**Ing. Guido Álvarez Perdomo M. Sc  
DIRECTOR DE TESIS**

---

**Quevedo - Ecuador**

**2011**

## **DECLARACIÓN**

Yo, **CARLOS OVIDIO LUDENA MACÍAS**, declaro que la tesis aquí descrita es de mi autoría que va en acorde a la carrera de Ingeniería Agropecuaria y que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y que las referencias que se incluyen en este documento han sido consultadas.

A través de esta declaración cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual y de campo correspondiente a este trabajo, a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Unidad de Estudios a Distancia, según lo establecido por la ley de propiedad intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

---

**CARLOS OVIDIO LUDENA MACÍAS**

## CERTIFICACIÓN

**M.Sc. Guido Álvarez Perdomo**, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Unidad de Estudios a Distancia, **CERTIFICO** que los Sr. **CARLOS OVIDIO LUDENA MACÍAS**, bajo mi dirección realizó la Tesis de Grado titulada: **COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y VALORACIÓN NUTRICIONAL DE KUDZU TROPICAL (*Pueraria phaseoloides*) Y CLITORIA (*Clitoria ternatea*)**

Habiendo cumplido con todas las disposiciones y reglamentos legales establecidas por la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, para optar por el Título de Ingeniero Agropecuario.

---

**Ing. Guido Álvarez Perdomo M. Sc**  
**DIRECTOR DE TESIS**

## **RESPONSABILIDAD**

El autor deja constancia que los resultados, conclusiones y recomendaciones son responsabilidad directa y pertenecen a su autoría.

---

**CARLOS OVIDIO LUDENA MACÍAS**

## 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, por las enseñanzas impartidas, y por haber permitido el desarrollo del proyecto investigativo dentro de sus instalaciones.
- Ing. M. Sc Roque Vivas Moreira, Rector de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, por el estímulo y colaboración que especialmente presta al estudiantado.
- Ing. M. Sc. Guadalupe Murillo de Luna, Vicerrectora Administrativa y Ex - Directora de la Unidad de Estudios a Distancia, por su amabilidad y diligencia en todos los procesos académicos correspondientes.
- Eco. M. Sc Roger Yela Burgos, Director de la Unidad de Estudios a Distancia, por impulsar a docentes y alumnos a los procesos investigativos y facilitar los equipos y el área necesaria.
- Ing. M. Sc. Geovanny Suárez Fernández, Coordinador del Programa Carrera Agropecuaria, por el adecuado asesoramiento y guía que presta muy gentilmente a los estudiantes.
- Ing. Ricardo Luna Murillo, Ex – Docente – Investigador – UED – UTEQ, por su ayuda incondicional en el desarrollo de esta investigación.
- A mis padres, los cuales siempre me brindaron su apoyo moral e incondicional que recibí de ellos.
- A familiares que de una u otra forma me ayudaron para la realización de este trabajo.

## **DEDICATORIA**

Dedico este proyecto de tesis a Dios y a mis padres. A Dios porque ha estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar, a mis padres, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad. Es por ellos que soy lo que soy ahora. Los amo con mi vida.

**CARLOS OVIDIO LUDENA MACÍAS**

## ÍNDICE GENERAL

Capítulo	Página
<b>I</b>	
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Objetivos</b>	<b>3</b>
1.1.1. General	3
1.1.2. Específicos	3
<b>1.2. Hipótesis</b>	<b>3</b>
<b>II</b>	
<b>REVISIÓN DE LITERATURA</b>	<b>4</b>
2.1. Kudzú tropical	5
2.1.1. Descripción	5
2.1.2. Establecimiento	5
2.1.3. Adaptación	6
2.1.4. Manejo	6
2.1.5. Productividad, calidad y suelo	6
2.1.6. Producción de semilla y propagación vegetal	8
2.2. Clitoria	9
2.2.1. Descripción	9
2.2.2. Distribución	10
2.2.3. Uso y aplicaciones	10
2.2.4. Adaptación	11
2.2.5. Establecimiento	11
2.2.6. Densidad y Método de siembra	12
2.2.7. Manejo	12
2.2.8. Características agronómicas	12
2.2.9. Rendimiento y composición	13
2.3. Microorganismos del suelo	14
2.3.1. Bacterias	14

2.3.2. Actinomicetes	16
2.3.3. Hongos	17
2.3.4. Microorganismos fijadores de nitrógeno no simbiótico	18
2.3.5. Microorganismos que transforman el fósforo	19
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>21</b>
3.1. Localización y duración del experimento	21
3.2. Condiciones meteorológicas	21
3.3. Materiales y equipos	22
3.4. Factores de estudio	22
3.5. Diseño experimental y prueba de rangos múltiples	22
3.6. Unidades experimentales y esquema del experimento	23
3.7. Mediciones experimentales	24
3.7.1. Peso de raíz (kg)	24
3.7.2. Peso de forraje (kg)	24
3.7.3. Peso de hojas (kg)	24
3.7.4. Peso de tallo (kg)	24
3.7.5. Relación Hoja / tallo	24
3.7.6. Relación parte aérea / parte radicular	25
3.7.7. Composición química y valor nutritivo	25
3.7.8. Composición microbiológica	25
<b>IV. RESULTADOS</b>	<b>26</b>
4.1. Análisis de suelo	26
4.2. Efecto simple de las leguminosas	27
4.3. Efecto de las edades	27
4.4. Interacción de leguminosas por edades	29
4.4.1. Peso de raíz (g)	29
4.4.2. Peso de forraje (g)	30

4.4.3. Peso de hojas (g)	31
4.4.4. Peso de tallos (g)	32
4.4.5. Relación hoja/tallo	33
4.4.6. Relación parte aérea/parte radicular	34
4.5. Composición bromatológica	35
4.6. Composición microbiológica	37
<b>V. DISCUSIÓN</b>	<b>39</b>
<b>VI. CONCLUSIONES</b>	<b>42</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES</b>	<b>43</b>
<b>VIII. RESUMEN</b>	<b>44</b>
<b>IX. SUMMARY</b>	<b>46</b>
<b>X. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>48</b>
<b>XI. ANEXOS</b>	<b>50</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro</b>		<b>Página</b>
1	Principales características del Kudzú tropical.	4
2	Composición nutricional del Kudzú tropical en estado de pre-floración.	7
3	Composición nutricional del Kudzú tropical en estado de floración.	7
4	Composición nutricional del Kudzú tropical en estado de post-floración.	7
5	Principales características de la Clitoria ternatea.	9
6	Condiciones meteorológicas y agroecológicas de la finca “La María”.	21
7	Esquema del Análisis de Varianza	23
8	Esquema del experimento.	23
9	Análisis de Suelo de la parcela experimental de leguminosas Kudzú y Clitoria de la finca La María de la UTEQ (2010)	26
10	Efecto simple de las leguminosas y edades en el comportamiento agronómico y nutricional. UTEQ – UED Finca “La María” 2010.	28
11	Composición bromatológica de dos variedades de leguminosas.	35
12	Composición microbiológica de dos variedades de leguminosas.	37

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura</b>		<b>Página</b>
1	Peso de raíz (g), en la interacción de dos variedades de leguminosas por edades.	29
2	Peso de forraje (g), en la interacción de dos variedades de leguminosas por edades.	30
3	Peso de hojas (g), en la interacción de dos variedades de leguminosas por edades.	31
4	Peso de tallos (g), en la interacción de dos variedades de leguminosas por edades.	32
5	Relación hoja/tallo, en la interacción de dos variedades de leguminosas por edades.	33
6	Relación parte aérea/parte radicular, en la interacción de dos variedades de leguminosas por edades.	34
7	Relación de la proteína y fibra a los 80 (a), 110 (b) y 140 (c) días en dos variedades de leguminosas.	36
8	Porcentajes de colonización y densidades de endófitos en dos variedades de leguminosas rastreras a los 80 (a) y 140 días (b).	38

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Figura</b>		<b>Página</b>
1	Construcción del umbráculo	52
2	Llenado de fundas	52
3	Sorteo de los tratamientos	53
4	Aplicación de hormonas	53
5	Germinación de plantas	54
6	Toma de datos	54

## I. INTRODUCCION

Las leguminosas presentan una gran variedad de hábitos de crecimiento, pudiendo ser desde árboles, arbustos o hierbas, hasta enredaderas herbáceas o lianas y al tener raíces a menudo profundas y que casi siempre exhiben nódulos poblados de bacterias del género *Rhizobium*, que asimilan el nitrógeno atmosférico. Por tanto, es de destacar que presentan una mayor concentración de nitrógeno en las hojas que las gramíneas, y presentan un beneficio adicional como mejoradoras del suelo desde el punto de vista de la fertilidad.

Además algunas características o ventajas de las leguminosas son que constituyen una fuente importante de proteínas de buena calidad, dado que poseen una amplia gama de aminoácidos esenciales, presentan bajos niveles de fibras y alto contenido de calcio, que las hacen superiores en relación con las gramíneas.

**Vargas y Valdivia (2005)**. En suelos en proceso de erosión, favorecida por las excesivas precipitaciones y topografía accidentada, requieren de muchos años para regenerarse y recuperar sus características químicas y biológicas en forma natural, proceso que requiere como mínimo 10 años para iniciar un nuevo ciclo agrícola. Mientras transcurre este tiempo, el agricultor continúa desboscando nuevas áreas, incrementando así el deterioro ecológico.

Al implementar el uso de leguminosas rastreras tales como el kudzu (*Pueraria phaseloides*) y clitoria (*Clitoria ternatea*) las cuales muestran capacidad invasora, rápida cobertura y alta incorporación de residuos, acortando, según antecedentes, el tiempo de descanso a 3 ó 4 años. Esto incentiva a realizar investigaciones para establecer los rangos de alcance en producción de biomasa y longitud de raíz, contando con la disponibilidad de especies de leguminosas rastreras.

Dados estos antecedentes, el objetivo es demostrar, con el uso de estas leguminosas, que la fertilidad depende de la biomasa vegetal, y que estas

especies puedan frenar la destrucción de los ecosistemas, obteniendo la más rápida restitución de la vegetación sobre áreas con suelos pobres, y de esta forma evitar que se produzcan en el futuro mayores desequilibrios, justificando debidamente el presente trabajo de investigación.

## **1.1. Objetivos**

### **1.1.1. General**

- Evaluar el comportamiento agronómico y valoración nutricional de Kudzú tropical (*Pueraria phaseoloides*) y Clitoria (*Clitoria ternatea*)

### **1.1.2. Específicos**

- Determinar el comportamiento agronómico de las leguminosas: Kudzú tropical y Clitoria en los diferentes estados de madurez.
- Realizar los análisis bromatológicos para determinar el valor nutricional de las leguminosas: Kudzú tropical y Clitoria en las diferentes edades

## **1.2. Hipótesis**

- La leguminosa Kudzú tropical (*Pueraria phaseoloides*) mostrará la mayor producción de biomasa.
- El valor nutritivo de la leguminosa Clitoria (*Clitoria ternatea*) en los diferentes estados fisiológico será superior.

