



**FACULTAD DE AGRONOMIA  
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL  
DE AGRONOMÍA**

**TESIS**

**“DOSIS DE ABONAMIENTO CON ESTIÉRCOL DE  
VACUNO Y SU EFECTO EN EL RENDIMIENTO  
FORRAJERO Y VALOR NUTRITIVO DEL  
FORRAJE *Gliricidia sepium* (jacq.), EN  
ZUNGAROCOCHA – IQUITOS - LORETO”**

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

**PRESENTADO POR:**

**Bach. ESTELA SALAZAR PIÑA**

**ASESOR**

**Ing. MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS**

**IQUITOS – PERU**

**2019**



**UNAP**

**FACULTAD DE AGRONOMIA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA**



**ACTA DE SUSTENTACIÓN N° 039-EFPA-FA-UNAP-2018**

En Iquitos, a los 28 días del mes de setiembre del 2018, a horas 11:00 a.m. el Jurado designado por la Escuela de Formación Profesional de Agronomía, intergrado por los Señores Miembros que a continuación se indica:

**ING. RONALD YALTA VEGA, M. Sc.**  
**ING. VICTORIA REATEGUI QUISPE, Dra.**  
**ING. RAFAEL CHAVEZ VASQUEZ, Dr.**  
**ING. MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS**


**PRESIDENTE**  
**MIEMBRO**  
**MIEMBRO**  
**ASESOR**

Se constituyeron en el Auditorio de la Facultad de Agronomía, para escuchar la sustentación de la Tesis titulada: **"DOSIS DE ABONAMIENTO CON ESTIERCOL DE VACUNO Y SU EFECTO EN EL RENDIMIENTO FORRAJERO Y VALOR NUTRITIVO DEL FORRAJE *Gliricidia sepium* (Jacq.), EN ZUNGAROCOCHA - IQUITOS - LORETO"**, presentado por la Bach. **ESTELA SALAZAR PIÑA**, para optar el Título Profesional de **INGENIERO AGRONOMO** que otorga la Universidad de acuerdo a Ley y Estatuto.

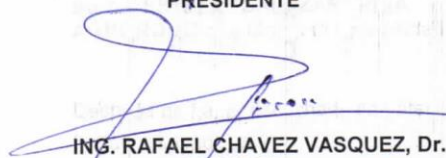
Después de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas: satisfactoriamente

El Jurado después de las deliberaciones correspondientes en privado, llegó a las siguientes conclusiones:

La tesis ha sido Aprobada por mayoría  
Siendo las 13:00 p.m. se dio por terminado el acto Felicitando  
A la sustentante por su trabajo.

  
**ING. RONALD YALTA VEGA, M. Sc.**  
**PRESIDENTE**

  
**ING. VICTORIA REATEGUI QUISPE, Dra.**  
**MIEMBRO**

  
**ING. RAFAEL CHAVEZ VASQUEZ, Dr.**  
**MIEMBRO**

  
**ING. MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS**  
**ASESOR**

Somos la Universidad Itacuciada más importante de la Amazonia del Perú, rumbo a la acreditación

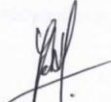
Samanez Ocampo N° 185 - Telef. 234140 - Maynas - Loreto  
<http://www.unapiquitos.edu.pe> - e-mail: [agronomia@unapiquitos.edu.pe](mailto:agronomia@unapiquitos.edu.pe)

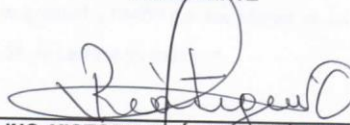


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA FACULTAD DE  
CIENCIAS AGRONÓMICAS.**


TESIS APROBADA EN SUSTENTACIÓN PÚBLICA EL DÍA 28 DE SETIEMBRE  
DEL 2018, POR EL JURADO AD-HOC NOMBRADO POR LA DIRECCIÓN DE LA  
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA, PARA OPTAR EL TÍTULO DE:


**INGENIERO AGRÓNOMO**

  
\_\_\_\_\_  
**ING. RONALD YALTA VEGA, MSc.**  
**PRESIDENTE**

  
\_\_\_\_\_  
**ING. VICTORIA REÁTEGUI QUÍSPE, Dra.**  
**MIEMBRO**

  
\_\_\_\_\_  
**ING. RAFAEL CHÁVEZ VÁSQUEZ, Dr.**  
**MIEMBRO**

  
\_\_\_\_\_  
**ING. MANUEL CALIXTO ÁVILA FUCOS**  
**ASESOR**

  
\_\_\_\_\_  
**ING. DARVIN NAVARRO TORRES, Dr.**  
**DECANO**



## **DEDICATORIA.**

Con eterna gratitud y entrañable cariño a mi padre **NICANOR SALAZAR PIÑA**, cuyos esfuerzos, Sacrificio y desvelos, hicieron de mí una mujer, le estaré por siempre agradecido.

