



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial-CompartirIgual 2.5 Perú](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/).

Vea una copia de esta licencia en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**



**"Comportamiento y biomasa de tres especies de  
*Stizolobium* spp. (*Mucuna*) como cobertura en suelos  
ácidos – Alto Mayo San Martín"**

**TESIS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:  
PERCY ROJAS VILLALOBOS**

**TARAPOTO – PERÚ**

**2 004**



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN – TARAPOTO

## FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

### DEPARTAMENTO ACADEMICO AGROSILVO PASTORIL

#### ÁREA DE SUELOS Y CULTIVOS

“Comportamiento y biomasa de tres especies de *Stizolobium* spp. (*Mucuna*) como cobertura en suelos ácidos – Alto Mayo San Martín”.

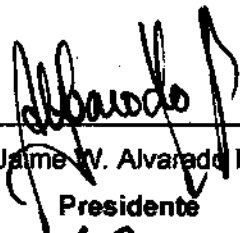
### TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

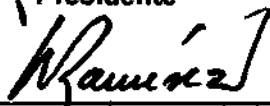
PRESENTADO POR EL BACHILLER:

**PERCY ROJAS VILLALOBOS**



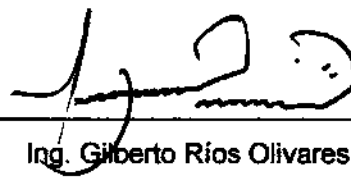
Ing. Dr. Jaime W. Alvarado Ramirez

Presidente



Ing. Williams Ramirez Navarro

Miembro



Ing. Gilberto Ríos Olivares

Miembro



Ing. M. Sc. Jorge Sánchez Ríos.

Asesor

## **DEDICATORIA**

A Dios por brindarme la vida y a mis queridos padres CASTINALDO ROJAS PÉREZ y ROSA HILDA VILLALOBOS PÉREZ, que con esfuerzo dedicación y voluntad; se esforzaron mucho para culminar mis estudios superiores.

A mis hermanos NELSA, ELIZABETH, LEILA Y RONALD que me apoyaron en todo momento durante la formación de mi carrera profesional y ser ejemplo y orgullo de ellos.

## AGRADECIMIENTO

- Al Ingeniero M. Sc. Jorge Sánchez Ríos, por su apoyo profesional como Asesor en el desarrollo de la presente tesis.
  
- Al Sr. Pedro Casanova Romero, por su apoyo profesional en representación de la Asociación de Agricultura Ecológica Puerto Maldonado.
  
- A mis estimados profesores y amigos de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, por su colaboración desinteresada durante la ejecución del presente trabajo de investigación.

**ÍNDICE**

|                                       | <b>Pág.</b> |
|---------------------------------------|-------------|
| <b>I. INTRODUCCIÓN</b>                | <b>1</b>    |
| <b>II. OBJETIVOS</b>                  | <b>3</b>    |
| <b>III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b>    | <b>4</b>    |
| <b>IV. MATERIALES Y MÉTODOS</b>       | <b>18</b>   |
| <b>V. RESULTADOS</b>                  | <b>27</b>   |
| <b>VI. DISCUSIÓN</b>                  | <b>35</b>   |
| <b>VII. CONCLUSIONES</b>              | <b>47</b>   |
| <b>VIII. RECOMENDACIONES</b>          | <b>48</b>   |
| <b>IX. RESUMEN</b>                    | <b>49</b>   |
| <b>X. SUMMARY</b>                     | <b>50</b>   |
| <b>XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> | <b>51</b>   |
| <b>ANEXOS</b>                         | <b>53</b>   |

## I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años el poco apoyo agrícola, las deficientes e inadecuadas técnicas agronómicas y la baja capacidad productiva de los suelos en el Alto Mayo - San Martín; trajo consigo una notable disminución productiva de los cultivos, como consecuencia un desequilibrio enorme en la calidad de vida del agricultor.

Debido a esto, las instituciones estatales y organismos no gubernamentales están tratando de solucionar ó corregir esta problemática, creando proyectos de enorme potencialidad, introduciendo tecnologías altamente eficientes, tratando en lo posible de reducir al mínimo los costos de producción haciendo que todas las actividades del agricultor sean técnicamente viables, económicamente rentables y ambientalmente sostenibles.

Una de estas tecnologías es la de simular el equilibrio que existe en el bosque virgen, donde todos los procesos, se realizan en forma armónica y capacidad productiva del suelo es constante; este proceso se denomina agricultura orgánica que viene desarrollándose satisfactoriamente en algunos países tropicales como Costa Rica, Colombia, Venezuela, Bolivia, Brasil y Puerto Rico; en el Perú ya existen antecedentes de este tipo de agricultura como es en la Región de Madre de Dios.

El uso de coberturas es una alternativa de este tipo de tecnologías orgánicas, las cuales garantizan el incremento de la productividad mediante la producción de altas cantidades de Biomasa, aumento del contenido de Nitrógeno orgánico, control

## 2

eficiente de malezas e instalación simple y sobre todo tiene una gran aceptación por el agricultor por sus excelentes resultados.

Bajo estas consideraciones el presente trabajo, trata de dotar al agricultor de esta parte de la Región una alternativa viable a sus problemas de productividad existentes mediante la introducción de una cobertura conocido comúnmente como Mucuna ó Frejol terciopelo (*Stizolobium spp.*) especie que esta dando buenos resultados en muchas partes de Latino América y el Mundo.



**II. OBJETIVOS**

- 2.1. Determinar el comportamiento de las mucunas negra, ceniza y pintada (*Stizolobium aterrimun*, *Stizolobium pruriens* y *Stizolobium sp.*) como cobertura en suelos ácidos.
  
- 2.2. Cuantificar la biomasa aérea de las tres especies indicadas.

### III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 CULTIVOS DE COBERTURA

**Kent (1990)**, menciona que la biomasa es la masa biológica o la cantidad de materia viva producida en un área determinada de la superficie terrestre, o por organismos de un tipo específico que sirven como un recurso energético y económico.

**FAO (1994)**, menciona que un cultivo de cobertura es definido como "una cobertura vegetal viva que cubre el suelo y que es temporal o permanente, el cual está cultivado en asociación con otras plantas (intercalado, en relevo o en rotación). Aunque los cultivos de cobertura pueden pertenecer a cualquier familia de plantas, la mayoría son leguminosas.

**Burkhill (1968)**, indica que los términos "**Cultivos de Cobertura**" y "**Abono Verde**" se han usado en el pasado como sinónimos; sin embargo, los cultivos de cobertura están caracterizados por sus funciones más amplias y multi - propósitos, los cuales incluyen la supresión de malezas, conservación de suelo y agua, control de plagas y enfermedades, alimentación humana y para animales. Los cultivos de cobertura no son una tecnología nueva, como es el uso de la **Mucuna** que ha sido registrado desde el siglo XVII en Java, Bali y Sumatra (India), para recuperar los suelos degradados.

**Karlen et al; (1994)**, reportan que aparentemente, lo que sucede es que con el tiempo surge la combinación de circunstancias que coinciden con las ventajas

pueden ofrecer los cultivos de cobertura. Un ejemplo de un conjunto amplio de tales circunstancias es el intento de intensificación por parte de los agricultores de pequeña escala y con pocos recursos del Centro y Sur América. Existen varios ejemplos donde los países han adoptado los cultivos de cobertura durante un periodo crítico en el desarrollo agrícola, y luego han abandonado la práctica. De esta manera, los cultivos de cobertura ocupan una serie de nichos específicos y estadios dentro del desarrollo de los sistemas agrícolas y, por lo tanto, no son aplicables a todas las situaciones.

### 3.1.1 Funciones, Ventajas y Desventajas de las coberturas.

#### a) Funciones

Karlen et al; (1994), reportan las siguientes funciones:

- **Reducir costos:** reducir la necesidad de insumos externos (ejemplo: fertilizantes, herbicidas, alimentos de animales); reducir la mano de obra para el desmalezado, generar ingresos, venta de semillas y follaje.
- **Incrementar la productividad:** disminuir periodo de cultivo; Incrementar fertilidad del suelo; reducir competencia de malezas; incrementar filtración de agua; producción de alimentos para animales y producción para la alimentación humana.
- **Reducir la degradación de los recursos naturales;** reducir residuos de agroquímicos; reducir pérdidas de suelo por erosión; Minimizar la deforestación y pérdida de biodiversidad; reducir pérdidas de fertilidad por el quemado; mejorar infiltración de agua y así reducir inundaciones y sedimentación.

**b) Ventajas**

Karlen et al; (1994), reportan las siguientes ventajas:

- **Costo bajo:** Una vez que las semillas están disponibles (pueden ser provistas de agricultor a agricultor), hay poco costo en dinero efectivo para el agricultor. De esta manera, los cultivos de cobertura pueden sustituir a los insumos externos tales como herbicidas y fertilizantes.
- **Simplicidad:** No hay necesidad de conocimientos o herramientas sofisticados.
- **Bajo riesgo:** El tamaño grande de las semillas de muchas especies (por ejemplo, *Canavalia*, *Mucuna*, *Vicia faba*) facilita la siembra y reduce los riesgos de establecimiento.
- **Versatilidad:** Las especies tienden a tener un rango ecológico bastante amplio. *Canavalia ensiformis* es un buen ejemplo, la cual prospera en condiciones húmedas o semiáridas, a pleno sol o sombra parcial.
- **Competitividad:** Pese a que las especies varían en su vigor, una característica que permite su selección de acuerdo al nivel de competitividad requerida, algunas especies (por ejemplo *Pueraria phaseoloides*, *Mucuna pruriens*, *Calopogonium mucunoides*) son excepcionalmente buenas para competir con malezas agresivas (por ejemplo, *Imperata cylindrica* y *Rottboellia cochinchinensis*).
- **Variabilidad:** Existe un inmenso rango del cual escoger la mejor combinación de características. Por ejemplo:

**Duración :** Estacional o perenne (ejemplo, *Cajanus cajan* "frijol de

palo”).

**Hábito** : Postrado (ejemplo, *Arachis pintoi* “maní forrajera”),  
erecto (ejemplo: *Vigna cinensis* “caupi”).

**Vigor** : Muy vigoroso a crecimiento lento (por ejemplo,  
*Arachis pintoi*).

**Tolerancia a extremos**: Existe tolerancia a frío, calor, sequía,  
inundación.

**Resistencia a plagas**: El daño por insectos es generalmente  
limitado.

**Degradación** : La degradación de la materia vegetativa es  
variable y puede estar ligado a la necesidad  
sincronizada de nutrientes por los cultivos.

La selección es adicionalmente ampliada cuando uno considera  
que el cultivo puede ser sembrado como una asociación, un cultivo  
de relevo, o en rotación.