## II. REVISION DE LITERATURA

### 2.1. Kudzú Tropical

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

**Cuadro 1. Principales características del Kudzú tropical.**

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

Fuente: CEBA (2006)

### 2.1.1. Descripción

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

Originaria del Asia Sudoriental, Malasia e Indonesia, se encuentra muy difundida en los trópicos húmedos del mundo. En la sequía se desprenden las hojas pero sobrevive rebrotando en las próximas lluvias. Se propaga naturalmente por rizomas colonizando extensas zonas aptas con suficientes precipitaciones. Recomendable como cultivo de cobertura en plantaciones permanentes, para protección y mejoramiento de suelo, control de malezas en Cítricos, Mangos, Cocos.

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

### 2.1.2. Establecimiento

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

### 2.1.3. 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.

### 2.1.4. 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.

### 2.1.5. Productividad, calidad y suelo

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.**

<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 3. 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 4. Composición nutricional del 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)

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

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

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

#### **2.1.6. Producción de semilla y propagación vegetativa**

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

### **2.2. Clitoria**

#### **2.2.1. Descripción**

**Peters, et al (2003).** Planta bianual o perenne de vida corta, semiarbusciva y trepadora, alcanza una altura de 60 a 70 cm. Sus tallos son finos de 0.5 a 3 m

de largo, hojas pinadas de cinco a siete foliolos oblongo-lanceoladas de 1.5 a 7.0 cm de largo y de 3.0 a 4.0 cm de ancho, ligeramente pubescentes.

Las principales características de la *Clitoria ternatea* en rendimiento, crecimiento, comportamiento y adaptación se detallan en el siguiente 5:

**Cuadro 5. Principales características de la *Clitoria ternatea*.**

<b>Nombre científico:</b>	Clitoria ternatea
<b>Nombres comunes:</b>	Conchita azul, campanilla, zapatillo de la reina , bandera, choreque, lupita, pito de parra, papito, bejuco de conchitas
<b>Familia:</b>	Leguminosa
<b>Ciclo vegetativo:</b>	Perenne
<b>Adaptación pH:</b>	4.5 – 8.7
<b>Fertilidad del suelo:</b>	Baja
<b>Drenaje:</b>	No tolera encharcamientos e inundaciones
<b>m.s.n.m:</b>	0 – 2000 mm
<b>Precipitación:</b>	400 - 2500 mm
<b>Densidad de la siembra:</b>	1 – 3 kg/h <sup>-1</sup>
<b>Profundidad de la siembra:</b>	1 – 4cm
<b>Valor nutritivo:</b>	Proteína 17 – 20%, digestibilidad 80% Banco de proteínas, barbecho mejorado, cobertura, abono verde, pastoreo, corte y acarreo, heno, ensilaje, ornamental y medicinal.

**Fuente:** Peters, Franco, Schimdt, Hincapié (2003).

Flores simples o pareadas, con pedicelos gemelos ubicados a 180° y con formas de embudo invertido, blancas o azuladas de 2.5 a 5.0 cm de longitud. Las vainas son alargadas y planas, de 6 a 12 cm de largo y de 0.7 a 1.2 cm de ancho, con más de 10 semillas (negras, verde olivo, café o moteadas) de 4.7 a 7.0 mm de largo y 3 mm de ancho. Sus raíces son fuertes y profundas.

**Villanueva (2004).** Enredadera de hojas imparipinnadas con los folíolos 2-3 yugados, ovales: pedúnculos unifloros; lóbulos del cáliz lanceolados, acuminados; flores azules, con 10 estambres soldados en 2 cuerpos; hay también una forma con flores dobles; legumbre aplanada subsésil, valvas no acostilladas; semillas comprimidas.

### **2.2.2. Distribución**

**Villanueva (2004).** Esta planta es nativa del Asia tropical y ecuatorial, pero ha sido introducida en África, Australia y el Nuevo Mundo. El nombre específico no alude a la habitual disposición ternaria de los folíolos, sino a la isla indonesia de Ternate, donde se registró la especie por primera vez. F.

### **2.2.3. Usos y aplicaciones**

**Tropical Forages (2002).** Posee múltiples usos. Originalmente es seleccionada para la cobertura de cosechas. Ampliamente producida para carácter ornamental y usos medicinales. Ahora es usada para ciclos cortos y medianos de pasturas, así como abono verde, y banco de proteínas. También incrementa la fertilidad del suelo para mejorar los rendimientos de cultivos como maíz, sorgo, trigo.

### **2.2.4. Adaptación**

**Villanueva (2004).** Crece de manera natural en pastizales y matorrales nativos tropicales y subtropicales; a menudo se encuentra en tierras negras y arcillosas, cultivos agrícolas, tierras ociosas y lotes baldíos durante la época de lluvia.

Para su establecimiento requiere suelos moderadamente livianos a pesados, de mediana a alta fertilidad, buen drenaje interno y pH desde alcalino a medianamente ácido, aunque su mejor desarrollo se logra en suelos luvisoles

de textura ligera, aun en ciertas condiciones de salinidad en altitudes de 0 a 1,800 msnm, con precipitación anual de 800 a 4,000 mm y en zonas de riego con 400 mm y temperaturas de 19 a 32 °C, no prospera en sitios húmedos; tolera ligeramente la sombra y es muy susceptibles a heladas.

### **2.2.5. Establecimiento**

**Villanueva (2004).** Se requiere de áreas de fácil acceso, de topografía plana u ondulada, mecanizables, sin problemas de inundación o encharcamientos temporales y con humedad disponible durante la mayor parte del año. Con irrigación, la siembra puede realizarse en cualquier época del año.

Como muchas leguminosas, es planta trepadora que se enreda en cultivos mas altos; cuando crece sola produce una cobertura densa; las ramitas foliares tienen de 5 a 9 folículos; las flores son más o menos grandes y solitarias de color azul o blanco, de cáliz tubular. Las vainas son alargadas (5 a 10 cm); las semillas son globosas o elípticas.

En su carácter de ser una planta perenne, también asegura que después de los cortes efectuados y proporcionado el riego suficiente, reproduzca su ciclo mediante el renuevo, crecimiento, floración y producción de semilla. Prospera bien desde el nivel del mar hasta los 1,600 m sobre el nivel del mar; se le encuentra silvestre; es tolerante a la sequía y varios tipos de suelo.

### **2.2.6. Densidad y método de siembra**

**Villanueva (2004).** La siembra puede ser manual o mecánica a chorrillo en surcos de 60 a 80 cm entre sí, depositando la semilla en el fondo del surco a una profundidad no mayor de 2 cm. La cantidad de semilla a sembrar varía de 7 a 20 Kg/h<sup>-1</sup>, lo que representa una densidad de 10,8 semillas/m y 44 semillas/m<sup>2</sup> para siembras en surco y al voleo, respectivamente.

**Villanueva (2004).** Para siembras a espeque, con una distancia entre plantas de 50 cm entre sí, se requiere de 1.8 Kg/h<sup>-1</sup> de semilla germinable.

### 2.2.7. Manejo

**Peters, et al (2003).** El desarrollo inicial es moderado y se debe controlar malezas; después de establecida cubre densamente compitiendo bien con malezas y para asegurar su persistencia se debe permitir la maduración de la semilla; rebrota rápidamente después de las primeras lluvias. Crece bien con gramíneas de pasto alto como elefante, *Panicum* y *Andropogon*.

Por su alta palatabilidad se debe de cuidar sometiéndolas a pastoreos suaves o utilizando periodos cortos de ocupación y largos de descanso para su recuperación; cuando se utiliza para corte se debe cortar a 25 cm. para facilitar nuevos rebrotes. Para uso estratégico como sistema de Bancos se deja pastorear el ganado durante tiempos cortos de 2 a 3 horas/día. El monocultivo también se puede utilizar para producir heno.

### 2.2.8. Características agronómicas

**Villanueva (2004).** En semilla de reciente cosecha presenta problemas para germinar, pero almacenada por seis meses mejora la tasa de germinación en 20 %, la cual se incrementa hasta 80% mediante la escarificación con arenas y tratamientos con agua caliente, ácido sulfúrico e hidróxido de potasio.

Es resistente a la sequía y responde a la irrigación. Permite hasta ocho cortes por año (45 días) y se recupera rápidamente después del corte, y aunque muestra persistencia y resistencia al pastoreo durante periodos cortos, a largo plazo tiende a desaparecer, siendo más conveniente su utilización como forraje de corte. Se considera una de las leguminosas más precoces y productivas para regiones tropicales.

### 2.2.9. Rendimiento y composición

**Agronomía (2001).** Cuando se asocia con pasto guinea o con pasta jaragua la producción es de 6 a 18 t/h<sup>-1</sup> /año<sup>-1</sup> de forraje seco, es decir de 30 a 90 t/ha de

forraje verde. También reporta que después de dos meses de establecido el cultivo, se han obtenido 24 t/h<sup>-1</sup> de materia fresca.

### 2.3. Microorganismos del suelo

**Redondo, Bonilla, Bolaños (2001).** Los microorganismos son seres microscópicos, invisibles al ojo humano, sólo perceptibles a través de microscopios con aumento mínimo de ochocientas mil doscientas veces. Ellos existen en poblaciones extremadamente grandes. Son de reproducción muy rápida. En un periodo de treinta minutos a dos horas se forma nacer doce a cuarenta y ocho generaciones, lo que en términos humanos llevaría de trece a doce siglos.

**Coyne (1999).** La velocidad de multiplicación depende de la especie, pero principalmente, de las condiciones del medio en que viven. Las condiciones óptimas se dan en una temperatura de 25 a 30°C, con riqueza en minerales, suficiente humedad y materia orgánica. Este grupo lo integran las bacterias, actinomicetos, hongos y levaduras.

#### 2.3.1. Bacterias

**Redondo, Bonilla, Bolaños (2001).** Son los microorganismos más abundantes y pequeños (0,1 a 1 micras). Pueden ser aerobias (crecen con oxígeno), anaerobias (crecen sin oxígeno) o facultativas (crecen con o sin oxígeno). Pueden tolerar pH ácido (acidófilas), pH básico (basófilas) o pH neutro (neutrófilas).

En suelos ácidos algunas bacterias neutrófilas tienen la capacidad de neutralizar el lugar donde se están desarrollando para cumplir su función. Si las bacterias se alimentan de compuestos orgánicos son heterótrofas. Si se alimentan de inorgánicos son autótrofas.

**IBO (2010).** Las que se desarrollan a temperaturas medias (15 a 40 grados centígrados) son mesófilas, a temperaturas menores a 15 grados centígrados

son psicrófilas y a temperaturas mayores a 40 grados centígrados son termófilas. La mayoría de las bacterias del suelo son heterótrofas, aerobias y mesófilas.

Algunas bacterias producen endosporas y quistes latentes que les proporcionan resistencia a las variaciones de temperatura, los niveles extremos de pH y a la desecación del suelo. Así les permite crecer de nuevo cuando encuentran condiciones favorables. Otras se protegen de la depredación y de la desecación emitiendo una cápsula de sustancias mucoides.

Otras se desplazan en la solución del suelo mediante un flagelo para encontrar más fácilmente el sustrato alimenticio. Su capacidad de multiplicación les permite crear poblaciones muy grandes en un tiempo muy corto, colonizando rápidamente los sustratos a degradar.

La clase y abundancia de bacterias presentes en una fracción de suelo dependen de los sustratos que la compongan y de sus condiciones (suelo ácido, con materia orgánica alta, anegado, de sabana, etc.).