A mi madre, **ROSA VICTORIA PIÑA RAMIREZ**, por ser mis mejores amigas, por brindarme sus consejos y su apoyo moral a lo largo de mi carrera de mi carrera profesional.

A mi hermana **JESSICA SALAZAR PIÑA** y mi hermano **JUAN SALAZAR PIÑA**, como testimonio de gratitud y cariño por ser pilares en mi deseo de superación y en la culminación de mi carrera profesional.

## **AGRADECIMIENTO**

Al **Ing. Manuel C. Ávila Fucos** por su acertado asesoramiento del presente trabajo de investigación.

A mis amigos y colegas de estudio que compartí las aulas de esta maravillosa universidad durante mi proceso formación profesional y personal.

Al personal del Proyecto Vacunos, señor Gil, señor Ángel

Y a todas las personas que directa o indirectamente colaboraron para la realización del siguiente trabajo.

## ÍNDICE GENERAL

	<b>Pág.</b>
<b>RESUMEN</b>	
<b>ABSTRACT</b>	
<b>INTRODUCCION</b>	11
<b>CAPITULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	13
1.1 PROBLEMA, HIPOTESIS Y VARIABLE	13
a) El Problema	13
b) Hipótesis	14
c) Identificación de las Variables	14
1.2 OBJETIVO DE LA INVESTIGACION	15
1.3 JUSTIFICACION E IMPORTANCIA	16
<b>CAPITULO II METODOLOGIA</b>	17
2.1 Materiales	17
2.1.1 CARACTERISTICAS GENERALES DE LA ZONA	17
2.2 MÉTODOS	18
a. Diseño	18
b. Estadísticas	19
c. Conducción de la Investigación	20
1. Trazado del Campo Experimental	20
2. Muestreo del Suelo	21
3. Preparación del Terreno	21
4. Parcelación del Campo Experimental	21
5. Siembra	21
6. Incorporación de Estiércol de Vacuno	21
7. Control de Malezas	21
8. Control Fitosanitario	22
9. Evaluación de los Parámetros	22
a. Características agronómicas	22
1. Altura de Planta	22
2. Producción de Materia Verde	22

3. Producción de Materia Seca	22
4, Rendimiento de Forraje	23
b. Evaluación nutricional	23
1. Grasa	23
2. Fibra	24
3. Proteínas	24
4. Ceniza	25
<b>CAPITULO III REVISION DE LITERATURA</b>	<b>26</b>
3.1 Marco Teórico	26
3.2 Marco Conceptual	39
<b>CAPITULO IV ANALISIS Y PRESENTACION DE LOS RESULTADOS</b>	<b>42</b>
4.1 Características Agronómicas	42
4.1.1 Altura de la Planta (m)	42
4.1.2 Materia Verde de Planta (kg/m <sup>2</sup> )	44
4.1.3 Materia Seca de Planta (kg/m <sup>2</sup> )	46
4.1.4 Proteína (%)	48
4.1.5 Fibra (%)	51
4.1.6 Grasa (%)	53
4.1.7 Ceniza	55
<b>CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>59</b>
5.1 Conclusiones	59
5.2 Recomendaciones	60
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>61</b>
<b>ANEXO</b>	<b>66</b>

## INDICE DE CUADROS

Cuadro N° 01: Tratamientos en estudio	19
Cuadro N° 02: Análisis de variancia	20
Cuadro N° 03: GRADO DE RIQUEZA DEL ESTIERCOL DE VACUNO	38
Cuadro N° 04: ANVA de altura de planta (m)	42
Cuadro N° 05: Prueba de Duncan promedio de altura de planta (m)	43
Cuadro N° 06: ANVA de materia verde de planta (Kg/m <sup>2</sup> )	44
Cuadro N° 07: Prueba de Duncan Promedio de materia verde De planta (Kg/m <sup>2</sup> )	45
Cuadro N° 08: ANVA de materia seca de planta (kg/m <sup>2</sup> )	46
Cuadro N° 09: Prueba de Duncan Promedio de materia Seca (kg/m <sup>2</sup> )	47
Cuadro N° 10: ANVA de Proteína (%)	49
Cuadro N° 11: Prueba de Duncan Promedio de Proteína (%)	51
Cuadro N° 12: ANVA producción de Fibra (%)	51
Cuadro N° 13: Prueba de Duncan Promedio de Fibra (%)	51
Cuadro N° 14: ANVA de producción de Grasa (%)	53
Cuadro N° 15: Prueba de Duncan Promedio de Grasa (%)	53
Cuadro N° 16: ANVA de producción de Ceniza (%)	55
Cuadro N° 17: Prueba de Duncan Promedio de Ceniza (%)	55
Cuadro N° 18: Altura de Planta (m)	68
Cuadro N° 19: Materia verde de planta entera (kg/m <sup>2</sup> )	68
Cuadro N° 20: Materia seca de planta (kg/m <sup>2</sup> )	68
Cuadro N° 21: Proteína (%)	69
Cuadro N° 22: Fibra (%)	69
Cuadro N° 23: Grasa (%)	69
Cuadro N° 24: Ceniza (%)	69