### c) Desventajas

**Karlen et al; (1994)**, manifiestan:

- Se necesita un manejo cuidadoso para prevenir la competencia entre el cultivo de cobertura y los cultivos asociados (por ejemplo, en el sistema mucuna/maíz, o en el sistema kudzu tropical/palma aceitera). En casos extremos esto puede llevar a que el cultivo de cobertura sea clasificado como una maleza.

## 8

- Altos requerimientos de mano de obra para el establecimiento y el corte del cultivo de cobertura, incidiendo en la demanda de mano de obra.
- Los agricultores reclaman que los cultivos de cobertura atraen plagas como ratas y serpientes venenosas.
- Algunos cultivos de cobertura perennes se secan en la época seca, constituyéndose en un riesgo para incendios.

Por su parte **Buckles et al; (1992)**, indican:

- A pesar de que los cultivos de cobertura deberían incrementar la infiltración de la lluvia al disminuir la velocidad del escurrimiento superficial, los agricultores también sostienen que pueden causar deslizamientos de la tierra si la precipitación es intensa en terrenos de alta pendiente.
- Los cultivos de cobertura ocupan en parte o todo el año, tierra que podría ser utilizada para otros propósitos (por ejemplo, cultivos o producción ganadera).
- En algunas situaciones, el cultivo de cobertura podría contribuir a problemas de plagas o enfermedades en el cultivo principal. Por ejemplo, gandul/guandul (*Cajanus cajan*) y lupinos (*Lupinus angustifolius*) no deberían ser cultivados antes de la soya en el sur de Brasil debido a que ellos incrementan la probabilidad del cancro del tallo. En otros casos, podría haber el peligro de que el

cultivo de cobertura actúe como un huésped alternante a plagas insectiles (áfidos).

Seguidamente **Bradow y Connick (1988)**, agregan:

- Ciertas especies podrían tener un efecto alelopático en el cultivo siguiente, por ejemplo, la inhibición del crecimiento radicular de plantines de algodón por volátiles de la rizósfera producidos por cultivos de cobertura invernales.
- Cultivos de cobertura no-leguminosas, que son incorporados como un abono verde, podrían tener suficientemente altas proporciones de C/N como para reducir la absorción de nitrógeno por el cultivo siguiente.
- Existen pocas coberturas que combinan buenas características de cobertura a la par que son un producto para la alimentación humana.

Los cultivos de cobertura se prestan para sistemas de bajos insumos externos, y la adopción de los mismos es especialmente rápida donde varias limitantes pueden ser solucionadas a la vez por el cultivo de cobertura (por ejemplo, baja fertilidad del suelo, alta infestación de malezas y severa erosión del suelo). Los cultivos de cobertura constituyen una tecnología que es fácil de diseminar, necesitando únicamente un puñado de semillas y algún conocimiento para difundirlas de lugar a lugar. En muchas situaciones, y particularmente en Centro y Sur América, la diseminación ha sido por medio de "agricultor a

agricultor” con más ayuda de los ONGs que por los servicios de extensión del gobierno. El conocimiento local, la confianza para experimentar y su involucración en la distribución de semillas, ha sido efectivo en la diseminación de la tecnología a través del movimiento campesino – campesino. **Anderson, Ferraes, Gundel, Keane y Pound (1997).**

El catalogo CIID (2003), sostiene que en Honduras que por más de 20 años han sometido a estudio muchas especies de leguminosas como cubierta y a raíz de esto han mejorado una leguminosa trepadora altamente agresiva, llamada **frijol terciopelo**, conocido como mucuna, cuyo comportamiento es altamente benéfica en el mejoramiento progresivo de los suelos y en el éxito de las cosechas, especialmente en maíz en ladera.

### 3.2 MUCUNA (*Stizolobium* spp.)

En XV Congreso Mejjicano de Botánica se manifestó que en Malawi, la Mucuna es la única leguminosa anual capaz de producir más de 2 000 Kg/ha de semilla, dejando más de 100 Kg N/ha. Para cultivos subsiguientes de maíz. Esta combinación entre rendimiento considerable de semilla y el beneficio de la fertilidad del suelo convierten a la Mucuna en una opción bastante atractiva para agricultores de bajos recursos. Sin embargo, esos campesinos muchas veces se preguntan que hacer con las semillas. ¿Es comestible? ¿Se le puede dar a los animales? ¿En que cantidades?



Si se utiliza *Mucuna* como leguminosa de grano para el consumo humano, las semillas deben procesarse cuidadosamente pues contienen L-Dopa (3-(3,4 dihidroxifenil) alanina), que puede ser tóxico para seres humanos. L-Dopa se usa como droga para tratamiento de la enfermedad de Parkinson. (CIID, 2003).

Lorenzetti et al; (1998), reportaron niveles de L-Dopa en *Mucuna* que oscilan entre 2,18 – 6,17% en 36 cultivares de semillas. Así mismo, reportaron un límite máximo tolerable de L-Dopa de 1,5 g/ persona por día. Siendo así las cosas, 100g de semilla no procesada de *Mucuna* contendrían cantidades intolerables de L-Dopa para los seres humanos. En Malawi, el método tradicional para cocinar *Mucuna* implica la cocción repetida de la semilla, hasta por 8 horas, desechando el agua. Según cálculos preliminares, el costo de la leña y del agua utilizada durante este proceso eleva en más de 10 veces el valor económico de la semilla; evidentemente, éste método no sería una opción viable para agricultores de bajos recursos. Sin embargo, Versteeg et al; (1998) reportaron una receta de *Mucuna* basada en métodos tradicionales de cocción en Benin, mediante la cual se puede reducir el nivel de L-Dopa hasta 0,3 – 0,4 % en un tiempo total de cocción de 20 minutos. La reducción de la toxicidad de *Mucuna* es de suma importancia para quienes estén interesados en la promoción de este cultivo, particularmente en regiones con severas limitaciones alimentarias.

### 3.2.1 GENERALIDADES

#### 3.2.1.1 Descripción Taxonómica de la Especie *Mucuna* (*Stizolobium* spp.)

Tsuzuki, (1993); manifiesta que la taxonomía de la especie *mucuna* es:

|                         |   |  |
|-------------------------|---|--|
| <b>Reino</b>            | : | Plantae.   |
| <b>Filo</b>             | : | Magnoliophyta.   |
| <b>Clase</b>            | : | Magnoliopsida.   |
| <b>Orden</b>            | : | Fabales.   |
| <b>Familia</b>          | : | Fabaceae.  |
| <b>Género</b>           | : | <i>Mucuna</i> .  |
| <b>Especies</b>         | : | <i>Stizolobium pruriens</i> , <i>Stizolobium atermimum</i> , <i>Stizolobium deeringianum</i><br>Bort, <i>S. Niveum</i> . |
| <b>Nombres comunes:</b> | : | <i>Mucuna</i> , pica dulce, frijol terciopelo,<br>frijol abono, nescafé.   |

#### 3.2.1.2 Origen:

Buckles (1995); citado por CIID (2003), sostiene que la *mucuna* es originario del Este de la India y el Sur de China, el frijol terciopelo viajó a África, Brasil, el Caribe, Centroamérica y los Estados Unidos de América y recorrió las zonas húmedas tropicales durante varios siglos.

**3.2.1.3 Descripción:**

**Box (1961)**, indica que las mucunas en general presentan las siguientes características:

- **Planta:** Leguminosa, voluble, anual, con cauce robusto, alcanzando hasta 12 m.
- **Raíces:** Superficiales, variable de gruesos o delgados.
- **Hojas:** Trifoliadas, largas, con folíolos estrechos y lanceolados siendo el central menor con estipulas pequeñas.
- **Inflorescencia:** En racimo auxiliar dependiente, con muchas flores grandes de color blanco o color rojo oscuro o púrpura.
- **Vainas:** Un poco largas, pendiente en forma de "S" con estrías longitudinales de color oscuro, pubescente a ríspida con 4 a 6 granos.
- **Semillas:** De diversos colores y línea blanca forma arrifonada.

**3.2.1.4 Zona Agroecológica Óptima:**

Cuadro 1: Condiciones óptimas para el crecimiento y desarrollo.

| T<br>(°C) | Pp<br>(mm) | Altitud<br>(m) | Tolerancia |            |        |       |
|-----------|------------|----------------|------------|------------|--------|-------|
|           |            |                | Sequia     | Inundación | Sombra | Quema |
| 13 - 32   | 400 - 2500 | 0 - 2100       | Excelente  | Moderada   | Buena  | Poca  |
|           |            |                | Sequia     | Inundación | Sombra | Quema |

**Usos:** comestible, medicinal, abono verde, cultivo de cobertura.

**Siembra:** en asocio con yuca o maíz, se necesitan 35 a 42 libras por hectárea.

CIDDICCO (1991), reporta que las características dendrológica de la *Stizolobium atermimun piper et tracy* y *Stizolobium pruriens* son:

- ***Stizolobium atermimun piper et tracy* (mucuna negra)**

Es una planta altamente herbácea, temporal anual o de vida corta de seis a ocho meses dependiendo del clima, de tallos delgados y frágiles que pueden ser trepadores o rastreros, con hojas alternas trifoliadas rómbicas de flores papilionadas de color púrpura, inflorescencia en racimo con ciertas pilosidades menos cilíndricas de 10 a 18 cm de color plumizo café reservada. Las semillas son grandes achatadas de color prieta o negra con hilo lineal blanco cuya capacidad productiva varía de 28 a 36 t/ha, alcanzando 5 t/ha de materia seca. Como promedio se reporta 15,65 % de proteína cruda y 38 % de fibra cruda, el aporte de nitrógeno oscila de 120 a 150 Kg/ciclo, esto dependiendo de las condiciones edáficas del suelo.

- ***Stizolobium pruriens* (mucuna ceniza)**

Al igual que la mucuna negra presentan tallos altamente herbáceos de comportamiento trepador o rastrero pequeños o grandes, con tallos pilosos foliados rómbicos, ovados asimétricos delgados de 8 a 15 cm de largo, inflorescencia en racimos mayormente cortos pedunculados, con flores púrpuras rojizas de 2,5 a 3,2 cm de largo. Las vainas son

15

oblongas café, pubescentes de aproximadamente 8 a 9 cm de largo con 3 a 6 semillas de forma oblonga de color ceniza, la capacidad productiva a reportado distintos rendimientos que van de 11 t/ha, 36 y hasta 46 t/ha y de 3,8 t/ha de semillas, 15,65 % de proteínas, 34,4 % de proteína bruta, en cuanto a la aportación de nitrógeno se reportó 120 a 150 e incluso 200 Kg/ciclo.