**IBO (2010).** Los grupos bacterianos que actúan primero sobre los sustratos disponibles son dominantes hasta que termina su acción y luego dan oportunidad a que otros grupos crezcan en el residuo del metabolismo de los primeros. Por lo tanto hay grupos bacterianos que permanecen y otros que entran en latencia hasta que encuentran condiciones favorables para su crecimiento.

Las bacterias tienen especial importancia en la relación suelo-planta y son responsables del incremento o disminución en el suministro de nutrientes. Los suelos agrícolas que están sometidos a la mecanización continua, al monocultivo, al riego, a la aplicación de agroquímicos y fertilizantes de síntesis, a la compactación y a las quemadas, tienen una flora microbiana muy baja que afecta su fertilidad.

Entre los géneros bacterianos más importantes agrícolamente por la degradación de los compuestos orgánicos e inorgánicos y por lo tanto que favorecen la nutrición de las plantas están: Bacillus, Pseudomonas, Azotobacter, Azospirillum, Beijerinckia, Nitrosomonas, Nitrobacter, Clostridium, Thiobacillus, Lactobacillus, y Rhizobium

### **2.3.2. Actinomicetos**

**Coyne (1999).** Son microorganismos que se parecen a los hongos y a las bacterias. Crecen a manera de micelio radial, forman conidias como los hongos pero las características morfológicas de sus células son similares a las de las bacterias.

Se encuentran en el suelo, las aguas estancadas, el lodo y los materiales orgánicos en degradación. Se nutren de materiales orgánicos (heterótrofos). Degradan desde azúcares simples, proteínas, Ácidos orgánicos hasta substratos muy complejos compuestos por hemicelulosas, ligninas, quitinas y parafinas. Por esto son importantes en el proceso de transformación hasta la obtención del humus en el suelo.

**IBO (2010).** Además son considerados como los mejores agregadores del suelo, pues son muy eficientes produciendo sustancias húmicas. En suelos bien aireados con alto contenido de materia orgánica alcanzan poblaciones muy altas. Constituyen del 10 al 50% de la comunidad microbiana del suelo. Se desarrollan bien en suelos con pH desde 5 hasta 7.

Se reproducen por conidias y estas son resistentes a condiciones difíciles de temperatura, acidez y humedad. Esto les permite germinar cuando se restablecen las condiciones favorables para su desarrollo. En suelos secos los actinomicetos se comportan muy bien.

Algunos actinomicetos producen antibióticos que actúan sobre patógenos de plantas. Al agregar conidias de actinomicetos en un suelo contaminado con

bacterias y hongos fitopatógenos, crecen inhibiendo las poblaciones de los patógenos regulando los problemas hasta alcanzar un balance que le permita a las plantas obtener nutrientes y desarrollarse. Los géneros de actinomicetos del suelo más importantes para la nutrición de las plantas son: Streptomyces, Nocardia, Micromonospora Thermoactinomicetes, Frankia, y Actinomicetes.

### **2.3.3. Hongos**

**Redondo, Bonilla, Bolaños (2001).** Representan una importante fase del comportamiento de los microorganismos en el suelo pues son los que se manifiestan primero dentro de los procesos de transformación de materiales orgánicos.

Forman redes y generan enzimas y metabolitos que ablandan materiales muy duros, como las celulosas y las ligninas presentes en materiales orgánicos de origen vegetal.

A su vez, las raicillas y los micelios de los hongos ayudan a conservar los agregados, e igual ocurre con los exudados gelatinosos segregados por las plantas y muchos otros organismos.

**IBO (2010).** Algunos hongos entran en simbiosis con las raíces llamados micorrizas interviniendo en los procesos de nutrición principalmente con los Fosfatos.

Los hongos de mayor importancia asociados al suelo y a las plantas son Aspergillus, Penicillium, Rhizopus y Trichoderma. El Aspergillus y el Penicillium movilizan el fósforo y el nitrógeno del suelo.

El Trichoderma es antagónico de muchos fitopatógenos y ayuda a ablandar materiales orgánicos vegetales. Existen algunas levaduras que producen alcoholes que son utilizados por otros microorganismos como fuentes de energía. Entre las más importantes están el Saccharomyces y el Rhodotorula.

#### **2.3.4. Microorganismos fijadores de nitrógeno no simbiótico**

**IBO (2010).** Son la fuente primaria de suministro de nitrógeno a las plantas. Son fijadores del nitrógeno atmosférico. Algunas bacterias, actinomicetos y algas verde azules (cianoféceas) reducen el nitrógeno atmosférico a nitrógeno amoniacal y lo incorporan al suelo. Entre los géneros de bacterias aerobias nitro fijadoras están *Azotobacter*, *Azospirillum*, *Beijerinckia*, *Derxia*, *Azomonas*, y *Oscillatoria*.

La mayor actividad de las nitro fijadoras se alcanza con una humedad adecuada en el suelo y con una fuente de carbono accesible como el material vegetal en descomposición (soca). Por esto siempre están acompañadas por bacterias celulolíticas. Necesitan de alcoholes, azúcares o ácidos orgánicos que se los suministran otros microorganismos degradadores. El desarrollo de las nitro fijadoras se estimula con las exudaciones que emite la planta cuando se encuentra bien nutrida. Las bacterias del género *Azotobacter* tienen movimiento y forman quistes cuando encuentran condiciones difíciles.

**Coyne (1999).** Pueden fijar 40 kilogramos de nitrógeno por hectárea equivalente a 200 kilogramos de sulfato de amonio. Se han encontrado en suelos ácidos (5.5 de pH) y alcalinos, pero prefieren los neutros. Las bacterias del género *Azospirillum* son móviles y crecen en suelos con pH cercanos a neutro. En gramíneas actúan muy bien *A. lipoferum* y *A. brasilense*. No solo están en la superficie de las raíces sino que las penetran e influyen en la nutrición de las plantas. Además producen sustancias promotoras del crecimiento vegetal.

Las bacterias del género *Clostridium pasterianum* son anaerobias y se reproducen por esporas cuando encuentran condiciones difíciles. Crecen en suelos anegados, compactados y en sitios donde se dificulta la circulación de aire en el suelo. Toleran una acidez alta (hasta 4) y fijan entre 3 y 10 miligramos de nitrógeno por gramo de fuente de carbono consumido. Son

importantes en suelos saturados de agua como el cultivo del arroz donde suministran nitrógeno en el anegamiento.

**IBO (2010).** Las algas realizan fotosíntesis y fijan al suelo entre 25 y 50 kilogramos de nitrógeno por hectárea en un año. También agregan sustancias carbonadas al suelo que estimulan el desarrollo de otros microorganismos. En cultivos de arroz se comportan muy bien por la humedad, iluminación y temperatura adecuadas. Las bacterias nitro fijadoras también actúan en las hojas de las plantas.

Se desarrollan poblaciones de las bacterias *Pseudomonas*, *Azotobacter*, *Beijerinckia* y también del actinomiceto *Streptomyces*. A partir de las exudaciones foliares estas forman nódulos en las hojas para fijar el nitrógeno, degradan los materiales orgánicos que se depositan sobre ellas, producen enzimas de crecimiento para la planta y segregan antibióticos que protegen las hojas de los ataques de los fitopatógenos. Se han reportado fijaciones hasta de 100 kilogramos de nitrógeno por hectárea.

### **2.3.5. Microorganismos que transforman el fósforo**

**Redondo, Bonilla, Bolaños (2001).** La movilización del fósforo en la naturaleza lo hacen los microorganismos, ya que participan en la disolución y transformación del elemento hasta combinaciones asimilables por las plantas y también en la fijación temporal. Cuando se incorporan al suelo residuos de cosecha, materiales orgánicos, enmiendas, estiércol, se agregan gran cantidad de compuestos organofosforados.

El fosfato orgánico es hidrolizado por la enzima fosfatasa que segregan los microorganismos y libera el fosfato, para que sea asimilado por la planta. Las bacterias *Bacillus megaterium*, *Bacillus mesentericus* y *Pseudomona putida* solubilizan las formas orgánicas del fósforo (ortofosfato) y las transforman a fosfatos asimilables por las plantas. Los hongos del género *Aspergillus*,

Penicillium y Rhizopus degradan ácidos nucleicos y glicerofósforos a fosforos simples.

**Coyne (1999).** Las levaduras del género Saccharomyces y Rhodotorula cumplen la misma función que los hongos. El actinomiceto Streptomyces destruye las moléculas orgánicas fosforadas liberando así el fósforo. En los suelos de reacción ácida predominan los fosforos insolubles de hierro y de aluminio. Cuando se han utilizado enmiendas cálcicas se fija el fósforo como fosfato tricálcico.

Las bacterias de los géneros Pseudomonas, Achromobacter, Micrococcus, Aerobacter solubilizan fosforos inorgánicos en el suelo. Los hongos Aspergillus, Penicillium y Rhizopus solubilizan fosforos tricálcicos y rocas fosfóricas.

En condiciones aeróbicas la degradación de la materia orgánica libera grandes cantidades de CO<sub>2</sub> como producto de la actividad respiratoria de los microorganismos y que al reaccionar con el agua y los fosforos insolubles los transforma en fosforos solubles así: - Fosfato tricálcico:  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 4\text{H}_2\text{O} + 4\text{CO}_2 \rightarrow 2\text{Ca}(\text{CO}_3)_2 + \text{Ca}(\text{PO}_4)_2$  Fosfato monocálcico. - Fosfato dicálcico:  $2\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{CO}_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{CO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Ca}(\text{PO}_4)_2$  Fosfato monocálcico.

**IBO (2010).** En condiciones anaerobias (anegamiento, compactación) en la degradación de la materia orgánica se liberan ácidos orgánicos como el ácido fólico, ácido tartárico, ácido cítrico, ácido butírico, los cuales solubilizan los fosforos de hierro y aluminio. Estos ácidos también solubilizan la roca fosfórica.

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. Localización y duración del experimento

La presente investigación se llevó a cabo en la finca experimental “La María”, de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, ubicada en el km 7 de la Vía Quevedo – El Empalme. En el Cantón Mocache, Provincia de Los Ríos. Se encuentra entre las coordenadas geográficas de 01° 06’ de latitud Sur y 79° 29’ de longitud Oeste. A una altura de 73 metros sobre el nivel del mar. La investigación tuvo una duración de 200 días de trabajo de campo.

#### 3.2. Condiciones meteorológicas

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

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

Datos Meteorológicos	Promedio Anual
Temperatura, máxima °C	29,33
Humedad Relativa, %	86,00
Heliofanía, horas/luz/año	994,40
Precipitación, cc/año	1587,50
Clima	Tropical Húmedo
Zona Ecológica	Bosque Húmedo Tropical (BhT)
Topografía	Ligeramente Ondulado

Fuente: INAMHI; Anuario meteorológico de la Estación Experimental Pichilingue, 2010.

### 3.3. Materiales y equipos

Los materiales que se utilizaron en la investigación son:

<b>Materiales</b>	<b>Cantidad</b>
Material vegetativo de Kudzú (g)	200
Material vegetativo de Clitoria (g)	200
Flexometro	1
Balanza con capacidad de un kilogramo	1
Fundas plásticas de quintal	60
Fundas plásticas	200
Fundas de papel	200
Cuaderno	1
Análisis bromatológicos	10
Latillas de caña	60
Cartulinas	10
Cinta de embalaje transparente (rollos)	2

### 3.4. Factores en estudio

La investigación planteó la evaluación de dos factores en estudio: El factor (A), dos leguminosas (Kudzú y Clitoria ternatea); y el factor (B), tres edades de cosecha: (80, 110 y 140 días).