## **INDICE DE GRAFICOS.**

Gráfico N° 01: Altura de planta (m.)	43
Gráfico N° 02: Promedio de peso de materia verde de Planta (kg/m2)	45
Gráfico N° 03: Promedio de peso de Materia Seca (kg/m2)	48
Grafico N° 04: Promedio de Proteína (%)	50
Gráfico N° 05: Promedio de Fibra (%)	52
Grafico N° 06: Promedio de Grasa (%)	54
Grafico N° 07: Promedio de Ceniza (%)	56

## **INDICE DE ANEXOS.**

ANEXO I: DATOS METEREOLÓGICOS.2015	67
ANEXO II: DATOS DE CAMPO.	68
ANEXO III: COMPOSICION QUIMICA DEL ESTIERCOL DE VACUNO	70
ANEXO IV: ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DEL SUELO	71
ANEXO V: ANALISIS NUTRICIONAL	73
ANEXO VI: DISPOSICION DEL AREA EXPERIMENTAL	74
ANEXO VII: PARCELA EXPERIMENTAL	75
ANEXO VIII: FOTOS DEL EXPERIMETO	76

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana en el proyecto Vacunos de la Facultad de Agronomía en el Fundo de Zungarococha, con el título “Dosis de Abonamiento con Estiércol de Vacuno y su efecto en el Rendimiento Forrajero y Valor Nutritivo del forraje *Gliricidia sepium* (Jacq.), en Zungarococha – Iquitos - Loreto.” Las evaluaciones fueron realizadas a la doceava semana después de la siembra vegetativa de los esquejes, en parcelas de 6 m<sup>2</sup> de área. Diseño de bloque Completo al Azar (D.B.C.A), con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, los tratamientos en estudio fueron: T0 (0 toneladas vacaza/ha), T1 (10 toneladas vacaza/ha), T2 (20 toneladas de vacaza/ha) y T3 (30 toneladas de vacaza/ha), los datos recopilados se logró demostrar con respecto a las características agronómicas, la mejor altura se logró con el T3 (30 toneladas/hectárea) con 1.03 metros, materia verde de 1.17 kg/m<sup>2</sup> y materia seca de 0.30 kg/m<sup>2</sup>. En las características nutricionales, se mostró en el tratamiento T3 (30 toneladas/hectárea) tiene un porcentaje de proteína de 18.79%, fibra de 20.10% y grasa de 6.65%. Se puede concluir a mayor dosis de estiércol de ganado vacuno se mejora las características agronómicas de altura de planta, materia verde y materia seca.

Palabra clave: estiércol de vacuno, estacas, materia verde y seca, características minerales

## ABSTRACT

The present research work was carried out at the National University of the Peruvian Amazon in the Vacunos project of the Faculty of Agronomy in the Fundo de Zungarococha, with the title "Feeding Dose with Cattle Dung and its effect on Forage Performance and Value Nourishing forage *Gliricidia sepium* (Jacq.), In Zungarococha - Iquitos - Loreto. "The evaluations were made at the twelfth week after the vegetative sowing of the cuttings, in plots of 6 m<sup>2</sup> of area. Design of the Complete Random Block (D.B.C.A), with four treatments and four repetitions, the treatments under study were: T0 (0 tons cow / ha), T1 (10 tons cow / ha), T2 (20 tons cow / ha) and T3 (30 tons of vaxcaza / ha), the collected data was demonstrated with respect to the agronomic characteristics, the best height was achieved with the T3 (30 tons / hectare) with 1.03 meters, green matter of 1.17 kg / m<sup>2</sup> and dry matter of 0.30 kg / m<sup>2</sup>. In the nutritional characteristics, it was shown in the treatment T3 (30 tons / hectare) has a protein percentage of 18.79%, fiber of 20.10% and fat of 6.65%. It can be concluded that a higher dose of cattle manure improves the agronomic characteristics of plant height, green matter and dry matter.