### 3.2.2 Uso

**Buckles (1994)**, reporta que en praderas el empleo más importante del frijol terciopelo es en la alimentación como forrajes. Los cerdos deben entrar en campo después de los bóvidos, para consumir los frijoles desperdiciados. Las semillas de frijol terciopelo (*mucuna*) se puede utilizar como harina de semillas en raciones compuestas para toda clase de ganado. Los pollos toleran el 15 % de frijoles de terciopelo en la ración sin merma. En la producción de cerdos no deben consumir grandes cantidades de frijol terciopelo ni en forma de follaje, ni semilla, en general no pueden tolerar más del 25 % a menos que se cuezan las semillas. El elemento terapéutico del frijol terciopelo puede extraerse con agua y ácido acético.

### 3.2.3 Química y Toxicología

**Szabo (2004)**, reportó algunos resultados para L-Dopa de las muestras de *Mucuna*:

- Hojas secas: 0,15 %.
- Tallos secas: 0,49 %
- Semilla cruda: 4,5 – 5,6 %
- Semilla cocida por 8 horas: 0,10%
- Semilla tostada por 15 min: 2,4%

También investigó otros compuestos secundarios como triptaminas, bufotenina, etc., pero sólo encontró triptamina, y en concentraciones de < 0,001 % en la semilla cruda. Se concluye entonces que los compuestos secundarios son mucho menos problemáticos que L-Dopa. Así mismo, proporcionó un resumen interesante de la farmacología del L-Dopa. Al parecer la utilización de la vitamina B-6 funciona como un antídoto contra la intoxicación de L-Dopa. Por lo tanto, puede ser importante examinar el efecto de la inclusión de alimentos ricos en vitamina B-6 en la dieta cuando se consume *Mucuna*.

**AAE (2004)**, reporta los resultados del análisis bromatológico en semilla de *mucuna* en 100 g de muestra:

- Ceniza totales : 3,9 g
- Fibra : 7,7 g
- Grasa cruda : 2,9 g
- Humedad : 2,9 g
- Proteína cruda : 22,8 g
- Carbohidratos : 67,5 g

17

|                 |   |            |
|-----------------|---|------------|
| - Energía total | : | 387,3 Kcal |
| - Fósforo       | : | 393,5 mg   |
| - Calcio        | : | 1493,5 ppm |

### 3.2.4 Aporte de nitrógeno al suelo

Otero (1952), hace mención que, la mucuna negra (*Stizolobium aterrimum*) aporta de 120 a 150 Kg de nitrógeno por ciclo. Agrega también (*Stizolobium pruriens*) tiene un rendimiento de 3,8 t/ha de semillas y un aporte de 120 a 150 nitrógeno e incluso 200 Kg por ciclo.

#### IV. MATERIALES Y MÉTODOS

##### 4.1 Ubicación del campo experimental.

El trabajo de investigación se desarrolló en el sector Shimbillo, localizado en el Km 1,5 Carretera Moyobamba al Centro Poblado Menor Nuevo Progreso, ubicado en el Distrito y Provincia de Moyobamba, Región San Martín, Valle del Alto Mayo; Propiedad del señor Alberto Torres Bardales.

##### Ubicación Geográfica

|                |   |              |
|----------------|---|--------------|
| Latitud sur    | : | 05° 09'      |
| Longitud oeste | : | 76 ° 43'     |
| Altitud        | : | 860 m.s.n.m. |

##### Ubicación Política

|           |   |             |
|-----------|---|-------------|
| Valle     | : | Alto Mayo.  |
| Sector    | : | Shimbillo.  |
| Distrito  | : | Moyobamba   |
| Provincia | : | Moyobamba.  |
| Región    | : | San Martín. |

##### 4.2 Historia del campo experimental.

La zona de estudio presenta una vegetación secundaria de aproximadamente dos años de edad, con las especies predominantes como pastos (*Bracharia decumbes*), shapumba (*Pteridium* sp.) y otras especies no identificadas; esta



vegetación sufrió constantes quemas por parte del propietario para realizar labores agrícolas.

### 4.3 Características climáticas

La zona se caracteriza por presentar un clima sub - tropical Húmedo, presenta una temperatura anual de 28 °C y una precipitación de 1 512 mm por año. El suelo es de tipo franco arenoso, con una topografía plana.

**Cuadro 2: Datos Metereológicos del Año 2003**

| meses     | 2003             |        |        |                      |        |        |         |
|-----------|------------------|--------|--------|----------------------|--------|--------|---------|
|           | Temperatura (°C) |        |        | Humedad Relativa (%) |        |        | pp (mm) |
|           | Máxima           | Media  | Mínima | Máxima               | Media  | Mínima |         |
| Enero     | 27.20            | 23.19  | 19.18  | 98.42                | 81.71  | 65.00  | 188.60  |
| Febrero   | 27.26            | 23.26  | 19.26  | 98.61                | 80.77  | 62.92  | 79.00   |
| Marzo     | 26.79            | 23.87  | 18.95  | 98.41                | 78.38  | 58.35  | 143.30  |
| Abril     | 26.04            | 23.54  | 19.04  | 96.70                | 76.98  | 57.26  | 45.80   |
| Mayo      | 27.37            | 23.01  | 18.64  | 97.53                | 78.10  | 58.66  | 225.50  |
| Junio     | 27.44            | 22.93  | 18.42  | 98.63                | 79.93  | 61.23  | 115.30  |
| Julio     | 26.76            | 21.81  | 16.85  | 98.32                | 76.03  | 53.74  | 32.50   |
| Agosto    | 28.55            | 22.85  | 17.15  | 98.65                | 75.50  | 52.35  | 69.90   |
| Setiembre | 29.17            | 23.54  | 17.91  | 97.10                | 39.16  | 51.21  | 92.10   |
| Octubre   | 30.09            | 24.45  | 18.80  | 97.16                | 69.84  | 42.52  | 117.90  |
| Noviembre | 29.40            | 24.31  | 19.91  | 97.50                | 74.44  | 51.37  | 65.10   |
| Diciembre | 27.74            | 23.63  | 19.51  | 98.71                | 79.76  | 60.81  | 224.40  |
| Total     | 333.81           | 280.39 | 223.62 | 1175.74              | 890.60 | 675.42 | 1399.40 |
| Promedio  | 27.82            | 23.37  | 18.64  | 97.98                | 74.22  | 56.29  | 116.62  |

Fuente: SENAMHI.

**Cuadro 3: Datos Meteorológicos de Enero a Setiembre del Año 2004**

| meses     | 2004             |       |        |                      |       |        | pp (mm) |
|-----------|------------------|-------|--------|----------------------|-------|--------|---------|
|           | Temperatura (°C) |       |        | Humedad Relativa (%) |       |        |         |
|           | Máxima           | Media | Mínima | Máxima               | Media | Mínima |         |
| Enero     | 27.85            | 23.59 | 19.33  | 97.96                | 76.75 | 55.54  | 54.2    |
| Febrero   | 28.89            | 23.87 | 18.89  | 95.55                | 74.81 | 54.06  | 87.2    |
| Marzo     | 27.54            | 23.43 | 19.31  | 99.43                | 81    | 62.56  | 125.5   |
| Abril     | 28.5             | 23.89 | 19.28  | 98.8                 | 77.75 | 56.7   | 89.7    |
| Mayo      | 28.89            | 23.87 | 18.85  | 97.06                | 75.5  | 53.93  | 113.8   |
| Junio     | 26.5             | 22.04 | 17.48  | 93.03                | 74.65 | 56.26  | 45.2    |
| Julio     | 27.23            | 22.42 | 17.6   | 98.7                 | 77.63 | 56.55  | 76.1    |
| Agosto    | 28.68            | 22.7  | 16.72  | 97.19                | 72.03 | 46.87  | 50.8    |
| Setiembre | 27.42            | 22.3  | 17.17  | 95.4                 | 74.95 | 54.5   | 103.4   |
| Octubre   | ---              | ---   | ---    | ---                  | ---   | ---    | ---     |
| Noviembre | ---              | ---   | ---    | ---                  | ---   | ---    | ---     |
| Diciembre | ---              | ---   | ---    | ---                  | ---   | ---    | ---     |
| Total     | ---              | ---   | ---    | ---                  | ---   | ---    | ---     |
| Promedio  | ---              | ---   | ---    | ---                  | ---   | ---    | ---     |

Fuente: SENAMHI.

**4.4 Vía de acceso**

La principal vía de acceso es la Carretera Moyobamba – CC. PP. Nuevo Progreso, a 1,5 Km ubicado al margen derecho.

**4.5 Procedencia de la Semilla.**

Las semillas de las especies *Stizolobium*, usadas en el estudio, fueron importadas del Brasil, Estado de Acre – Rio Branco.

**4.6 Conducción del experimento**

**a) Muestreo y análisis del suelo antes y después del experimento**

Para el análisis inicial se tomaron muestras al azar a una profundidad de 20 cm del área total del campo experimental (1,444 m<sup>2</sup>), luego se homogenizaron, de este total se sacó una muestra representativa y se lo envió al Laboratorio de Suelos de la UNSM – T. para su análisis.

Luego de cumplirse el ciclo fenológico de las especies sometidas a estudio (*Stizolobium* spp.) se procedió a realizar el muestreo para el análisis de suelo para esto se tomaron muestras al azar a 20 cm de profundidad de cada tratamiento repetido por especie como muestra el diseño experimental teniendo en cuenta no confundir las especies.

**b) Preparación del terreno**

Esta labor se realizó a través de la labranza tradicional (chaleo) de la vegetación existente en el área de estudio.

**c) Trazado del campo experimental**

Este proceso consistió en trazar las parcelas del campo experimental, teniendo en cuenta el área total del experimento.

**d) Siembra**

Se realizó en forma manual, en suelo previamente húmedo (por efecto de lluvia), utilizando las tres especies sometidas a estudio *Stizolobium atermun*, *Stizolobium pruriens* y *Stizolobium* sp. (mucunas), con un distanciamiento de 1m x 1m, profundidad de 5 cm y colocando 3 semillas por golpe.

**e) Labores culturales**

Se realizó tres deshierbos manuales cada 45 días, sólo en las calles del experimento

#### f) Cosecha

Se ejecutó en forma manual, recolectando las vainas del área neta experimental (1 m<sup>2</sup>).

### 4.7 Diseño y características del experimento

#### 4.7.1. Diseño experimental

En la ejecución y desarrollo del presente estudio se utilizó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con 3 tratamientos y 3 repeticiones.