### 3.5. Diseño experimental y prueba de rangos múltiples

Para el presente estudio se empleó un diseño completamente al azar, en arreglo factorial 2 x 3 tomando las dos leguminosas, y las tres edades de cosecha. Se utilizará tres repeticiones por tratamiento. El análisis de varianza y el esquema del experimento se presentan en el Cuadro 7. Para la diferencia entre las medias de los tratamientos se empleará la prueba de rangos múltiples de Tukey al 5% de probabilidad.

**Cuadro 7. Esquema del Análisis de Varianza**

<b>Fuente de variación</b>		<b>G. L</b>
Tratamientos	t-1	5
Factor A	a - 1	1
Factor B	b - 1	2
Interacción	(a-1)(b-1)	2
Error	t(r-1)	12
<b>Total</b>	<b>t.r - 1</b>	<b>17</b>

### 3.6. Unidades experimentales y esquema del experimento

La unidad experimental estuvo constituida por una planta sembrada en la funda de un quintal, a la cual se le asignaron al azar la fecha de la cosecha (80, 110 y 180 días). El esquema del experimento se detalla en el Cuadro 8.

**Cuadro 8. Esquema del experimento.**

<b>Leguminosas</b>	<b>Edades (días)</b>	<b>Unidad Experimental</b>	<b>Repetición</b>	<b>Total</b>
<b>Kudzú</b>	80	1	3	3
	110	1	3	3
	140	1	3	3
<b>Clitoría</b>	80	1	3	3
	110	1	3	3
	140	1	3	3
<b>Total</b>				<b>18</b>

### **3.7. Mediciones Experimentales**

Para efectuar la evaluación, de las siguientes variables se procedió a través del método de separación de hojas y tallos, el que consistió en la utilización de la unidad experimental (una planta) para efectuar la medición de cada variable en todas las edades de corte (80, 110, y 140 días.)

#### **3.7.1. Peso de raíz (g)**

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.

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

Se registró para el uso de la variable, el peso del forraje de las unidades experimentales en las tres edades establecidas.

#### **3.7.3. Peso de hojas (g)**

Para el parámetro referido, se tomó en cuenta el peso de hojas de cada unidad experimental después de cada corte.

#### **3.7.4. Peso de tallo (g)**

En la realización de este factor, se registró los pesos de tallos de las unidades experimentales bajo estudio en las tres edades de cosecha.

#### **3.7.5. Relación Hoja / Tallo**

Para esta prueba se tomará el peso de de las hojas dividido para el peso de los tallos y de esta forma se establecerá la relación hoja – tallo.

### **3.3.6. Relación parte aérea / parte radicular**

En esta variable se tomará el peso del forraje dividido para el peso de la raíz y se calculará la relación parte aérea – parte radicular

### **3.7.7. Composición química y valor nutritivo**

Se efectuará el análisis de la composición química mediante el análisis proximal propuesto por la AOAC (2001), fracciones de fibra (Van Soest *et al.*, 1991).

### **3.7.8. Composición microbiológica**

El análisis de la composición microbiológica consistió en el cultivo y conteo de las poblaciones de bacterias, hongos, actinomicetes, celulolíticos, fijadores de N asimbiótico, y solubilizadores de P, así como también del porcentaje de colonización y densidad de endófitos, a partir de las raíces de las unidades experimentales.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Análisis de suelo

Los análisis de suelo reportaron que la zona perteneciente a la parcela experimental es de una clase textural franco arcilloso con una materia orgánica del 3,78% y con un nitrógeno total del 0,14%. Las concentraciones de Potasio, Calcio, Magnesio y Fósforo corresponden al 0,86 cmol k/kg, 2,45 cmol Ca/kg, 0,49 cmol Mg/kg, y 7,0 mg/kg P respectivamente. Las concentraciones de minerales más altas se reportan con 17,0 mg/kg Fe de Hierro y 12,2 mg/kg Mn de Manganeseo.

El cuadro 9 muestra los parámetros pertenecientes a los análisis de suelo de la parcela experimental de las leguminosas en estudio: Kudzu (*Pueraria phaseoloides* y *Clitoria ternatea*)

**Cuadro 9. Análisis de Suelo de la parcela experimental de leguminosas Kudzú (*Pueraria phaseoloides*) y Clitoria (*Clitoria ternatea*) de la finca La María de la UTEQ (2010).**

Parámetros	Unidad	
Clase textural		Franco arcilloso
Materia orgánica	%	3,78
Nitrógeno total	%	0,14
Potasio (asimilable)	cmol k/kg	0,86
Calcio (asimilable)	cmol Ca/kg	2,45
Magnesio	cmol Mg/kg	0,49
Fósforo	mg/kg P	7,0
Hierro	mg/kg Fe	17,0
Manganeseo	mg/kg Mn	12,2
Cobre	mg/kg Cu	4,5
Zinc	mg/kg Zn	4,0

Fuente: Grande X.(2010).

## 4.2. Efecto simple de las leguminosas

Al analizar el efecto simple de las leguminosas, se observa que el mayor peso de raíz, forraje, hoja y tallo, se reportó en la leguminosa Clitoria (*Clitoria ternatea*) con 37,53; 40,12; 14,10 y 16,00 g respectivamente.

La mejor relación hoja:tallo la registró la leguminosa Kudzú (*Pueraria pabseloides*) con 1,39. Por otra parte, los valores más bajos se presentan en esta variedad de leguminosa en las variables: peso de raíz (14,60 g), peso de forraje (14,23 g), peso de hojas (9,85 g), peso de tallos (7,35 g). El Cuadro 10 muestra los valores correspondientes al efecto simple de las leguminosas.

## 4.3. Efecto de las edades

Se observó que a los 80 días de edad se registran los mejores valores para las variables: peso de forraje (42,85 g), peso de hojas (17,00 g), y relación hoja/tallo (1,42 g), presentándose diferencias relevantes con las otras edades. Sin embargo el menor índice reportado para esta edad, se encontró en la variable peso de raíz (21,35 g).

En la edad de 110 días, el valor más alto se reportó en la relación peso forraje/peso raíz con 1,85 g; y el índice inferior se ubicó en la variable peso de tallo con 10,25 g.

Para la edad de 140 días, el mayor índice obtenido fue en la variable peso de raíz con 29,85 g. Los valores más bajos en esta edad se registraron en el peso de forraje (14,43 g), el peso de hojas (7,20 g), relación hoja/tallo (0,66) y relación peso forraje/peso raíz (1,55). El Cuadro 11 muestra los valores correspondientes al efecto de las edades y de las dos variedades de leguminosas analizadas. Los valores altos de coeficientes de variación se deben al número de unidades experimentales empleadas.

**Cuadro 10. Efecto simple de las leguminosas en el comportamiento agronómico y nutricional. UTEQ – UED Finca “La María” 2010.**

<b>Leguminosas</b>	<b>Peso de raíz (g)</b>	<b>Peso de forraje (g)</b>	<b>Peso hojas (g)</b>	<b>Peso tallo (g)</b>	<b>Relación hoja/tallo</b>	<b>Relac PF:PR</b>
Kudzú	14,60 b	14,23 a	9,85 a	7,35 a	1,39 a	2,29 a
Clitoria	37,53 a	40,12 a	14,10 a	16,00 a	0,84 a	1,06 a
CV(%)	55,63	91,99	41,36	48,05	35,65	112,90

\*Medias con una letra común no presentan diferencias estadísticas según la prueba de Tukey ( $p \leq 0,05$ )

**Cuadro 11. Efecto simple de las edades en el comportamiento agronómico y nutricional. UTEQ – UED Finca “La María” 2010.**

<b>Edades</b>	<b>Peso de raíz (g)</b>	<b>Peso de forraje (g)</b>	<b>Peso hojas (g)</b>	<b>Peso tallo (g)</b>	<b>Relación hoja/tallo</b>	<b>Relac PF:PR</b>
80	21,35 a	42,85 a	17,00 a	11,25 a	1,42 a	1,63 a
110	27,00 a	24,25 a	11,73 a	10,25 a	1,26 a	1,85 a
140	29,85 a	14,43 a	7,20 a	13,53 a	0,66 a	1,55 a
CV(%)	55,63	91,99	41,36	48,05	35,65	112,90

\*Medias con una letra común no presentan diferencias estadísticas según la prueba de Tukey ( $p \leq 0,05$ )

#### 4.4. Interacción de leguminosas por edades

##### 4.4.1. Peso de raíz (g)

En la interacción de las leguminosas por las edades podemos observar que a los 80, 110 y 140 días el mayor peso de raíz lo presenta la leguminosa Clitoria con 36,55; 38,55 y 37,50 g. (Figura 1). Los resultados más bajos se registran para la leguminosa Kudzú con 6,15, 14,45 y 22,2 g para las tres edades de cosecha.

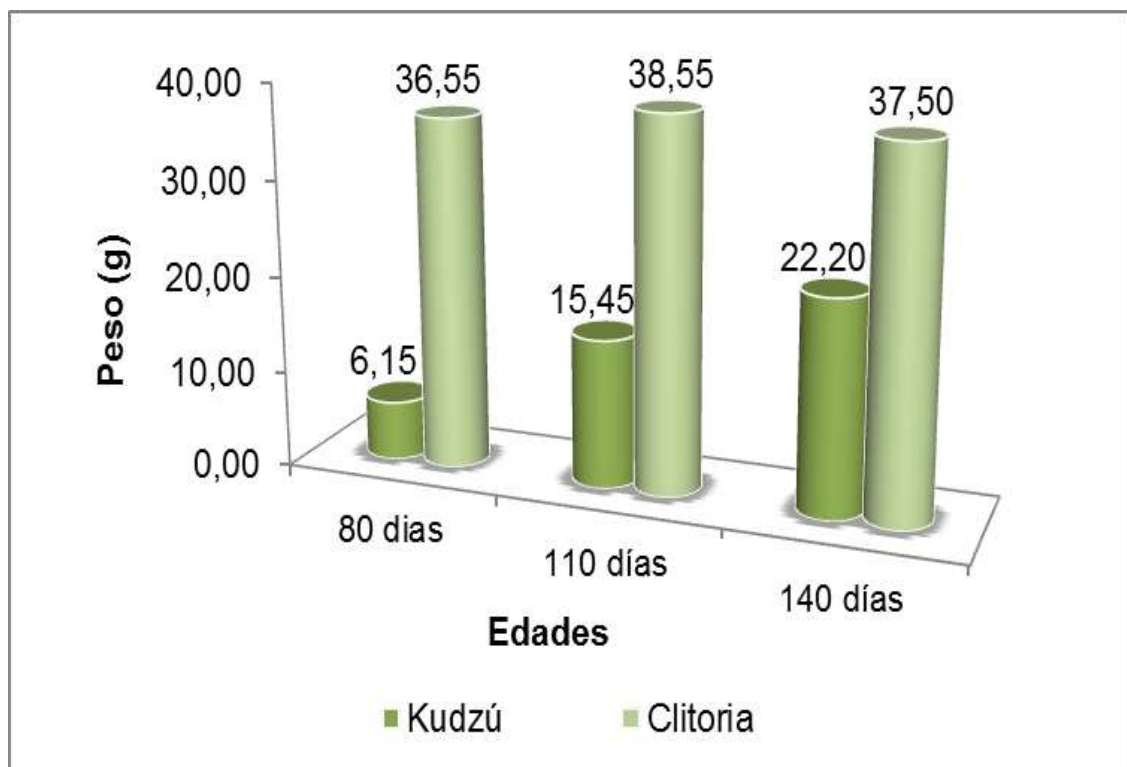


Figura 1. Peso de raíz (g), en la interacción de dos leguminosas por edades.