Keyword: cattle manure, stakes, green and dry matter, mineral characteristics

## INTRODUCCION

En estos tiempos de globalización, donde el hombre está en búsqueda de nuevas alternativas alimenticias, de bajo costo, abundantes y de gran valor nutritivo para las producciones ganaderas, que mitiguen las necesidades alimentarias y nutricionales de la humanidad, se han venido introduciendo alternativas no convencionales como es el caso de los árboles forrajeros, especialmente en épocas de escases de alimentos. La introducción de fabáceas arbustivas y arboreas podría ser una alternativa para mejorar la nutrición animal que se presentan en bovinos criollos del trópico húmedo en producción durante los períodos de escasez de forrajes.

En busca de nuevas alternativas de alimentación de animales poligástricos, la biomasa aérea de los árboles aparece como una buena alternativa; dado sus niveles de proteína y aceptable valor nutritivo la ***Gliricidia sepium*** y otras fabáceas son una de las principales fuentes de suplementación, que se encuentra ampliamente distribuida en el trópico húmedo, con un alto potencial proteico que la convierte en una excelente planta forrajera, obteniendo resultados satisfactorios en consumo diario, ganancia de peso, mayor capacidad de producción de leche por unidad de superficie y dando un manejo de buenas prácticas en el campo agropecuarias.

El Matarratón (***Gliricidia sepium***), es una de las fabáceas que desde hace varias décadas ha demostrado ser una fuente de proteína en la alimentación animal y en especial en poligástricos o rumiantes que son los que comsumen la biomasa aérea de estas especies forrajeras como la ***Gliricidia sepium***

Las fabáceas no solo cumplen una función de alimento, también incorporan el nitrógeno del medio ambiente , ya sus raíces tienen las bacterias de Rizhbiom que fijan el nitrógeno del ambiente.

El presente trabajo contribuye a una alternativa de desarrollo, en el manejo de forraje de la ***Gliricidia sepium*** en la alimentación del ganado de la región, con la evaluación agronómica y nutricional de este forraje, según la Red Internacional de Evaluación de Pastos y Forrajes (RIEPT), en lo que respecta el efecto de las dosis de estiércol de ganado vacuno en Zungarococha – Iquitos.

## CAPITULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1 Problema, Hipótesis y Variable

#### a) El Problema

El ganadero del trópico húmedo no conoce la composición nutricional de las fabáceas arbustivas para hacer una dieta para la ganadería de la zona, ya que aporta un forraje de alta calidad rico en proteínas para la subsistencia y la producción comercial de ganado. Las altas temperaturas de nuestra zona trópicas nos obligan a poner dentro del potrero fabáceas arbustivas que nos proporcionen sombra y mejore la fertilidad de nuestro suelo ya que estos pueden capturar nitrógeno del medio gracias a la simbiosis con las bacterias de *Rhizobium*. En la nutrición del ganado bovino de doble propósito en el trópico la baja proteínas que aporta las poaceas es una limitante para mejorar el potencial productivo que pueda tener el hato,

Muchos ganaderos piensan que con poaceas de corte o pastoreo, no necesitan complementar el forraje con especies de fabáceas que son los que aportan la mayor concentración de proteína que se debe alimentar al ganado, abaratando costos de alimento balanceados para animales en producción de leche y carne. La necesidad de evaluar sus características agronómicas de fabáceas que sirvan para la producción de materia verde en la alimentación de poligástricos es una necesidad que se debe realizar como prioridad para mejorar la alimentación del ganado.

¿En qué medida el estiércol de ganado vacuno, influye en las características agronómicas y nutricional del forraje de *Gliricidia sepium*?

## b) Hipótesis

### Hipótesis General

- Las dosis del estiércol del ganado vacuno, influye directamente sobre el rendimiento de forraje y valor Nutricional de la *Gliricidia sepium*

### Hipótesis Específicas

- El estiércol de ganado vacuno, influye en el rendimiento de forraje de la *Gliricidia sepium*
- El estiércol del ganado vacuno, influye en el valor Nutricional del forraje de la *Gliricidia sepium*

## c) Identificación de las Variables

### Variable Independiente

X = Dosis de estiércol del ganado vacuno

Fuente	Tratamientos (Dosis de abonamiento)
Dosis de Estiércol de ganado vacuno	0 Tn/ha/corte
	10 Tn/ha/corte
	20 Tn/ha/corte
	30 Tn/ha/corte

### **Variable Dependiente**

Y1 = Rendimiento

Y<sub>1.1</sub> = Altura de Planta. (m).