**Cuadro 4: Tratamientos en estudio.**

| Tratamientos   | Descripción    | Nombre científico            |
|----------------|----------------|------------------------------|
| T <sub>1</sub> | Mucuna negra   | <i>Stizolobium aterrimum</i> |
| T <sub>2</sub> | Mucuna ceniza  | <i>Stizolobium pruriens</i>  |
| T <sub>3</sub> | Mucuna pintada | <i>Stizolobium</i> sp.       |

**Cuadro 5: Análisis de varianza.**

| Fuente de Varianza | G. L         |
|--------------------|--------------|
| Bloque (r-1)       | 3 - 1 = 2    |
| Tratamiento (t-1)  | 3 - 1 = 2    |
| Error (t-1) (t-1)  | 2 x 2 = 4    |
| Total (rt-1)       | (3 x 3-1)= 8 |

#### 4.7.2. Modelo matemático para el cálculo de Biomasa vegetal

$$B \text{ (Kg/ha)} = \frac{\frac{\text{P.S.S.M.}}{\text{P.F.S.M.}} \times \text{P.F.T.}}{\text{A. C.}} \times 10$$

Donde:

|         |   |   |
|---------|---|---|
| B       | = | Biomasa vegetal.                        |
| P.S.S.M | = | peso seco de la sub-muestra.            |
| P.F.S.M | = | peso fresco de la sub-muestra           |
| P.F.T   | = | peso fresco total                       |
| 10      | = | constante representativa a una hectárea |
| AC      | = | área de cosecha.                        |

*Fuente: CIMYT-México (1995)*

#### 4.7.3. Procedimiento para la determinación de la biomasa aérea en *Stizolobium\_spp.*

- Llegado a su máxima floración de las tres especies estudiadas; se procedió a recolectar una muestra al azar de un metro cuadrado (1 m<sup>2</sup>) del área de cada especie, donde con la ayuda de un cuadro equivalente a 1 m<sup>2</sup> se procedió a retirar la materia verde existente para cada muestra.
- Seguidamente haciendo uso de una balanza reloj se pesó la biomasa recolectada en el 1m<sup>2</sup>, teniendo un peso fresco total.
- De la materia fresca total obtenida en el m<sup>2</sup>, se obtuvo una sub-muestra fresca de 250 g, cantidad requerida para la determinación de la biomasa.

- La sub-muestra fresca (250 g) fueron secadas en una estufa a 75° C por un tiempo de 24 horas, obteniéndose de ello el peso seco de la sub-muestra.
- Obtenida la información requerida se procedió a la tabulación y análisis de los datos.
- Vista en los modelos matemáticos del diseño experimental.

#### 4.7.4. Características del campo experimental

##### Campo experimental:

|            |   |                       |
|------------|---|-----------------------|
| Largo      | : | 38 m.                 |
| Ancho      | : | 38 m.                 |
| Área total | : | 1444 m <sup>2</sup> . |

##### Bloques:

|                     |   |                      |
|---------------------|---|----------------------|
| Número de bloques   | : | 3                    |
| Largo               | : | 34 m.                |
| Ancho               | : | 10 m.                |
| Área de cada bloque | : | 340 m <sup>2</sup> . |
| Calles              | : | 2 m.                 |

##### Parcelas:

|                               |   |       |
|-------------------------------|---|-------|
| N° de parcelas por bloque     | : | 3     |
| N° de parcelas experimentales | : | 9     |
| Largo de las parcelas         | : | 10 m. |
| Ancho de las parcelas         | : | 10 m. |

25

Área total por parcela : 100 m<sup>2</sup>.

Área neta experimental : 900 m<sup>2</sup>.

**Distanciamiento de siembra:**

Entre hileras : 1 m.

Entre golpes : 1 m.

Número de hileras por parcela : 10

Número de golpes por hilera : 10

Número de golpes por parcela : 100

Número de semillas por golpe : 3

Área neta evaluada en biomasa : 1 m<sup>2</sup>

**4.8 Evaluaciones registradas**

**a) Número de racimos florales**

Se contaron los racimos florales del área neta experimental (1 m<sup>2</sup>) de cada parcela, en el momento de aparición de los cojines florales.

**b) Tamaño de racimos florales**

Se midieron los racimos florales de las plantas del área neta experimental (1m<sup>2</sup>) de cada parcela, utilizándose regla milimetrada.

**c) Tamaño de flores**

Utilizando una regla milimetrada, se midió las flores al azar del área neta experimental (1m<sup>2</sup>) de cada parcela.

**d) Número de vainas por racimo**

Se registró el número de vainas por racimo del área neta experimental (1 m<sup>2</sup>) de cada parcela experimental.

**e) Tamaño de vainas**

Con la ayuda de una regla milimetrada se midieron el tamaño de vainas por racimo del área neta experimental ( $1\text{m}^2$ ) de cada parcela.

**f) Número de semillas por vaina**

Se registró el número de semillas por vaina del área neta experimental ( $1\text{m}^2$ ) de cada parcela, para luego promediarse.

**g) Peso de semillas**

Después de separar las semillas de las valvas de cada parcela experimental se procedió a pesar en una balanza analítica.

**h) Peso fresco por hectárea**

Se registró el peso fresco de la biomasa área del área neta experimental ( $1\text{m}^2$ ) de cada parcela.

**i) Peso seco de la sub muestra**

Luego de someter la biomasa fresca a una temperatura de  $75\text{ }^\circ\text{C}$  en estufa, por 24 horas, se tomó el peso seco de cada tratamiento.

**j) Biomasa Kg/ha**

Una vez obtenido el peso seco de la sub muestra, mediante la formula antes descritas se calculó la biomasa en Kg/ha de cada tratamiento.



V. RESULTADOS



5.1 Resultado de Análisis de Suelo Antes y Después del Experimento.

Cuadro 6: Análisis físico químico del suelo antes y después de ejecutar el experimento.

| Características | Muestra global<br>(antes del<br>exper.) | Especies (después del experimento) |                 |                   |
|-----------------|---|------------------------------------|-----------------|-------------------|
|                 |   | Mucuna<br>ceniza                   | Mucuna<br>negra | Mucuna<br>pintada |
| Arena           | 88,80 %                                 | 88,80 %                            | 88,80 %         | 88,80 %           |
| Arcilla         | 3,60 %                                  | 3,60 %                             | 3,60 %          | 3,60 %            |
| Limo            | 7,60 %                                  | 7,60 %                             | 7,60 %          | 7,60 %            |
| Dens. aparente  | 1,60 g/cc                               | 1,60 g/cc                          | 1,60 g/cc       | 1,60 g/cc         |
| Cond. Eléctric. | 0,12 mmho                               | 0,16 mmho                          | 0,17 mmho       | 0,16 mmho         |
| PH              | 4,15                                    | 5,34                               | 4,94            | 5,78              |
| Mater. Orgánic. | 3,20 %                                  | 4,38 %                             | 3,43 %          | 5,10 %            |
| Fósforo dispon. | 22,40 Kg/ha                             | 28,80 Kg/ha                        | 25,60 Kg/ha     | 25,60 Kg/ha       |
| Potasio inter.  | 237,00 Kg/ha                            | 287,00 Kg/ha                       | 262,00 Kg/ha    | 262,00 Kg/ha      |
| Ca + Mg Inter.  | 2,0 meq                                 | 2,0 meq                            | 2,0 meq         | 3,0 meq           |
| Nitrógeno       | 128,00 Kg/ha                            | 175,20 Kg/ha                       | 197,60 Kg/ha    | 204,00 Kg/ha      |
| Aluminio        | 4,50                                    | 0,20                               | 1,30            | 0,20              |

Fuente: Laboratorio de suelos de la UNSM-T.

5.2 Días a la Floración

Cuadro 7: Análisis de varianza para días a la floración.

| F de V.      | G. L. | S. C.  | C. M.  | F. C. | Significación |
|--------------|-------|--------|--------|-------|---------------|
| Bloque       | 2     | 38,00  | 19,00  | 4,75  | N. S.         |
| Tratamientos | 2     | 536,00 | 268,00 | 67,00 | **            |
| Error        | 4     | 16,00  | 4,00   |       |               |
| Total        | 8     | 590,00 |        |       |               |

\*\* : Altamente significativo

R<sup>2</sup>: 97,28 %

C. V.: 2,21 %

$\bar{X}$ : 90,33

Cuadro 8: Prueba de Duncan para días a la floración.

| Tratamientos                                   | Días   | Duncan |
|--|--------|--------|
| (T <sub>1</sub> ) <i>Stizolobium aterrimum</i> | 101,00 | a      |
| (T <sub>3</sub> ) <i>Stizolobium</i> sp.       | 87,00  | b      |
| (T <sub>2</sub> ) <i>Stizolobium pruriens</i>  | 83,00  | b      |

### 5.3 Número de Racimos Florales

Cuadro 9: Análisis de varianza para número de racimos florales

| F de V.      | G. L. | S. C. | C. M. | F. C. | Significación |
|--------------|-------|-------|-------|-------|---------------|
| Bloque       | 2     | 0,58  | 0,28  | 34,88 | **            |
| Tratamientos | 2     | 1,12  | 0,56  | 67,47 | **            |
| Error        | 4     | 0,03  | 0,01  |       |               |
| Total        | 8     | 1,73  |       |       |               |

\*\* : Altamente significativo

R<sup>2</sup>: 98,01 %

C. V.: 3,07 %

$\bar{X}$ : 2,97

Cuadro 10: Prueba de Duncan para número de racimos florales.

| Tratamientos                                   | Racimos florales | Duncan |
|--|------------------|--------|
| (T <sub>2</sub> ) <i>Stizolobium pruriens</i>  | 11,29            | a      |
| (T <sub>3</sub> ) <i>Stizolobium</i> sp.       | 9,24             | b      |
| (T <sub>1</sub> ) <i>Stizolobium aterrimum</i> | 6,30             | c      |

### 5.4 Tamaño de Racimos Florales

Cuadro 11: Análisis de varianza para tamaño de racimos florales.

| F de V.      | G. L. | S. C.  | C. M.  | F. C.  | Significación |
|--------------|-------|--------|--------|--------|---------------|
| Bloque       | 2     | 0,97   | 0,49   | 0,31   | N. S.         |
| Tratamientos | 2     | 462,14 | 231,07 | 146,87 | **            |
| Error        | 4     | 6,29   | 1,57   |        |               |
| Total        | 8     | 469,42 |        |        |               |

\*\* : Altamente significativo

N. S.: No significativo

R<sup>2</sup>: 98,66 %

C. V.: 10,34 %

$\bar{X}$ : 12,13

Cuadro 12: Prueba de Duncan para tamaño de racimos florales.

| Tratamientos                                   | Tamaño (cm) | Duncan |
|--|-------------|--------|
| (T <sub>1</sub> ) <i>Stizolobium aterrimum</i> | 22,27       | a      |
| (T <sub>2</sub> ) <i>Stizolobium pruriens</i>  | 7,17        | b      |
| (T <sub>3</sub> ) <i>Stizolobium sp.</i>       | 6,97        | b      |

### 5.5 Número de Flores por Racimo

Cuadro 13: Análisis de varianza para flores por racimo.