#### 4.4.2. Peso del forraje (g)

El mayor peso de forraje se presenta en la leguminosa Clitoria a los 80 y 110 días con 78,05 y 28,45 g, y a los 140 días el índice más alto se registró en el Kudzú con 15,00 g. (Figura 2).

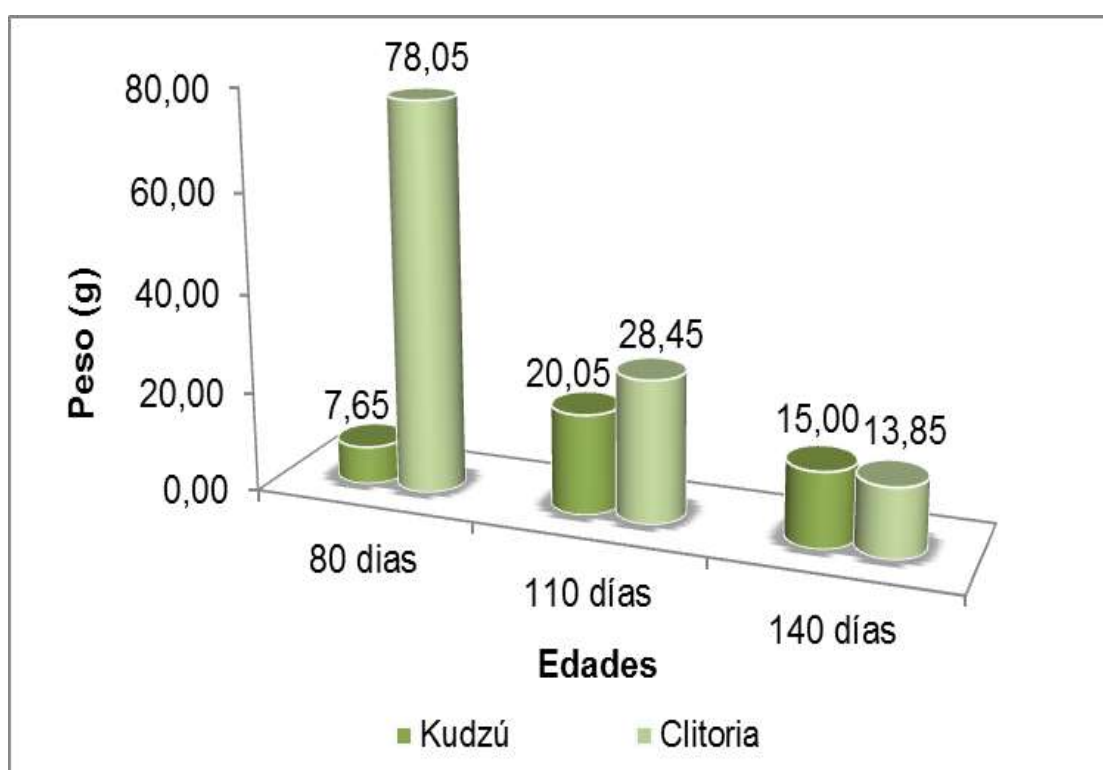


Figura 2. Peso de forraje (g), en la interacción de dos leguminosas por edades.

#### 4.4.3. Peso de hojas (g)

En el peso de hojas se observa resultados similares, registrándose el mayor peso en la leguminosa Clitoria a los 80 días con 27,15 g; y a los 110 días con 12,15 g. Mientras que a los 140 días el peso más alto corresponde al Kudzú con 11,4 g. (Figura 3)

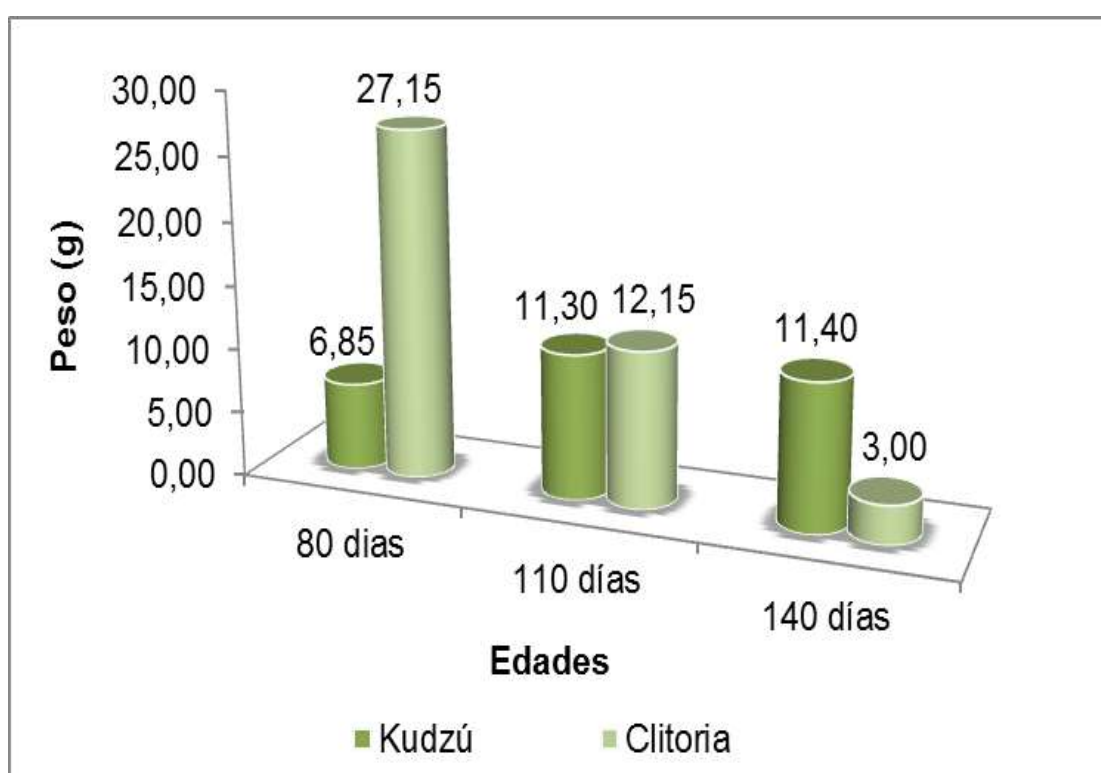


Figura 3. Peso de hojas (g), en la interacción de dos leguminosas con pastos por edades.

#### 4.4.4. Peso de tallo (g)

En relación al peso de tallo, los valores más altos se registran en la leguminosa Clitoria a los 80, 110 y 140 días con 22,55, 13,15 y 12,3 g. Los índices más bajos se reportaron para el Kudzú. (Figura 4).

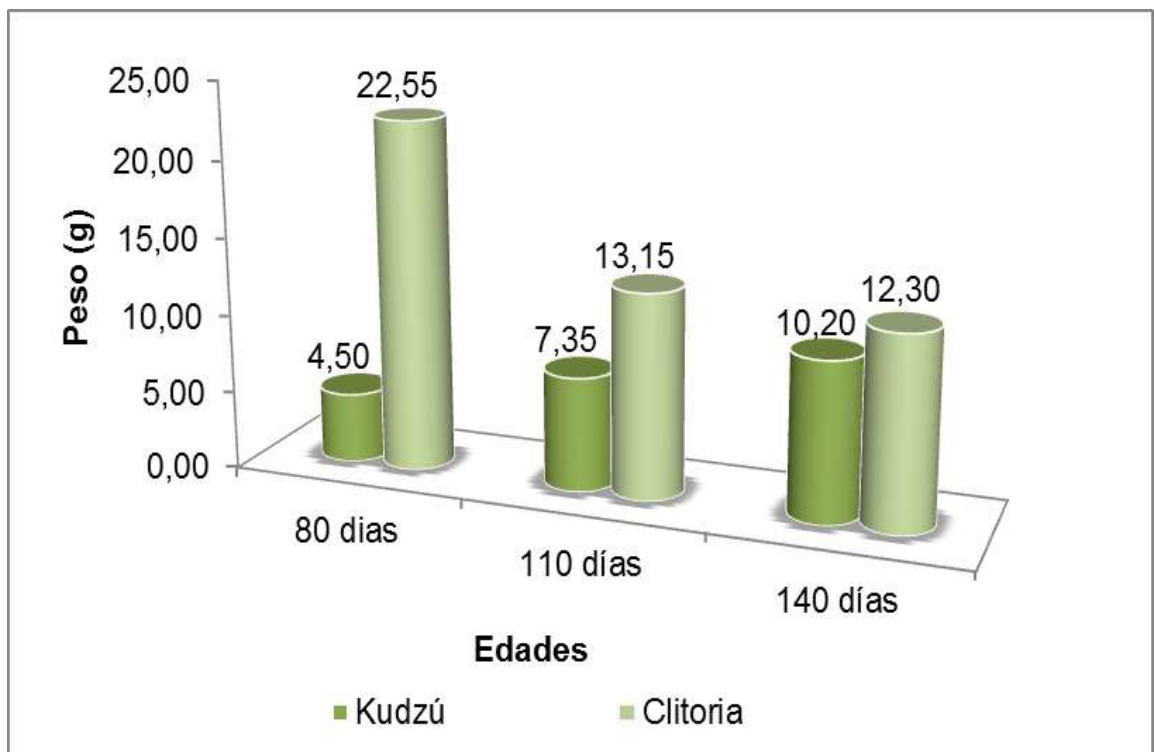
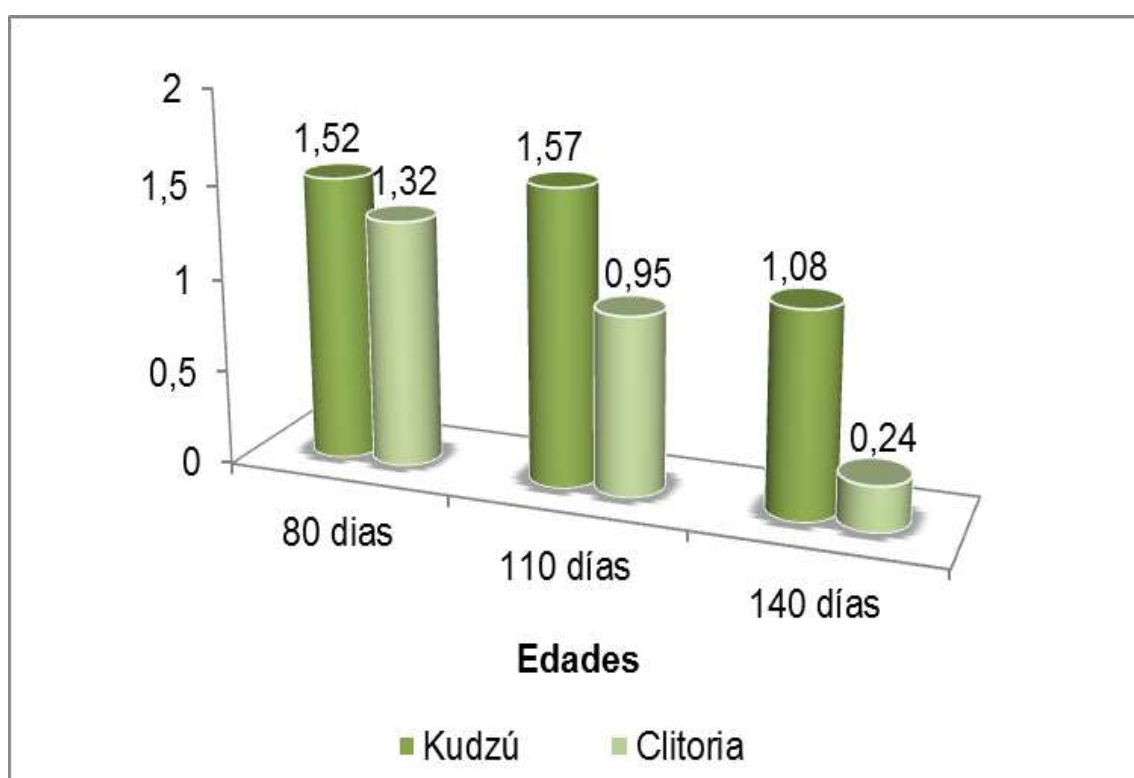


Figura 4. Peso de tallos (g), en la interacción de dos leguminosas por edades.