Y<sub>1.2</sub> = Materia Verde planta (Kg/m<sup>2</sup>).

Y<sub>1.3</sub> = Materia Seca de planta (Kg/m<sup>2</sup>).

Y<sub>1.4</sub> = Rendimiento de Forraje (Kg/ha)

Y2 = Valor Nutricional.

Y<sub>2.1</sub> = Proteína (%).

Y<sub>2.2</sub> = Fibra (%).

Y<sub>2.3</sub> = Grasa (%)

Y<sub>2.4</sub> = Ceniza (%)

## **1.2 OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN**

### **a) Objetivo General**

Comparar el efecto de las dosis de estiércol de ganado vacuno que mejore el rendimiento de forraje y el valor nutritivo del forraje de ***Gliricidia sepium***

### **b) Objetivos Específicos**

- Determinar el efecto de la mejor dosis de estiércol de vacuno en el rendimiento de forraje de ***Gliricidia sepium***
- Determinar el efecto de la mejor dosis de estiércol de vacunos en el valor Nutricional del forraje de ***Gliricidia sepium***



### 1.3 JUSTIFICACION E IMPORTANCIA

La justificación del presente trabajo de investigación en la fabácea forrajera de *Gliricidium sepium*, está orientado a buscar alternativas de abonamiento con estiércol del ganado vacuno que podamos utilizar en forma práctica en el medio que nos rodea permitiéndonos lograr mejores resultados en la producción de forraje de calidad y cantidad en la región Loreto.

La importancia de este trabajo radica en usar eficientemente un abono que el mismo ganadero produce todos los días en cantidades adecuadas para cubrir las necesidades nutricionales de una fabácea forrajera introducido a la zona, para la producción de forraje, en cantidad y calidad debido a su contenido de proteína que cubra las necesidades de la alimentación del ganado poligástrico en nuestra región.

## CAPITULO II

### METODOLOGIA

#### 2.1 MATERIALES

##### 2.1.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ZONA.

###### a) Ubicación del Campo Experimental

La investigación se realizó en las instalaciones de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana (UNAP), Facultad Agronomía Proyecto Vacunos en el Fundo Zungarococha, ubicada a 15 Km. Aproximadamente de la ciudad de Iquitos. Provincia de Maynas, Región Loreto. En tal sentido dicho terreno adopta el siguiente centroíde en coordenadas UTM.

ESTE :           681698

NORTE:          9576236

Altitud :        122 m.s.n.m

###### b) Ecología

La Facultad de Agronomía se encuentra en ubicado en el caserío Zungarococha, según **HOLDRIGE, L. (1987)**, está clasificado como bosque Húmedo Tropical, con altas temperaturas superiores a los 26 C°, y precipitaciones que oscilan entre 2000 y 4000 mm/año.

###### c) Condiciones Climáticas

Para conocer las condiciones climáticas que primaron durante el presente trabajo se obtuvieron los datos meteorológicos en SENAMHI, la misma que se registra en el anexo N° I

**d) Suelo**

El análisis físico-químico del suelo, muestra una clase textural de franco arenoso, pH de 4.67 que es muy fuertemente ácido y una baja fertilidad, según el Decreto Supremo N° 017 – 2009 – AG; reglamento de clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor. El análisis se realizó en el laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria la Molina. (Anexo IV).

**2.2 MÉTODOS****a. Diseño (Parámetros de investigación)****1. De las parcelas.**

i.Cantidad.	: 16
ii.Largo.	: 5 m
iii.Ancho.	: 1.2m
iv.Separación.	: 1 m
Área.	: 6 m <sup>2</sup>

**2. De los bloques**

i.Cantidad.	: 4
ii.Largo.	: 21,5 m
iii. Ancho.	: 1.2 m
iv.Separación.	: 1.5 m
Área.	: 25.8 m <sup>2</sup>

**3. Del campo Experimental**

i.Largo.	: 21.5 m
ii.Ancho.	: 7.8 m
iii. Área.	: 97.5 m <sup>2</sup>

## b. Estadísticas

### 1. Tratamientos en estudio

Los tratamientos en estudio para la presente investigación fueron dosis de abonamiento con estiércol de ganado vacuno y su efecto en el rendimiento forrajero y valor nutritivo del forraje *Gliricidia sepium* jacq., que se instaló en el proyecto vacuno, los mismos que se especifican en el siguiente cuadro.