| F de V.      | G. L. | S. C. | C. M. | F. C. | Significación |
|--------------|-------|-------|-------|-------|---------------|
| Bloque       | 2     | 0,54  | 0,27  | 2,52  | N. S.         |
| Tratamientos | 2     | 8,55  | 4,28  | 40,21 | **            |
| Error        | 4     | 0,43  | 0,11  |       |               |
| Total        | 8     | 9,51  |       |       |               |

\*\* : Altamente significativo

N. S.: No significativo

R<sup>2</sup>: 95,52 %

C. V.: 11,33 %

$\bar{X}$ : 9,24

Cuadro 14: Prueba de Duncan para flores por racimo.

| Tratamientos                                   | Flores/racimo | Duncan |
|--|---------------|--------|
| (T <sub>1</sub> ) <i>Stizolobium aterrimum</i> | 18,15         | a      |
| (T <sub>2</sub> ) <i>Stizolobium pruriens</i>  | 4,97          | b      |
| (T <sub>3</sub> ) <i>Stizolobium sp.</i>       | 4,62          | b      |

### 5.6 Tamaño de Flores

Cuadro 15: Análisis de varianza para tamaño de flores.

| F de V.      | G. L. | S. C. | C. M. | F. C. | Significación |
|--------------|-------|-------|-------|-------|---------------|
| Bloque       | 2     | 0,03  | 0,01  | 0,05  | N. S.         |
| Tratamientos | 2     | 3,98  | 1,99  | 6,26  | N. S.         |
| Error        | 4     | 1,27  | 0,32  |       |               |
| Total        | 8     | 5,26  |       |       |               |

N. S.: No significativo

R<sup>2</sup>: 75,91 %

C. V.: 10,89 %

$\bar{X}$ : 5,18

Cuadro 16: Prueba de Duncan para tamaño de flores.

| Tratamientos                                   | Tamaño (cm) | Duncan |
|--|-------------|--------|
| (T <sub>2</sub> ) <i>Stizolobium pruriens</i>  | 5,83        | a      |
| (T <sub>3</sub> ) <i>Stizolobium sp.</i>       | 5,43        | ab     |
| (T <sub>1</sub> ) <i>Stizolobium atermimun</i> | 4,27        | b      |

5.7 Número de Vainas por Racimo

Cuadro 17: Análisis de varianza para número de vainas por racimo.

| F de V.      | G. L. | S. C. | C. M. | F. C. | Significación |
|--------------|-------|-------|-------|-------|---------------|
| Bloque       | 2     | 0,19  | 0,09  | 2,26  | N. S.         |
| Tratamientos | 2     | 5,79  | 2,89  | 68,92 | **            |
| Error        | 4     | 0,17  | 0,04  |       |               |
| Total        | 8     | 6,15  |       |       |               |

\*\* : Altamente significativo

N. S.: No significativo

R<sup>2</sup>: 97,27 %

C. V.: 7,41 %

$\bar{X}$ : 2,77

Cuadro 18: Prueba de Duncan para número de vainas por racimo.

| Tratamientos                                   | Vainas/racimo | Duncan |
|--|---------------|--------|
| (T <sub>1</sub> ) <i>Stizolobium atermimun</i> | 15,21         | a      |
| (T <sub>3</sub> ) <i>Stizolobium sp.</i>       | 5,02          | b      |
| (T <sub>2</sub> ) <i>Stizolobium pruriens</i>  | 4,67          | c      |

5.8 Tamaño de Vainas

Cuadro 19: Análisis de varianza para tamaño de vainas.

| F de V.      | G. L. | S. C. | C. M. | F. C. | Significación |
|--------------|-------|-------|-------|-------|---------------|
| Bloque       | 2     | 0,66  | 0,34  | 0,47  | N. S.         |
| Tratamientos | 2     | 19,21 | 9,60  | 13,13 | *             |
| Error        | 4     | 2,93  | 0,73  |       |               |
| Total        | 8     | 22,82 |       |       |               |

\*: Significativo

N. S.: No significativo

R<sup>2</sup>: 87,18 %

C. V.: 8,49 %

$\bar{X}$ : 10,07

Cuadro 20: Prueba de Duncan para tamaño de vainas.

| Tratamientos                                   | Tamaño (cm) | Duncan |
|--|-------------|--------|
| (T <sub>2</sub> ) <i>Stizolobium pruriens</i>  | 11,77       | a      |
| (T <sub>3</sub> ) <i>Stizolobium sp.</i>       | 10,23       | a      |
| (T <sub>1</sub> ) <i>Stizolobium aterritum</i> | 8,20        | b      |

### 5.9 Días a la Maduración

Cuadro 21: Análisis de varianza para días a la maduración.

| F de V.      | G. L. | S. C.   | C. M.  | F. C.   | Significación |
|--------------|-------|---------|--------|---------|---------------|
| Bloque       | 2     | 8,67    | 4,33   | 13,00   | *             |
| Tratamientos | 2     | 1058,00 | 529,00 | 1587,00 | **            |
| Error        | 4     | 1,33    | 0,33   |         |               |
| Total        | 8     | 1068,00 |        |         |               |

\*\* : Altamente significativo

\* : Significativo

R<sup>2</sup>: 99,87 %

C. V.: 0,45 %

$\bar{X}$ : 129,67

Cuadro 22: Prueba de Duncan para días a la maduración

| Tratamientos                                     | Días   | Duncan |
|--|--------|--------|
| (T <sub>1</sub> ) <i>Stizolobium aterritum</i> . | 145,00 | a      |
| (T <sub>2</sub> ) <i>Stizolobium pruriens</i>    | 122,00 | b      |
| (T <sub>3</sub> ) <i>Stizolobium sp</i>          | 122,00 | b      |

### 5.10 Semillas por Vaina

Cuadro 23: Análisis de varianza para semillas por vaina.

| F de V.      | G. L. | S. C. | C. M. | F. C. | Significación |
|--------------|-------|-------|-------|-------|---------------|
| Bloque       | 2     | 0,08  | 0,04  | 2,82  | N. S.         |
| Tratamientos | 2     | 0,05  | 0,02  | 1,66  | N. S.         |
| Error        | 4     | 0,06  | 0,01  |       |               |
| Total        | 8     | 0,19  |       |       |               |

N. S.: No significativo

R<sup>2</sup>: 69,15 %

C. V.: 5,52 %

$\bar{X}$ : 2,18

Cuadro 24: Prueba de Duncan para semillas por vaina.

| Tratamientos                                   | Semillas/vaina | Duncan |
|--|----------------|--------|
| (T <sub>3</sub> ) <i>Stizolobium</i> sp.       | 5,02           | a      |
| (T <sub>2</sub> ) <i>Stizolobium pruriens</i>  | 4,97           | a      |
| (T <sub>1</sub> ) <i>Stizolobium aterrimun</i> | 4,33           | a      |

### 5.11 Peso de Semilla por Hectárea

Cuadro 25: Análisis de varianza para peso de semilla por hectárea.

| F de V.      | G. L. | S. C.      | C. M.     | F. C.   | Significación |
|--------------|-------|------------|-----------|---------|---------------|
| Bloque       | 2     | 31232,90   | 15616,45  | 29,18   | **            |
| Tratamientos | 2     | 1539803,64 | 769901,82 | 1438,79 | **            |
| Error        | 4     | 2140,41    | 535,10    |         |               |
| Total        | 8     | 1573176,96 |           |         |               |

\*\* : Altamente significativo

R<sup>2</sup>: 99,86 %

C. V.: 1,08 %

$\bar{X}$ : 2 143,71

Cuadro 26: Prueba de Duncan para peso de semilla por hectárea.

| Tratamientos                                   | Kg/ha    | Duncan |
|--|----------|--------|
| (T <sub>2</sub> ) <i>Stizolobium pruriens</i>  | 2 653,73 | a      |
| (T <sub>3</sub> ) <i>Stizolobium</i> sp.       | 2 136,79 | b      |
| (T <sub>1</sub> ) <i>Stizolobium aterrimun</i> | 1 640,62 | c      |

### 5.12 Biomasa Fresca por Hectárea

Cuadro 27: Análisis de varianza para biomasa fresca Kg/ha

| F de V.      | G. L. | S. C.        | C. M.       | F. C. | Significación |
|--------------|-------|--------------|-------------|-------|---------------|
| Bloque       | 2     | 1579266,66   | 789633,33   | 0,60  | N. S.         |
| Tratamientos | 2     | 100929800,00 | 50464900,00 | 38,20 | **            |
| Error        | 4     | 5284533,33   | 1321133,33  |       |               |
| Total        | 8     | 107793600,00 |             |       |               |

\*\* : Altamente significativo

N. S.: No significativo

R<sup>2</sup>: 95,09 %

C. V.: 5,26 %

$\bar{X}$ : 21 866,67



Cuadro 28: Prueba de Duncan para biomasa fresca Kg/ha.

| Tratamientos                                   | Biomasa fresca/ha | Duncan |
|--|-------------------|--------|
| (T <sub>2</sub> ) <i>Stizolobium pruriens</i>  | 25 343,30         | a      |
| (T <sub>3</sub> ) <i>Stizolobium</i> sp.       | 22 913,30         | a      |
| (T <sub>1</sub> ) <i>Stizolobium aternimun</i> | 17 343,30         | b      |

### 5.13 Peso Seco de la Sub Muestra

Cuadro 29: Análisis de varianza para peso seco de la sub muestra.

| F de V.      | G. L. | S. C.    | C. M.    | F. C. | Significación |
|--------------|-------|----------|----------|-------|---------------|
| Bloque       | 2     | 0,000002 | 0,000001 | 0,29  | N. S.         |
| Tratamientos | 2     | 0,000045 | 0,000022 | 4,79  | N. S.         |
| Error        | 4     | 0,000019 | 0,000005 |       |               |
| Total        | 8     | 0,000068 |          |       |               |

N. S.: No significativo

R<sup>2</sup>: 71,71 %

C. V.: 2,68 %

$\bar{X}$ : 0,08

Cuadro 30: Prueba de Duncan para peso seco de la sub muestra.

| Tratamientos                                   | Peso(gramos) | Duncan |
|--|--------------|--------|
| (T <sub>1</sub> ) <i>Stizolobium aternimun</i> | 0,083        | a      |
| (T <sub>3</sub> ) <i>Stizolobium</i> sp.       | 0,081        | ab     |
| (T <sub>2</sub> ) <i>Stizolobium pruriens</i>  | 0,078        | b      |

### 5.14 Biomasa Kg/ha

Cuadro 31: Análisis de varianza para biomasa Kg/ha.

| F de V.      | G. L. | S. C.      | C. M.      | F. C. | Significación |
|--------------|-------|------------|------------|-------|---------------|
| Bloque       | 2     | 523300,67  | 261650,33  | 1,65  | N. S.         |
| Tratamientos | 2     | 7643168,66 | 158881,67  | 24,05 | **            |
| Error        | 4     | 635526,67  | 3821584,33 |       |               |
| Total        | 8     | 8801996,00 |            |       |               |

\*\* : Altamente significativo

N. S.: No significativo

R<sup>2</sup>: 92,98 %

C. V.: 5,65 %

$\bar{X}$ : 7050,33

Gráfico 1: Biomasa Kg/ha de las especies.