#### 4.4.5. Relación hoja/tallo

En la relación hoja:tallo a los 80, 110 y 140 días el valor más alto se registró en la leguminosa Kudzú con 1,52; 1,57 y 1,08 kg en su orden. Los índices más bajos se reportaron en la Clitoria para todas las edades bajo estudio. (Figura 5).



**Figura 5. Relación hoja/tallo, en la interacción de dos leguminosas por edades.**

#### 4.3.5. Relación parte aérea/parte radicular

En la relación parte aérea/parte radicular los mejores resultados se presentaron en la leguminosa Kudzú con 2,93 a los 110 días y 2,73 a los 140 días. Los valores más inferiores se registraron en la Clitoria en las dos edades. (Figura 6).

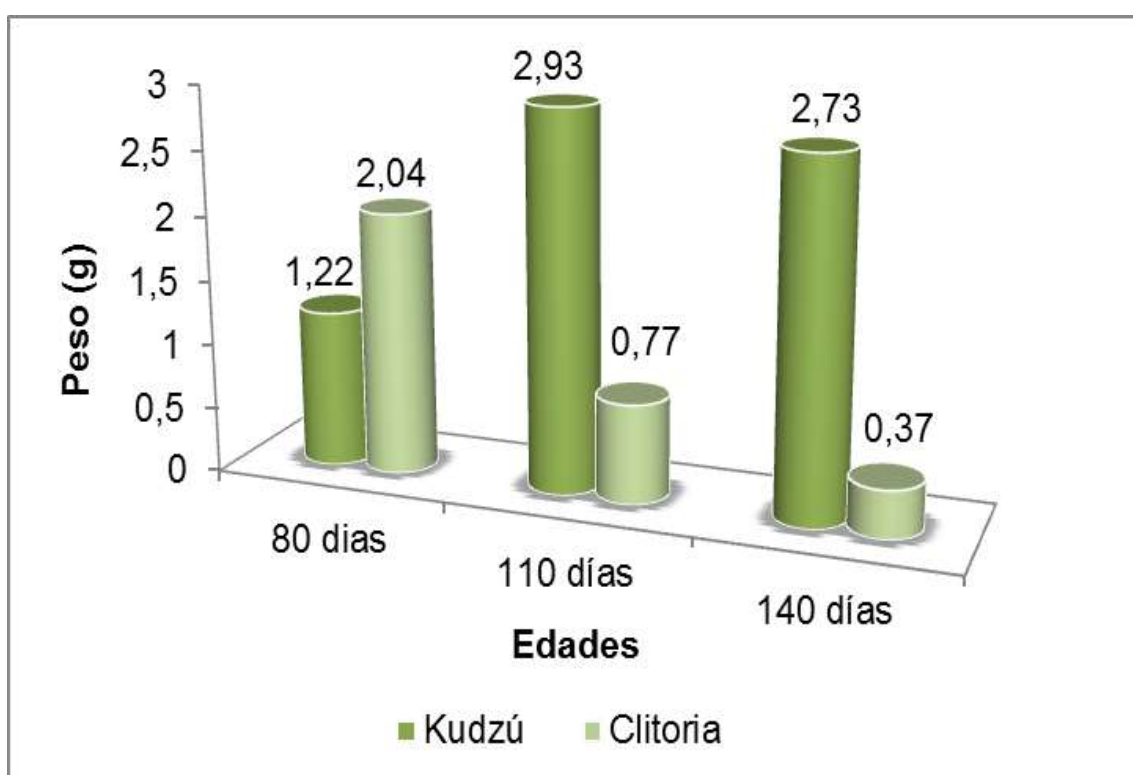


Figura 6. Relación parte aérea/parte radicular, en la interacción de dos variedades de leguminosas por edades.

#### 4.5. Composición bromatológica

Los análisis bromatológicos de las leguminosas estudiadas se realizaron en los Laboratorios Agrolab de la ciudad de Santo Domingo de los Tsáchilas. Se puede observar que la Clitoria los niveles de proteína van desde 13,82 al 19,50 % registrándose el mayor nivel a los 80 días.

Para la leguminosa Kudzú los valores de proteína van desde de 6,25 al 12,84% reportándose el valor más alto a los 140 días y el índice más bajo 80 días.

El Cuadro 12 muestra los resultados correspondientes a la composición bromatológica de las dos variedades de leguminosas bajo estudio.

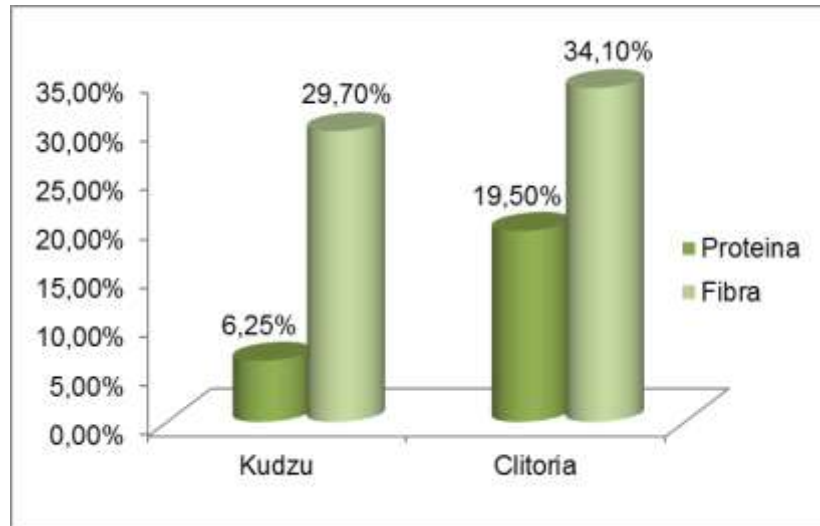
**Cuadro 12. Composición bromatológica de dos variedades de leguminosas.**

Leguminosa	Edad	Humedad	Materia seca	Proteína (%)	Ext. Etereo	Ceniza	Fibra (%)	E.L.N.N.
<b>Kudzú</b>	80	73,95	26,05	6,25	2,62	14,71	29,70	46,72
	110	72,89	27,11	12,50	3,12	15,15	28,2	41,03
	140	67,86	32,14	12,84	2,88	11,60	40,90	31,78
<b>Clitoria</b>	80	66,67	33,33	19,50	3,08	7,73	34,10	35,59
	110	61,30	38,70	16,25	3,70	9,42	33,00	33,17
	140	42,36	57,64	13,82	4,68	6,75	28,3	46,45

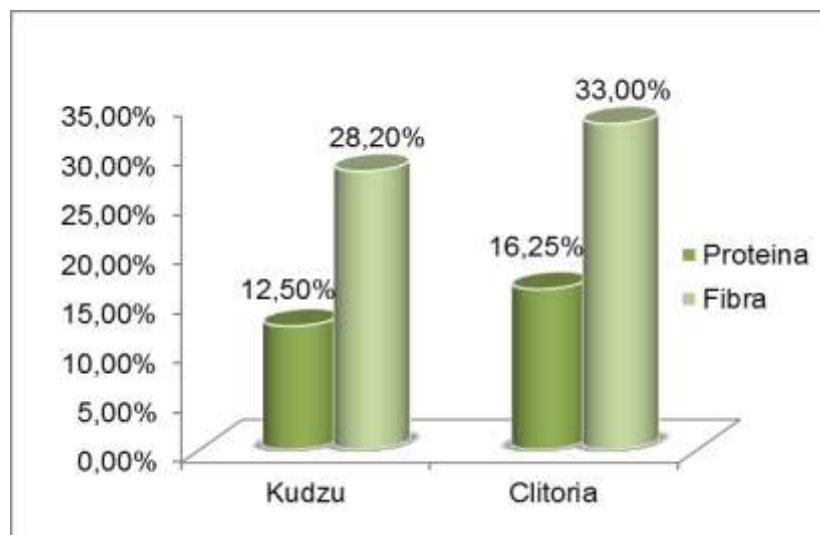
Fuente: Laboratorio AGROLAB Santo Domingo de los Tsáchilas

En relación a la fibra se observó que la leguminosa Clitoria mostró un mayor porcentaje con el 34,10, 33,00 y 28,3% a los 80, 110 y 140 días respectivamente. Los menores índices se reportaron en el Kudzú con el 29,70% a los 80 días, el 28,2% a los 110 días y el 40,90% a los 140 días, tal como se muestra en el gráfico 7, 8 y 9.

a)



b)



c)

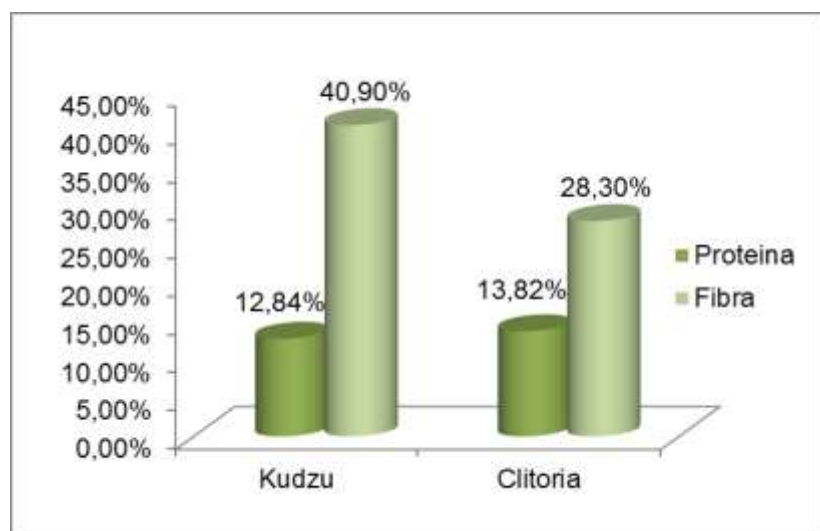


Figura 7. Relación de la proteína y fibra a los 80 (a), 110 (b) y 140 (c) días en dos variedades de leguminosas.