**CUADRO N° 01: Tratamientos en estudio**

Tratamiento.		Dosis de Estiércol de Ganado Vacuno Tn/ha	Dosis de estiércol de vacuna kg/parcela
N°	Clave		
01	T <sub>0</sub>	0	0
02	T <sub>1</sub>	10	6
03	T <sub>2</sub>	20	12
04	T <sub>3</sub>	30	18

### 2. Diseño Experimental

Para cumplir los objetivos planteado se utilizó el Diseño Completo al Azar (D.B.C.A), con cuatro (4) tratamientos y cuatro (4) repeticiones.

### 3. Análisis de Variancia (ANVA)

Se sometieron a análisis de comparación utilizado para ello análisis de variancia para la evaluación correspondiente.

Los componentes en este análisis estadístico se muestran en el cuadro siguiente:

**CUADRO Nº 02: Análisis de variancia**

Fuente Variación	G L
Bloques	$r - 1 = 4 - 1 = 3$
Tratamientos	$t - 1 = 4 - 1 = 3$
Error	$(r - 1)(t - 1) = (4 - 1)(4 - 1) = 9$
TOTAL	$tr - 1 = 4 \times 4 - 1 = 15$

**c. Conducción de la Investigación**

En el proyecto vacuno de la facultad de Agronomía se instaló las parcelas experimentales, con el cultivo de forraje *Gliricidia sepium*, posteriormente evaluadas, las labores realizadas fueron los siguientes:

**1.- Trazado del Campo Experimental**

Consistió en la demarcación del campo, de acuerdo al diseño experimental planteado; delimitando el área experimental, bloques y parcelas.

**2.- Muestreo del suelo**

Se procedió a tomar muestra antes de la incorporación del abono orgánico. Se procederá a realizar un muestreo por cada parcela de 1.2 m x 5 m a una profundidad de 0.20 m, en el cual se obtuvo 16 sub. Muestra y se procedió a uniformizar hasta obtener un Kilogramo. El cual, se envió al laboratorio del suelo para ser analizado y luego efectuó la interpretación correspondiente.

### **3.- Preparación del Terreno**

Para esta labor se contó con personal para diseñar las cama de 5 m x 1.2 m , posteriormente se procedió a mullir el suelo con Azadones, nivelar el terreno y se realizó los respectivos drenajes para evitar el encharcamiento del agua de lluvia.

### **4.- Parcelación del Campo Experimental**

Para llevar a cabo la parcelación del campo experimental se contó con las respectivas medidas diseñadas en gabinete, por ello se contara con Wincha, rafia de colores y jalones.

### **5.- Siembra**

La siembra de las semillas vegetativas (estacas) del cultivo de *Gliricidia sepium*, con diámetros promedio de 2 cm., con una longitud de 35 cm, con un distanciamiento de siembra de 0.5 m x 0.5 m.

### **6.- Incorporación de Estiercol de Vacuno**

Se distribuyó en el terreno la cantidad de indica los tratamientos, esto significa que por parcelas 1.2 m x 5 m (6 m<sup>2</sup>), para T1 se aplicara 10 kg, T2 de 12 kg y T3 de 18 kg de estiércol de vacuno. Solo el T0 no se aplicó por ser el testigo.

### **7.- Control de Malezas**

Esta labor se efectuó en forma manual a la cuarta semana después de la siembra.

## **8.- Control Fitosanitario**

La incidencia de plagas, se pudo observar algunos comedores de hojas como la Atta sp. La que se controló con Lorsban espolvoreando alrededor de las plantas del trabajo de investigación.

## **9.- Evaluación de los Parámetros**

La evaluación se realizó a la 12va semana de haber comenzado el trabajo de investigación (siembra).

### **a) Características agronómicas**

#### **1. Altura de Planta**

La medición del parámetro se realizó desde la base del tallo (nivel del suelo), hasta las últimas hojas desarrolladas de la planta en la 12va. semana. Esta medición se llevó a cabo con la ayuda de una wincha.

#### **2. Producción de la Materia Verde**

El corte se realizó dentro del marco del metro cuadrado a 20 cm del suelo; tomándose el dato del peso de materia verde de planta. Se obtuvieron los parámetros pesando las biomásas cortadas en una Balanza portátil y se tomó la lectura correspondiente en kilogramos, dentro de un metro cuadrado.

#### **3. Producción de Materia Seca**

Se determinó en el laboratorio, para lo cual se tomó 250 gramo de la muestra de materia verde de cada tratamiento obtenido en

el campo y se procedió a llevarlo a la estufa a una temperatura de secado de 60 °C, hasta obtener el peso constante de materia seca.