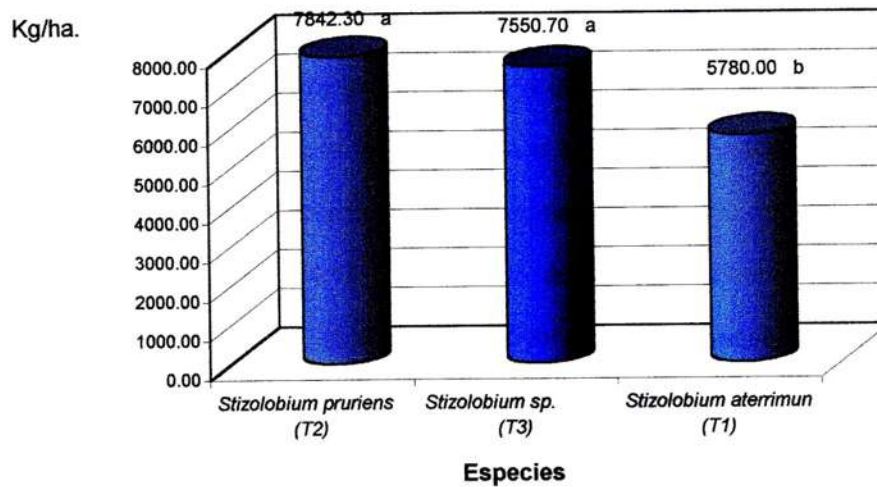
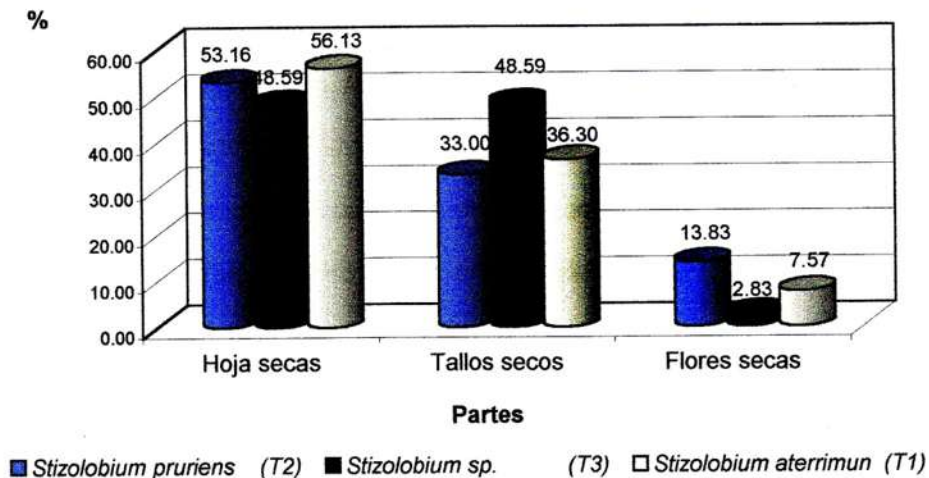


Gráfico 2: Aporte de biomasa en hojas secas, tallos secos y flores secas.





## VI. DISCUSIONES

### 6.1 Del Suelo

El Cuadro 6 nos muestra el análisis físico químico del suelo antes y después del experimento por cada especie puesta en estudio, indicando un análisis inicial del suelo en el área total del experimento de 3,20% (medio) de materia orgánica y un PH de 4,15 (fuertemente ácido). Al realizar los tres análisis subsiguientes cumplido el ciclo vegetativo de las tres especies de mucuna sometidas a estudio se pudo observar que la materia orgánica se incrementa paulatinamente es decir de 3,20% (medio) en el análisis inicial hasta 5,10% (alto) en mucuna pintada donde la mucuna ceniza presenta 4,38% (medio) de M.O y 3,43% (medio) de M.O por lo que el contenido de nitrógeno aumenta de 128.00 kg/ha en análisis inicial a 204.00 kg/ha en mucuna pintada obteniéndose 175,20 kg/ha en mucuna ceniza y 197,60 kg/ha en mucuna negra en donde se puede decir que estos resultados están dentro del límite descrito por Otero (1952), cuando sostiene que el aporte de nitrógeno por las mucunas varían de 120 kg/ha a 150 kg/ha é incluso 200kg/ha por ciclo dependiendo de la especie. En el mismo cuadro se observa también un incremento del PH que va desde 4,15 (fuertemente ácido), en el análisis inicial hasta 5,78 ligeramente ácido por lo que se asume que los elementos esenciales en los tratamientos de las especies mucuna sometidas a estudio serán disponibles para el crecimiento de las plantas. Este incremento se debe a que la mucuna es una especie altamente degradable con excelente aporte de nitrógeno y sobre todo a la degradación de la materia orgánica de los rastrojos encontrados en el campo debido a que no se realizó la quema al momento de la instalación del

experimento. Así mismo se observa que el Ca + Mg intercambiable en mucuna pintana aumenta un miliequivalente (meq.), es decir de 2,0 meq. (Análisis inicial) a 3,0 meq. En mucuna pintada indicándonos que la disponibilidad del Aluminio decrece; Por otro lado el incremento de la materia orgánica nos indica la disponibilidad del Ca + Mg Intercambiable así como también del fósforo como potasio, aumentando por estos relativamente el PH.

## 6.2 Días a la Floración

En el Cuadro 7 se presenta el análisis de varianza para días a la floración; indicando altamente significativo para los tratamientos. El coeficiente de determinación ( $R^2$ ) de 97,28 % y el coeficiente de variabilidad (C. V.) de 2,21 %, indican el alto grado de homogeneidad que existe entre tratamientos, así mismo estos valores se encuentran dentro del rango de aceptación para realizar trabajos de campo, tal como establece Calzada (1970).

El Cuadro 8 muestra la prueba de Duncan para días a la floración, el cual corrobora la significancia que existe entre tratamientos; así mismo, se observa que *Stizolobium pruriens* con 83 días demostró ser la especie más precoz comparativamente, sin diferencia estadística de *Stizolobium sp.* Sin embargo, los resultados obtenidos de la *Stizolobium atermimun*, nos indica que fue la especie más tardía alcanzando la fluoración a los 101 días respectivamente. La diferencia mostrada según los resultados entre especies precoces (*Stizolobium sp.* y *Stizolobium Pruriens.*) y especie tardía (*Stizolobium atermimun.*), Nos indica que posiblemente sean respuestas genéticas propias de cada especie estudiada, así como del proceso de adaptación a las condiciones

edafoclimáticas de la zona en estudio. Además; la precocidad mostrada principalmente por la especie *Stizolobium pruriens* tiene una directa relación con el rendimiento en biomasa y semilla.

### 6.3 Número de Racimos Florales

En el Cuadro 9 se presenta el análisis de varianza para número de racimos florales; indicando altamente significativo para bloques y tratamientos. El coeficiente de determinación ( $R^2$ ) de 98,01 % y el coeficiente de variabilidad (C. V.) de 3,07 %, indican el alto grado de homogeneidad que existe entre tratamientos estudiados; así mismo, encontrándose dentro de los márgenes permisibles para las evaluaciones de campo, tal como establece Calzada (1970).

La prueba de Duncan para el número de racimos florales, se muestra en el Cuadro 10, el cual corrobora la significancia que existe entre tratamientos; así mismo, se observa que *Stizolobium pruriens* con 11,29 racimos florales superó estadísticamente a las demás especies, que obtuvieron 9,24 y 6,30 racimos florales para *Stizolobium sp.* y *Stizolobium aterrimun*, respectivamente. Los resultados obtenidos nos indican que posiblemente la mayor cantidad obtenida de racimos florales por la especie *Stizolobium sp.* Pueden ser atribuidas a las características propias de la variedad teniendo una directa relación con los demás parámetros estudiados, principalmente con los días a la floración, días a la maduración y por consiguiente al aporte de biomasa y semillas.

#### 6.4 Tamaño de Racimos Florales

El análisis de varianza para número de racimos florales se muestra en el Cuadro 11; indicando altamente significativo para los tratamientos. El coeficiente de determinación ( $R^2$ ) de 98,66 % y el coeficiente de variabilidad (C. V.) de 10,34 %, indican el alto grado de homogeneidad que existe entre tratamientos; así mismo, estos valores se encuentran dentro del rango de aceptación para realizar trabajos agronómicos y ganaderos, tal como establece Calzada (1970).

El Cuadro 12, muestra la prueba de Duncan para el tamaño de racimos florales en cm, el cual corrobora la significancia que existe entre tratamientos; así mismo, se observa que *Stizolobium aerrimun* con 22,27 cm superó estadísticamente a las demás especies, que obtuvieron 7,17 y 6,97 cm para *Stizolobium pruriens* y *Stizolobium sp*, respectivamente. Se asume que el mayor tamaño de racimos florales obtenidos por la especie *Stizolobium aerrimun* sea una característica genética de la planta; pero sin repercutir en el rendimiento de biomasa y semillas.

#### 6.5 Número de Flores por Racimo

El Cuadro 13, nos muestra el análisis de varianza para número flores por racimo; indicando altamente significativo para tratamientos. El coeficiente de determinación ( $R^2$ ) de 95,52 % y el coeficiente de variabilidad (C. V.) de 11,33 %, indican el alto grado de homogeneidad y confiabilidad que existe entre tratamientos; así mismo, estos valores se encuentran dentro del rango de

aceptación para realizar trabajos de investigación, tal como establece Calzada (1970).

El Cuadro 14, muestra la prueba de Duncan para el número de flores por racimo, indicando que *Stizolobium atherimun* con 18,15 flores por racimo superó estadísticamente a las demás especies, que obtuvieron 4,97 y 4,62 flores por racimo para *Stizolobium pruriens* y *Stizolobium sp*, respectivamente. Indicándonos que la mayor cantidad de flores por racimo obtenidas por *Stizolobium atherimun* podrían ser atribuidas a las respuestas genéticas de la especie y de las condiciones climáticas.

#### 6.6 Tamaño de Flores

El análisis de varianza para el tamaño de flores se muestra en el Cuadro 15; indicando no significativo para bloques y tratamientos. El coeficiente de determinación ( $R^2$ ) de 75,91 % y el coeficiente de variabilidad (C. V.) de 10,89 %, indicando el alto grado de homogeneidad que existe entre tratamientos, encontrándose dentro del rango de aceptación para realizar trabajos de campo, tal como establece Calzada (1970).