#### 4.6. Composición microbiológica

Los análisis microbiológicos de las leguminosas estudiadas se realizaron en los laboratorios de ANCUPA ubicado en el Km 37 ½ vía Sto. Domingo – Quinindé. De los resultados obtenidos se puede observar que a los 80 días la Clitoria presenta una población de bacterias, actinomicetos y fijadores de N asimbiótico superior al del Kudzú con  $9,5 \times 10^5$ ,  $8,3 \times 10^6$  y  $2,9 \times 10^3$  respectivamente. Para la población de hongos, celulolíticos y solubilizadores de P el Kudzú obtuvo mayores índices a los 80 días con  $5,0 \times 10^4$ ,  $1,7 \times 10^6$  y  $4,6 \times 10^4$  en su orden.

A los 140 días el mayor reporte de poblaciones de bacterias ( $1,6 \times 10^6$ ), actinomicetos ( $9,3 \times 10^6$ ), celulolíticos ( $1,6 \times 10^6$ ) y fijadores de N asimbiótico ( $3,4 \times 10^3$ ) se encontró en la Clitoria. Y para las poblaciones de hongos y solubilizadores de P los valores más relevantes se registraron en el Kudzú con  $7,5 \times 10^4$  y  $7,2 \times 10^4$ .

El cuadro 13 muestra la composición microbiológica del Kudzú y la Clitoria a los 80 y 140 días.

**Cuadro 13. Composición microbiológica de dos variedades de leguminosas.**

Reporte de poblaciones	Kudzu (Días)		Clitoria (Días)	
	80	140	80	140
Bacterias (UFC/gss)	$1,0 \times 10^6$	$1,3 \times 10^6$	$9,5 \times 10^5$	$1,6 \times 10^6$
Actinomicetos (UFC/gss)	$7,2 \times 10^6$	$7,2 \times 10^6$	$8,3 \times 10^6$	$9,3 \times 10^6$
Hongos (UFC/gss)	$5,0 \times 10^4$	$7,5 \times 10^4$	$2,1 \times 10^4$	$2,5 \times 10^4$
Celulolíticos (UFC/gss)	$1,7 \times 10^6$	$1,4 \times 10^6$	$1,1 \times 10^6$	$1,6 \times 10^6$
Solubilizadores de P (UFC/gss)	$4,6 \times 10^4$	$7,2 \times 10^4$	$2,9 \times 10^3$	$3,4 \times 10^4$
Fijadores de N asimb.. (UFC/gss)	$1 \times 10^3$	$1,3 \times 10^4$	$2,9 \times 10^3$	$3,4 \times 10^3$
Colonizacion (%)	40,91	65,63	51,28	60,00
Densidad de endófitos (%)	1,86	2,44	3,35	2,60

**Fuente:** Laboratorios ANCUPA (2010).

En relación al porcentaje de colonización y densidad de endófitos a los 80 días, el mayor índice se reportó en la Clitoria con 51,28 y 3,35. El mejor porcentaje de colonización a los 140 días fue para el Kudzú con 65,63 y la mejor densidad de endófitos para la Clitoria con 2,60. Figura 8.

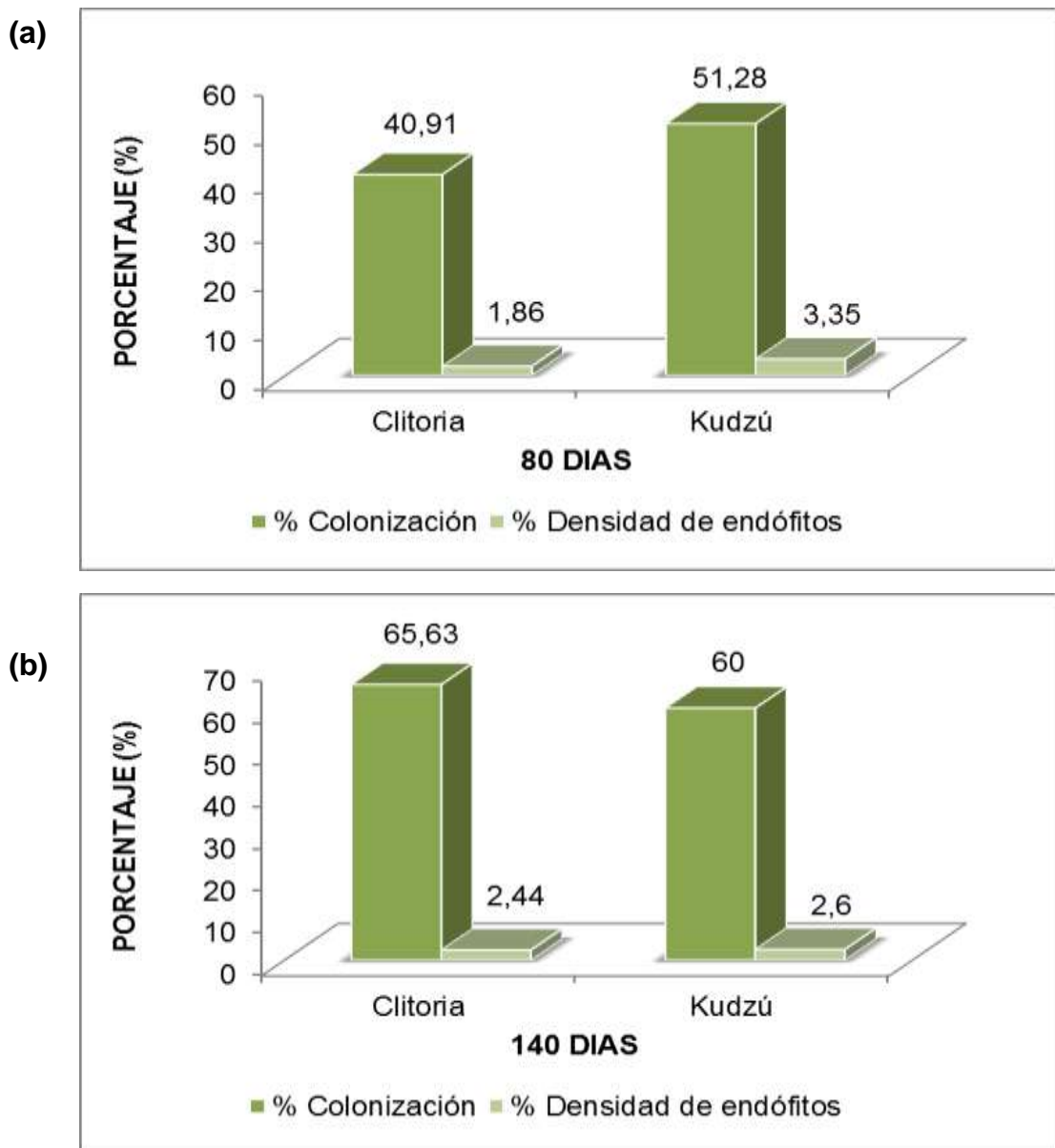


Figura 8. Porcentajes de colonización y densidades de endófitos en dos variedades de leguminosas rastreras a los 80 (a) y 140 días (b).

## V. DISCUSION

Al efectuar el análisis del efecto simple de las leguminosas se puede notar que el mejor peso de raíz (37,53 kg), peso de forraje (40,12 kg), peso de hojas (14,10 kg), y peso de tallo (16,00 kg) se obtiene con la leguminosa Clitoria (*Clitoria ternatea*). Sin embargo el mejor rendimiento para las variables relación hoja:tallo y relación parte aérea/parte radicular se registra en la leguminosa Kudzú (*Pueraria phaseloides*) con 1,39 y 2,29.

Con estos resultados se demuestra que los mejores índices en la mayoría de las variables bajo estudio se encuentra en la Clitoria con valores que duplican y hasta triplican; como en el caso del peso de forraje donde se muestra una diferencia de 26 g; a los reportados para el Kudzú, dejando descartada de esta manera la hipótesis “La leguminosa Kudzú tropical (*Pueraria phaseloides*) mostrará la mayor producción de biomasa”.

Para el efecto simple de las edades, se establece que el sistema radicular no muestra diferencias relevantes para las tres edades que en promedio se muestra con 26 g aproximadamente, no siendo así para la variable peso de forraje que pierde la mitad del valor obtenido en forma descendente a partir de los 80 días donde se obtiene el mejor rendimiento con 42,85 g hasta llegar a los 140 días con 14,43 g. Estos mismos datos descendentes son similares para las variables peso de hojas y relación hoja:tallo donde el mejor valor obtenido se encuentra también a los 80 días con 17 g y 1,42 y el menor índice a los 140 días con 7,20 g y 0,66 respectivamente.

En la variable peso de tallo los valores son casi paralelos en las edades más tempranas (80 y 110 días) con una diferencia de 1g, y con una de 2 g para la edad más tardía de 140 días. En la relación parte aérea:parte radicular los rendimientos se muestran de forma creciente hasta la edad de 110 días que van de 1,63 hasta 1,85, y de forma decreciente para la edad siguiente de 140 días con 1,55

En el análisis de las interacciones de las leguminosas por las edades en las variables bajo estudio, se observa que el peso de forraje reportado de 20,05 g para el Kudzú a los 110 días es superior al indicado por CEBA (2006) de 8 a 10 g a los 120 días de corte.

Para los valores reportados para la leguminosa Clitoria se observa que fluctúan con una diferencia de 50 a 60 kg en forma ascendente para las tres edades de cosecha, siendo el índice más alto el reportado a los 80 días con 78,05 g, superando a los obtenidos por el kudzú con una diferencia que va de los 71 a 12 g, también en forma descendente. Situación similar se presenta en las variables peso de raíz y tallo con diferencias que van desde los 3 kg hasta los 6 g en la parte radicular, y de 18 a 2 g para los tallos, correspondiendo los valores más altos a la Clitoria.

En el peso de hojas los mejores índices se reportan para la Clitoria en las edades más tempranas de 80 a 110 días con diferencias de 1 a 21 g en relación al Kudzú. Sin embargo para los 140 días la producción de Clitoria decrece notablemente con 3 g.

La menor relación hoja-tallo de 1,08 registrada también a los 140 días en el Kudzú sigue siendo superior al reportado por Ruiloba (1990) con 0,749 en la misma leguminosa. De igual manera los valores de las tres edades de cosecha del Kudzú superan a los reportados por la Clitoria con diferencias de 0,20 a 0,80 en forma ascendente.

Para la relación parte aérea/parte radicular, hay diferencias notables de 2 a 2,50 de forma ascendente para las edades más tardías de 110 y 140 días, siendo los valores más altos registrados correspondientes al Kudzú.

En relación al porcentaje de proteína, el 12,84% perteneciente al índice más alto del Kudzú a los 140 días es inferior al citado por Castro (1996) con 16,9%, y el menor porcentaje de fibra en la misma leguminosa de 28,2% es muy superior al 2,1% referido por el mismo autor. Los valores de proteína

pertenecientes a Clitoria que van de 13,83 a 19,50% son paralelos, en relación a los referidos por Peters, Franco, Schimdt e Hincapié (2003) con porcentajes que van del 17 al 20%. Con los datos obtenidos se puede decir que la hipótesis “El valor nutritivo de la leguminosa Clitoria (*Clitoria ternatea*) en los diferentes estados fisiológico será superior” es válida.