#### 4. Rendimiento de Forraje

Este rendimiento se realizó por hectárea, con los datos tomados del metro cuadrado de materia verde.

#### **b) Evaluación nutricional**

Se realizó el análisis químico por instrumentación en el laboratorio de Análisis Químico Industrial de la Facultad de Ingeniería Química – UNAP.

##### **1. Grasa**

Para determinar grasa se pesó 2 gr. Aproximadamente de una muestra seca y molida y se colocó en un papel filtro, esto se introdujo en la cámara de extracción del “ Soxhelt ”, donde se utilizó Hexano como solvente en la extracción de grasa de muestra, al final cuando se notó que la muestra estaba desgrasada completamente ( mínimo 4 hr. de extracción ) se procedió a retirarla del sistema procediendo a recuperar el Hexano. Luego el balón que contiene la grasa extraída se llevó a la campana de desecación donde después de 24 horas se pesó. A la muestra contenida en el papel filtro se le utilizó para determinar fibra.



## **2.- Fibra**

La determinación de fibra se realizó de la siguiente manera: De la muestra desgrasada del anterior análisis, se extrajo aproximadamente 2 gr., la cual se puso sobre un matrás de Erlenmeyer de 1000 ml., a continuación se le agregó 200 ml de una solución diluida de Ácido Sulfúrico al 1.25%, a esta solución se sometió a ebullición por espacio de 30', pasado ese tiempo se lo filtró y se le lavó con agua destilada, posteriormente a esta muestra se le agregó una solución diluida de Hidróxido de Sodio 1.25% y se le sometió a 30' de hervido, luego se realizó otra filtración y lavado con agua destilada hasta que la fibra en el papel filtro quedó completamente libre de carbohidratos solubles, luego se realizó un lavado con alcohol para posteriormente secarlo en la estufa. Finalmente se pesó la muestra obtenida en la balanza analítica.

## **3.- Proteínas**

Se procedió de la siguiente manera: En un balón de vidrio se colocó una mezcla de 1.5 gr de Sulfato de Potasio y 0.1 gr de Sulfato de Cobre, se vertió 0.1 gr aproximadamente de la muestra seca, a continuación se le añadió 5 ml de Ácido Sulfúrico, el balón fue llevado al digestor de ebullición, hasta el cambio de coloración a verde claro (30' aproximadamente), se dejó enfriar para luego añadir 30 ml de agua destilada. A esta nueva solución se llevó al destilador para la recuperación del

amoníaco en Ácido Sulfúrico, posteriormente con Hidróxido de Sodio, calculando de esta manera el Nitrógeno presente en la muestra, luego se calculó el contenido de proteínas multiplicando el valor del nitrógeno por el factor 6.25.

#### **4.- Ceniza**

Para determinar minerales se pesó el crisol con la muestra seca, ésta se puso a calcinar a 600°C en la mufla por espacio de 4 horas para obtener ceniza, después del cual la muestra (ceniza) se retiró y se pesó, a esta muestra se le agregó 10 ml. de una solución de Ácido Clorhídrico y agua destilada, con la ayuda de una varilla de vidrio se disolvió toda la ceniza en la solución, se colocó en una fiola de 100 ml., se lo enrazó con agua destilada hasta 100ml.; de esta muestra se extrajo alícuotas para la determinación de minerales.

## CAPITULO III

### REVISION DE LITERATURA

#### 3.1 Marco Teórico

##### **Fabáceas**

Las leguminosas en general se comportan con una tasa baja de crecimiento, dado que poseen un metabolismo que las hace poco eficientes en la conversión de CO<sub>2</sub>, en carbohidratos, compuestos carbonados, necesarios para la formación de nuevos tejidos y órganos de la planta, se ha demostrado que la *Leucaena* ha logrado incrementos promedio bastante importantes en cuanto a crecimiento después de la poda, registrando valores hasta de 3.01 cm / día, en periodo inicial de lluvia y en condiciones de fertilidad nativa (**SÁNCHEZ 1993**). La altura de poda y el intervalo de la misma son de vital importancia para que los animales puedan tener al alcance la mayor cantidad de follaje consumible y de mejor calidad.

***Gliricidia sepium*** (*Madriago, Madriado, Madre Cacao, Madero Negro, Kakawate*), es un árbol de tamaño medio perteneciente a las leguminosas (familia Fabácea). Es considerado como el segundo árbol leguminoso de usos múltiples más importante, sólo superado por *Leucaena leucocephala*.