El Cuadro 16, muestra la prueba de Duncan para el tamaño de flores en centímetros, indicando que *Stizolobium pruriens* con 5,83 cm ocupó el primer lugar, pero no superó estadísticamente a la especie *Stizolobium sp*. Que obtuvo un promedio de 5,43 cm. *Stizolobium atherimun* obtuvo un promedio de 4,27 cm. Por lo que se observa que el tamaño de flores para las tres especies

casi no varia, por consiguiente se puede atribuir que son respuestas propias de este genero.

#### 6.7 Número de Vainas por Racimo

El Cuadro 17, muestra el análisis de varianza para número vainas por racimo; indicando altamente significativo para tratamientos. El coeficiente de determinación ( $R^2$ ) de 97,27 % y el coeficiente de variabilidad (C. V.) de 7,41 %, indican el alto grado de homogeneidad y confiabilidad que existe entre tratamientos, así mismo estos valores se encuentran dentro del rango de aceptación para realizar trabajos agronómicos y ganaderos, tal como establece Calzada (1970).

El Cuadro 18, muestra la prueba de Duncan para el número de vainas por racimo, indicando que *Stizolobium atermimun* con 15,21 vainas/racimo superó estadísticamente a las demás especies, que obtuvieron 5,02 y 4,67 vainas/racimo para *Stizolobium sp.* y *Stizolobium pruriens*, respectivamente. Por lo que se determina que la cantidad de flores por racimo es una característica propia de cada especie. La mayor cantidad de vainas por racimo encontradas en la especie *Stizolobium atermimun*, pueden ser atribuidas a la dependencia del numero de flores por racimo, así como al tamaño de racimos florales. La mayor cantidad de vainas por racimo obtenidas por *Stizolobium atermimun* se podría atribuir que existió una mayor cantidad de flores polinizadas principalmente por insectos.

### 6.8 Tamaño de Vainas

El análisis de varianza para el tamaño de vainas se muestra en el Cuadro 19; indicando significativo para tratamientos. El coeficiente de determinación ( $R^2$ ) de 87,18 % y el coeficiente de variabilidad (C. V.) de 8,49 %, indican el alto grado de homogeneidad que existe entre tratamientos, encontrándose dentro del rango de aceptación por las investigaciones de campo, tal como establece Calzada (1970).

El Cuadro 20, muestra la prueba de Duncan para el tamaño de vainas en centímetros, indicando que *Stizolobium pruriens* con 11,77 cm, ocupó el primer lugar, pero no superó estadísticamente a la especie *Stizolobium* sp. Que obtuvo un promedio de 10,23 cm. *Stizolobium aeterrimum* alcanzó el menor tamaño de vainas (8,20 cm.), por lo que se observa, que el tamaño de flores para las tres especies casi no varia, y son atribuidas a las características intrínsecas de este género, así como las condiciones edáficas del suelo .

### 6.9 Días a la Maduración

El análisis de varianza para días a la maduración se muestra en el Cuadro 21; indicando significativo para tratamientos. El coeficiente de determinación ( $R^2$ ) de 99,87 % y el coeficiente de variabilidad (C. V.) de 0,45 %, indican el alto grado de homogeneidad que existe entre tratamientos, encontrándose dentro del rango de aceptación para realizar trabajos agronómicos y ganaderos, tal como establece Calzada (1970).



El Cuadro 22, muestra la prueba de Duncan para días a la maduración; indicando que las especies *Stizolobium pruriens* y *Stizolobium sp.* Alcanzan la maduración fisiológica A los 122 días diferenciándose con respecto a la *Stizolobium atermimun* (145 días); la mayor precocidad obtenida por las especies *Stizolobium pruriens* y *Stizolobium sp.*; podrían ser atribuidas a las características genóticas de cada especie, así como a la interacción de los factores ambientales.

#### 6.10 Semillas por Vaina

El Cuadro 23, nos muestra el análisis de varianza para número de semillas por vaina; indicando no significativo para tratamientos. El coeficiente de determinación ( $R^2$ ) de 69,27 % y el coeficiente de variabilidad (C. V.) de 5,52 %, indican el alto grado de homogeneidad y confiabilidad que existe entre tratamientos; encontrándose dentro del rango de aceptación para las evaluaciones de campo, tal como establece Calzada (1970).

El Cuadro 24, muestra la prueba de Duncan para el número de semillas por vaina, corroborando la no significancia que existe entre tratamientos, así mismo *Stizolobium sp* con 5,02 semillas/vaina ocupó el primer lugar pero no superó estadísticamente a las demás especies, que obtuvieron 4,97 y 4,33 semillas/ vaina para *Stizolobium pruriens* y *Stizolobium atermimun* respectivamente. La no significancia obtenida por las especies en estudio podrían ser atribuidas a las respuestas de las condiciones productivas del suelo, así como a las características genóticas y fisiológicas de cada especie.



### 6.11 Peso de Semillas Kg/ha

El Cuadro 25, muestra el análisis de varianza para el peso de semillas por hectárea; indicando altamente significativo para bloques y tratamientos. El coeficiente de determinación ( $R^2$ ) de 99,86 % y el coeficiente de variabilidad (C. V.) de 1,08 %, indican el alto grado de homogeneidad y confiabilidad que existe entre tratamientos; así mismo, estos valores se encuentran dentro del rango de aceptación para realizar trabajos agropecuarios, tal como establece metodología estadística citado por Calzada (1970).

El Cuadro 26, muestra la prueba de Duncan para el peso de semillas por hectárea, indicando que *Stizolobium pruriens* con 2 653,73 Kg/ha superó estadísticamente a las demás especies, que obtuvieron 2 136,79 y 1 640,62 Kg/ha para *Stizolobium* sp. y *Stizolobium atermimun* respectivamente. Se podría indicar que el mayor peso de semillas registrada por la especie *Stizolobium pruriens*, Probablemente se deba a la respuesta varietal y a las condiciones agroclimáticas del medio, indicándonos además que existen una estrecha relación con la mayoría de parámetros evaluados y calculados; obtenidos Otero (1952). No coincidiendo con los resultados.

### 6.12 Biomasa Fresca en Kg/ha

El análisis de varianza para la biomasa fresca por hectárea se muestra en el Cuadro 27; indicando altamente significativo para tratamientos. El coeficiente de determinación ( $R^2$ ) de 95,09 % y el coeficiente de variabilidad (C. V.) de 5,26 %, indican el alto grado de homogeneidad y confiabilidad que existe entre tratamientos, encontrándose dentro del rango de aceptación para

realizar trabajos agronómicos y ganaderos, tal como establece Calzada (1970).

El Cuadro 28, muestra la prueba de Duncan para la biomasa fresca en Kg/ha, indicando que *Stizolobium pruriens* con 25 343,30 Kg/ha ocupó el primer lugar, pero no superó estadísticamente a la especie *Stizolobium* sp. que obtuvo un promedio de 22 913,30 Kg/ha. *Stizolobium atermimun* con 17 343,30 Kg/ha fué la especie que obtuvo la menor cantidad de biomasa fresca. Suponiéndose que la variación de estos resultados es debido a las características genéticas de la planta y factores edafoclimáticos.

#### 6.13 Peso Seco de la Sub Muestra

El análisis de varianza para la biomasa fresca por hectárea se muestra en el Cuadro 29; indicando altamente significativo para tratamientos. El coeficiente de determinación ( $R^2$ ) de 71,71 % y el coeficiente de variabilidad (C. V.) de 2,68 %, indican el alto grado de homogeneidad y confiabilidad que existe entre tratamientos, encontrándose dentro del rango de aceptación para realizar trabajos agronómicos y ganaderos, tal como establece Calzada (1970).

El Cuadro 30, muestra la prueba de Duncan para el peso seco de la sub muestra, indicando que *Stizolobium atermimun* con 0,083 Kg. Ocupó el primer lugar, pero no superó estadísticamente a la especie *Stizolobium* sp. Que obtuvo un promedio de 0,081. *Stizolobium pruriens* con 0,078 fue la especie que obtuvo el menor peso seco de sub muestra. Donde se puede atribuir que

la variación de pesos en hojas secas, tallos secos y flores secas en las sub muestra de las tres especies estudiadas, se deben principalmente a las características intrínsecas propias de cada variedad, y a las condiciones edáficas del suelo.

#### 6.14 Biomasa Kg/ha

El Cuadro 31, muestra el análisis de varianza para la biomasa por hectárea; indicando altamente significativo para tratamientos. El coeficiente de determinación ( $R^2$ ) de 92,98 % y el coeficiente de variabilidad (C. V.) de 5,65 %, indican el alto grado de homogeneidad y confiabilidad que existe entre tratamientos, encontrándose dentro del rango de aceptación para realizar trabajos agronómicos y ganaderos, tal como establece Calzada (1970).

El Gráfico 1, muestra la prueba de Duncan para biomasa en Kg/ha, indicando que *Stizolobium pruriens* con 7 842,30 Kg/ha ocupó el primer lugar, pero no superó estadísticamente a la especie *Stizolobium* sp. Que obtuvo 7 550,70 Kg/ha. *Stizolobium aterrimun* con 5 758,00 Kg/ha fue la especie que obtuvo la menor cantidad de biomasa en comparación con las demás especies de *Mucuna*. Esta diferencia en biomasa probablemente se debe a las características potenciales fisiológicas y genéticas de la especies indicadas que son variedades que tienen un gran aporte de biomasa foliar, con respecto a las hojas y tallos. Los resultados obtenidos coinciden con los trabajos realizados por Kent, (1990).

Por otro lado, el Gráfico 2, nos muestra el aporte de materia seca al suelo en porcentaje por cada parte de la planta (tallos, hojas y flores), el cual se muestra que el mayor aporte de materia seca al suelo está dada por las hojas con un promedio del 50 % aproximadamente; así mismo, se observa que las flores son las partes vegetativas que generan menos aporte de materia seca al suelo con 7% aproximadamente. Así mismo, esta diferencia se debe a que existen variaciones de celulosa para cada parte (Hojas, Tallos y Flores).

## VII. CONCLUSIONES

- 7.1 La especie que tuvo mejor comportamiento a las condiciones edafoclimáticas del Alto Mayo fue la especie *Stizolobium pruriens* (Mucuna Ceniza) alcanzando una producción de 7842,30 kg/ha. De biomasa seca y una producción de semillas de 2653,73 kg/ha. Sin embargo, la especie *Stizolobium pruriens* aportó la mayor cantidad de nitrógeno (204 kg/ha) por ciclo.
- 7.2 Las tres especies investigadas muestran un ligero incremento del PH, aporte de materia orgánica y nitrógeno al suelo; debido a que estas especies son altamente degradables, por lo que la desintegración de la materia biológica, se incorpora rápidamente al suelo y los ácidos orgánicos se vuelven disponibles en forma inmediata liberando elementos necesarios para el crecimiento de las plantas, por lo que constituye una alternativa para la solución de los suelos ácidos en el Alto Mayo de la región San Martín.