Con respecto a la composición microbiológica de las 2 variedades de leguminosas bajo estudio, queda claro que la Clitoria muestra poblaciones de bacterias, actinomicetos, celulolíticos y fijadores de N asimbiótico superiores al Kudzú en las dos edades de cosecha analizadas (80 y 140 días), lo cual explica los altos índices para la producción de raíz, forraje, hojas, y tallos en comparación con el Kudzú. Cabe mencionar que a los 80 días la población de bacterias en la Clitoria supera al del Kudzú con  $8,5 \times 10^5$  de diferencia.

## VI. CONCLUSIONES

En base a los resultados se plantean las siguientes conclusiones:

- En el efecto simple de las leguminosas el mejor peso de raíz, de forraje , de hojas y de tallos lo presenta la leguminosa Clitoria (*Clitoria ternatea*). La mejor relación hoja: tallo y relación parte aérea/parte radicular lo presenta la leguminosa Kudzú (*Pueraria phaseoloides*).
- A los 80 días de edad se presentan los mejores rendimientos de peso de forraje, peso de hojas y relación hoja:tallo . A los 110 días se presenta la mejor relación parte aérea:parte radicular. Y a los 140 días los mejores índices se encuentran en las variables peso de raíz y peso de tallo.
- En la interacción de leguminosas por edades, los mejores resultados se reportados a los 80 y 110 en las variables peso de raíz, peso de forraje, peso de hojas y peso de tallos corresponden a la Clitoria. Y para las variables relación hoja:tallo y parte aérea:parte radicular a los 110 y 140 días los valores más altos se presentaron en el Kudzú.
- Para la composición bromatológica, la Clitoria presenta los mejores porcentajes en proteína en las tres edades de cosecha y de fibra a los 80 y 110 días.
- Referente a la composición microbiológica, la Clitoria posee la más alta población de bacterias, actinomicetos, celulolíticos y fijadores de N asimbiótico; también el mayor porcentaje de colonización y densidad de endófitos a los 80 y 140 días.

## VII. RECOMENDACIONES

De las conclusiones planteadas se puede recomendar:

- Utilizar la leguminosa Clitoria (*Clitoria ternatea*) a los 80 y 110 días como asociado de cobertura por las características agronómicas, nutricionales y microbiológicas que representa para la producción agropecuaria.
- Exponer los beneficios de la leguminosa Clitoria en las condiciones tropicales y secas para garantizar y mejorar el rendimiento de los cultivos.

## VIII. RESUMEN

En la finca “La María” de la Universidad Técnica Estatal del cantón Quevedo, provincia de Los Ríos se determinó el “Comportamiento agronómico y valor nutricional del Kudzú tropical (*Pueraria phaseloides*) y Clitoria (*Clitoria ternatea*)” en diferentes estados de madurez, donde se tomaron como objetivos analizar el comportamiento agronómico de dos variedades de leguminosas y realizar los análisis bromatológicos para determinar el valor nutricional, utilizando un diseño de bloques completos al azar (DCA).

En el efecto simple de las leguminosas, la leguminosa Clitoria obtuvo los mejores índices en las variables peso de raíz (37,53 g), peso de forraje (40,12 g), peso de hojas (14,10 g) y peso de tallo (16,00 g). Y la mejor relación hoja:tallo y parte aérea:parte radicular se presentó en la leguminosa Clitoria con 0,84 y 1,04.

En el efecto simple de las edades los resultados más altos en las variables peso de forraje, peso de hojas y relación hoja:tallo correspondieron a la edad de 80 días. El mejor índice para la variable relación parte aérea:parte radicular se mostró en la edad de 110 días y el mejor peso de raíz y relación parte aérea:parte radicular se reportó a los 140 días de edad.

En la interacción de las variedades de leguminosas por la edades, el mayor peso de raíz (37,50 g) se presentó en la Clitoria a los 110 días, de igual manera a los 80 días, el mejor peso de forraje (78,05 g), peso de hojas (27,15 g) y peso de tallos (22,55 g) se registró también en la misma leguminosa.

La mejor relación hoja:tallo y parte aérea:parte radicular a los 110 días se encontró en la leguminosa Kudzú con 1,57 y 2,93 respectivamente.

Los mayores niveles de proteína se obtuvieron con la leguminosa Clitoria a los 80, 110 y 140 días con 19,50; 16,25 y 13,82%.

Para la composición microbiológica, las poblaciones más altas de bacterias ( $9,5 \times 10^5$ ), actinomicetos ( $8,3 \times 10^6$ ) a los 80 días, y fijadores de N asimbiótico ( $3,4 \times 10^3$ ) a los 140 días se presentaron con la Clitoria. Las poblaciones más altas para hongos ( $5,0 \times 10^4$ ) y solubilizadores de P ( $4,6 \times 10^4$ ) se reportaron en el Kudzú a los 80 días. El mayor de porcentaje de colonización (65,53%) se presentó en el Kudzú a los 140 días, y la mayor densidad de endófitos con la Clitoria a la misma edad con 2,60%.

Por los resultados obtenidos se confirmó la hipótesis planteada: “El valor nutritivo de la leguminosa Clitoria (*Clitoria ternatea*) para las tres edades de corte será superior” y se descartó la hipótesis: “La leguminosa Kudzú tropical (*Pueraria phaseoloides*) mostrará la mayor producción de biomasa en los diferentes estados de madurez”.

## IX. SUMMARY

In the property "María" of the Technical State University of the canton Quevedo, county of Ríos was determined the agronomic "Behavior and nutritional value of tropical (*Pueraria phaseloides*) Kudzú and Clitoria (*Clitoria ternatea*)" in different states of maturity, where they took as objectives to analyze the agronomic behavior of two varieties of leguminous and to carry out the analyses bromatológicos to determine the nutritional value, using a design of complete blocks at random (DCA).

In the simple effect of the leguminous ones, leguminous Clitoria obtained the best indexes in the variables root (37,53 g) weight, forage (40,12 g) weight, weight of leaves (14,10 g) and shaft (16,00 g) weight. And the best relationship hoja:tallo and it leaves aérea:parte radicular he/she showed up in leguminous Clitoria with 0,84 and 1,04.

In the simple effect of the ages the highest results in the variables forage weight, weight of leaves and relationship hoja:tallo corresponded to the age of 80 days. The best index for the variable relationship leaves aérea:parte radicular it was shown in the age of 110 days and the best root weight and relationship leaves aérea:parte radicular it was reported to the 140 days of age.

In the interaction of the varieties of leguminous for the ages, the biggest root (37,50kg) weight showed up in Clitoria to the 110 days, in a same way to the 80 days, the best forage (78,05 kg) weight, weight of leaves (27,15 kg) and weight of shafts (22,55 kg) also registered in the same one leguminous.

The best relationship hoja:tallo and it leaves aérea:parte radicular to the 110 days it was respectively in leguminous Kudzú with 1,57 and 2,93.

The protein greater levels were obtained with leguminous Clitoria to the 80, 110 and 140 days with 19,50; 16,25 and 13,82%.

For the composition microbiológica, the tall populations in bacterias ( $9,5 \times 10^5$ ), actinomicetos ( $8,3 \times 10^6$ ) to the 80 days, and fixers of N asimbiótico ( $3,4 \times 10^3$ ) to the 140 days showed up with Clitoria. The tall populations for mushrooms ( $5,0 \times 10^4$ ) and solubilizadores of P ( $4,6 \times 10^4$ ) were reported in Kudzú to the 80 days. The bigger than colonization (65,53%) percentage showed up in Kudzú to the 140 days, and the biggest endófitos density with Clitoria to the same age with 2,60%.

For the obtained results you confirmed the outlined hypothesis: "The nutritious value of leguminous Clitoria (*Clitoria ternatea*) for the three court ages will be superior" and the hypothesis was discarded: "Tropical (*Pueraria phaseloides*) leguminous Kudzú will show the biggest production of biomass in the different states of maturity."

## X. BIBLIOGRAFIA

- AGRONOMÍA. 2001. "Base de información sobre especies con potencial de abonos verdes y cultivos de cobertura". Disponible en: <http://www.virtual.chapingo.mx/dona/paginaIntAgronomia/abonoverde2.pdf>. Consultado el 18 de abril del 2010.
- AGROSEMILLAS HUAYAMALLO. 2009. "Kudzu tropical". Disponible en: <http://www.huallamayo.com.pe/kudzu.htm>. Consultado el 13 de abril del 2010.
- ANIMALES Y PRODUCCIÓN. 2010. "Composición nutricional del Kudzu Tropical". Disponible en: [http://mundopecuario.com/tema133/leguminosas\\_para\\_animales/kudzu\\_tropical\\_floracion-647.html](http://mundopecuario.com/tema133/leguminosas_para_animales/kudzu_tropical_floracion-647.html). Consultado el 17 de abril del 2010.
- CASTRO R. 1996. Patrón de rebrote de Kudzu *Pueraria phaseloides* (Roxb) a diferentes severidades y niveles de sustancias de reservas. Tesis profesional. Universidad Autónoma Chapingo. Estado de México. 36p.
- CEBA. 2006. "Kudzu Tropical (*Pueraria Phaseloides*)". Disponible en: <http://www.ceba.com.co/kudzu.htm>. Consultado el 17 de abril del 2010.
- COYNE M. 1999. "Microbiología del suelo: Un enfoque exploratorio". Editorial Paraninfo. Pág. 259.
- IBO. 2010. "Vida del Suelo". International Biotechnology Organization. Disponible en: <http://www.ibosa.org/informaciontecnica/vidadelsuelo.html>. Consultado el 10 de mayo del 2010.

- PETERS J., FRANCO H., SCHIMDT A., HINCAPIÉ B. 2003. "Especies forrajeras Multipropósito: Opciones para productores de Centroamérica". Publicación CIAT No. 333.
- REDONDO-NIETO M, BOLAÑOS L, , BONILLA I, WALL LG. 2001. "Boron requirement in the *Discaria trinervis* (Rhamnaceae) and *Frankia* symbiotic relationship. Its essentiality for *Frankia* BCU110501 growth and nitrogen fixation". *Physiol. Plant.* 115:563-570.
- RUILOBA M. 1990. Bancos de Kudzú como fuente de proteína para la producción de leche en Panamá. Notas de investigación. Pasturas tropicales. Volumen 12. No 1. Pp 44-47
- TROPICAL FORAGES 2002. "Clitoria Ternatea". Disponible en: [http://www.tropicalforages.info/key/Forages/Media/Html/Clitoria\\_ternatea.htm](http://www.tropicalforages.info/key/Forages/Media/Html/Clitoria_ternatea.htm). Consultado el 17 de abril del 2010.
- VARGAS Y. y VALDIVIA L. 2005. "Recuperación, mediante leguminosas rastreras, de suelos degradados (ex cacaes) en la Selva alta de Perú". Artículo. Mosaico Cient. Págs. 78 -79.
- VILLANUEVA F. 2004. "Agrotecnia y utilización de *Clitoria ternatea* en sistemas de producción de carne y leche". Págs. 80 – 81. Técnica Pecuaria – México. Disponible en: <http://www.tecnicapecuaria.org.mx/trabajos/200401291122.pdf>. Consultado el 18 de abril del 2010.

## **XI. ANEXOS**