**VIII. RECOMENDACIONES**

- 8.1** Difundir la utilización de las Mucunas (*Stizolobium* spp.) como cobertura vegetal para la recuperación de suelos ácidos, en la Región San Martín.
  
- 8.2** Realizar trabajos de investigación con las especies estudiadas y otras especies de cobertura bajo las condiciones climáticas del Alto Mayo u otros lugares de la Región.
  
- 8.3** Comparar la capacidad productiva de los suelos con y sin el uso de coberturas especialmente de la mucuna.

## IX. RESUMEN

La presente tesis titulada "Comportamiento y biomasa de tres especies de *Stizolobium* spp. (*Mucuna*) como cobertura en suelos ácidos – Alto Mayo San Martín", tiene como objetivos: Determinar el comportamiento de las mucunas negra, ceniza y pintada (*Stizolobium atermum*, *Stizolobium pruriens* y *Stizolobium* sp.) como cobertura en suelos ácidos; Cuantificar la biomasa aérea de las tres especies indicadas y Determinar los costos de producción para cada especie en estudio. El experimento se desarrolló en el sector Shimbillo, localizado en el Km 1,5 Carretera Moyobamba al Centro Poblado Menor Nuevo Progreso, ubicado en el Distrito y Provincia de Moyobamba, Región San Martín, Valle del Alto Mayo; Propiedad del señor Alberto Torres Bardales. En la ejecución se utilizó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con 3 tratamientos T<sub>1</sub> (*Mucuna* negra), T<sub>2</sub> (*Mucuna* ceniza) y T<sub>3</sub> (*Mucuna* pintada) y 3 repeticiones.

Los resultados demostraron que la mayor cantidad de racimos florales (11,29), tamaño de flores (5,83), tamaño de vainas (11,77) y peso de semilla (2 653,73 Kg/ha), se obtuvo con *Mucuna* ceniza (*Stizolobium pruriens*), comparativamente con las demás especies. *Mucuna* ceniza (*Stizolobium pruriens*) obtuvo mayor biomasa fresca (25 343,30 Kg/ha) y por consiguiente mayor biomasa seca (7 842,30 Kg/ha), en comparación con las otras especies de *mucuna*.

Así mismo las tres especies muestran altas utilidades siendo la *Mucuna* ceniza (*Stizolobium pruriens*) se obtiene mayor utilidad (S/. 9 451,28 nuevos soles) con una relación beneficio costo de 9,12.

## X. SUMMARY

The present titled thesis "Behavior and biomass of three species of *Stizolobium* spp. (*Mucuna*) as covering in sour floors–High May San Martin", he/she has as objectives: to Determine the behavior of the black mucunas, ash and colored (*Stizolobium aterrimum*, *Stizolobium pruriens* and *Stizolobium* sp.) as covering in sour floors; to Quantify the air biomass of the three suitable species and to Determine the production costs for each species in study. The experiment was developed in the sector Shimbillo, located in the Km 1,5 Highway Moyobamba to the Center Populated smaller New Progress, located in the District and County of Moyobamba, Region San Martin, Valley of the High May; Property of Mr. Alberto Toasts Fences. In the execution the Design of Blocks was used Totally at random (DBCA), with 3 treatments T<sub>1</sub> (*Mucuna* quarter note), T<sub>2</sub> (*Mucuna* ash) and T<sub>3</sub> (colored *Mucuna*) and 3 repetitions.

The results demonstrated that the biggest quantity in floral clusters (11,29), size of flowers (5,83), size of sheaths (11,77) and seed weight (2 653,73 Kg/ha), it was obtained with *Mucuna* ash (*Stizolobium pruriens*), comparatively with the other species. *Mucuna* ash (*Stizolobium pruriens*) he/she obtained bigger fresh biomass (25 343,30 Kg/ha) and consequently bigger dry biomass (7 842,30 Kg/ha), in comparison with the other *mucuna* species.

Likewise the three species show high utilities being the ashy *Mucuna* (*Stizolobium pruriens*) bigger utility is obtained (S / . 9 451,28 new suns) with a relationship | benefit cost of 9,12.



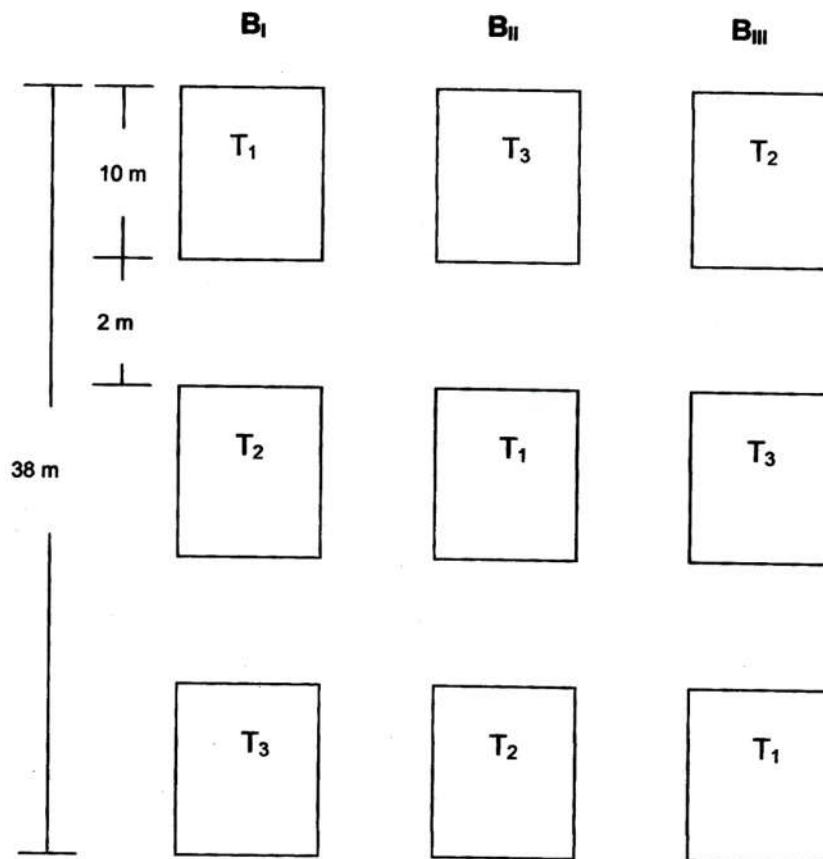
## XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 **Anderson, S. Ferraes, N. Gundel, S. Keane, B. y Pound, B (Eds.)** 1997 "Cultivos de Cobertura: componentes de sistemas integrados". Taller Regional Latino-Americano. 3-6 de Febrero 1997. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autonoma de Yucatan, Apartado 116-4, Merida 97100, Yucatan, México.
- 2 **Asociación de Agricultura Ecológica (AAE) - Puerto Maldonado. 2004.** Ensayo Físico Químico de la semilla de Mucuna (*Stizolobium* spp.). Puerto Maldonado-Perú.
- 3 **Box, J. M.** 1961. Leguminosas de Grano. Barcelona – España. 523 p.
- 4 **Bradow, J.M. and Connick, W.J. Jr (1988)** Inhibition of cotton seedling root growth by rhizosphere volatiles. In: *Proceedings, Beltwide Cotton Products Research Conference*. Memphis, Tennessee: National Cotton Council.
- 5 **Buckles, D.** 1995. El Frijol terciopelo: una planta "nueva" con historia. *CIMMYT Documental Interno N° 01*. Mexico CIMMYT.
- 6 **Buckles, D.** 1994. El Frijol terciopelo: una planta "nueva" con historia. *CIMMYT Documental Interno N°01*. Mexico CIMMYT.
- 7 **Buckles, D. et al.** 1992 Intake, selection, apparent digestibility and chemical composition of *Pennisetum purpureum* and *Cajanus cajan* foliage as utilized by lactating goats. *Small Ruminant Research*, 1(1): 59-65.
- 8 **Burkhill, I.H.** 1968. A Dictionary of the Economic Products of the Malay Peninsular. Kuala Lumpur, Malaysia: Governments of Malaysia and Singapore.
- 9 **Calzada, B. J.** 1970. Métodos Estadísticos para la Investigación. Editorial Jurídica. Lima -- Perú. 644 p.

- 10 **CIDDICCO**. 1991. Noticia sobre el uso de los cultivos de cobertura. Carta N° 01. Honduras. 4 p.
- 11 **CIID**. 2003. Catálogo: Los cultivos de cobertura en la Agricultura en Laderas. Montevideo.
- 12 **CIMYT**. 1995. Manual para la evaluación agronómica. México. 25 p.
- 13 **Cook y Klawans**. 1985. Efectos de la Mucuna (*Stizolobium* spp.). México. 125 p.
- 14 **FAO**. 1994. "Tropical Soybean: improvement and production". FAO Plant Production and Protection Series No. 27.
- 15 **Hagenah et al**. 1999. Toxicología de la Mucuna. Costa Rica. 87 p.
- 16 **Holdridge, L. R.** 1978. Ecología Basada en las Zonas de Vida. España. Pág 500.
- 17 **Karlen, D.L. et al**. 1994 Crop rotations for the 21st century. *Advances in Agronomy*, 53: 1.45.
- 18 **Kent, T. A.** 1990. "Biomasa como Materia Prima". Madrid- España.
- 19 **Lorenzetti et al**. 1998. Efectos de la Mucuna (*Stizolobium* spp.) en los seres vivos. Costa Rica.
- 20 **Otero, J. R.** 1952. Plantas Forrajeras en Río de Janeiro. SIA. 313 p.
- 21 **Szabo, N.** 2004. "Química y toxicidad del Mucuna". Universidad de Florida.
- 22 **Tsuzuki, Gonzalo**. 1993. "Taxonomía de las fabaceas", Universidad taxonómica.
- 23 **Versteeg, M.N.** 1998. *La Culture de Couverture de Mucuna (Mucuna pruriens var utilis) pour Controler l'Imperata (Imperata cylindrica) et pour Ameliorer la Fertilité du Sol*. Benin: IITA.

# ***ANEXO***

ESQUEMA DEL DISEÑO EXPERIMENTAL (D.B,C,A)



T<sub>1</sub> = *Stizolobium aterrimun* (MUCUNA NEGRA)

T<sub>2</sub> = *Stizolobium pruriens* (MUCUNA CENIZA)

T<sub>3</sub> = *Stizolobium* sp. (MUCUNA PINTADA)

BLOQUES = 3

TRATAMIENTOS = 9

CALLE = 2 m.