### Gliricidia sepium



### Clasificación científica

<u>Reino:</u>	<u>Plantae</u>
<u>Clase:</u>	<u>Magnoliopsida</u>
<u>Subclase:</u>	<u>Rosidae</u>
<u>Orden:</u>	<u>Fabales</u>
<u>Familia:</u>	<u>Fabaceae</u>
<u>Subfamilia:</u>	<u>Faboideae</u>
<u>Tribu:</u>	<u>Robinieae</u>
<u>Género:</u>	<u>Gliricidia</u>
<u>Especie:</u>	<b><u>Gliricidia sepium</u></b> <b>(JACQ.) KUNTH EX WALP.</b>

Son árboles pequeños o medianos, que alcanzan un tamaño de hasta 12 de alto. Hojas alternas, imparipinnadas, hasta de 30 cm de largo; folíolos 5–20, generalmente opuestos, ocasionalmente alternos, ovados o elípticos, 2–7 cm de largo y 1–3 cm de ancho, haz glabra, envés escasamente pubescente y casi siempre con manchas moradas al secarse enteros, estípelas ausentes; estípulas diminutas. Inflorescencias racimosas, comúnmente en brotes cortos, racimos agrupados en los brotes viejos, 5–10 cm de largo, cada uno densamente florecido, pedicelos 5–10 mm de largo, brácteas 1 mm de largo, deciduas; cáliz 4–5 mm de largo, a veces con 5 dientes cortos, glabro; pétalos 5, todos casi de la misma longitud, 1.5–2

cm de largo, libres excepto por los pétalos de la quilla que se encuentran basalmente con nudos, rosados, estandarte redondeado, de 20 mm de largo y 5 mm de ancho, casi erecto debido a la reflexión desde el punto medio; estambres 10 o más. Legumbres 11–16 cm de largo y 3 cm de ancho, dehiscentes, aplanadas, no septadas, las valvas duras y comúnmente torcidas en la dehiscencia, verdes, a veces matizadas de colores entre morado-rojizo cuando inmaduras, café-amarillento claras cuando maduras, estípites extendidos 2 cm del cáliz; semillas 3–9, hasta 11 mm de largo, café-amarillentas. [http://es.wikipedia.org/wiki/Gliricidia\\_sepium](http://es.wikipedia.org/wiki/Gliricidia_sepium)

### **Distribución y hábitat**

Originario de América tropical y austral, de México, Centroamérica y norte de Sudamérica, América tropical, América austral. Habita zonas de climas cálidos, semi cálido y templado entre los 100 y los 1900 msnm. Cultivado en huertos familiares, crece a orillas de camino, asociado a vegetación perturbada de manglar, sabana, bosques tropicales caducifolio y perennifolio, matorral xerófilo, pastizal, bosque espinoso, bosque mesófilo de montaña y bosque de encino.

### **Usos**

Es usado para cercas vivas, sombra de cafetos, leña y fertilizante y en la fabricación de instrumentos de labranza (chuzos, arados y otros).

En Colombia se usa macerado para contrarrestar enfermedades de la piel como la brasa o impétigo. Se usa como especie forrajera en bovinos.

Las afecciones en la piel, como el sarampión, salpullido, granos, infecciones, jiotos y gangrena, son la especialidad terapéutica de esta planta, pero es la sarna la enfermedad en la que con mayor frecuencia se usa.

La cocción de las hojas frescas es el remedio casero más común, administrado localmente mediante baños o por vía oral. y se aplica en baños para bajar la fiebre alta.

Las hojas maceradas en agua tibia, se toman o se prescriben en baños curativos en casos de la enfermedad "mal amarillo" o ictericia.

**[http://es.wikipedia.org/wiki/Gliricidia\\_sepium](http://es.wikipedia.org/wiki/Gliricidia_sepium)**

Su utilización como fuente de alimentación en rumiantes ha sido una práctica tradicional entre los pequeños y medianos productores en las regiones tropicales; además su follaje puede utilizarse fresco, o procesarse para producir harina, siendo recomendado como un forraje alternativo en la alimentación de animales en producción **(RODRÍGUEZ et al., 1986)**

#### **Producción de biomasa de la *Gliricidia sepium***

Esta fabacea es de crecimiento rápido y arborescente con un rendimiento de biomasa verde aérea que puede alcanzar las 155 toneladas métricas por Ha/ año,

**(REVERÓN et al 1986).**

En cercas vivas a los 6 meses se han encontrado producciones de 4.0 t de biomasa seca total/km; mientras que a los 9 meses la producción aumentó hasta 5.3 t/km, citado por **HERNÁNDEZ et al. (1997)**

En estudios realizados por **RAZZ (1994); GÓMEZ et al. (1997); PALMA (1997)** describieron los rendimientos máximos de biomasa de *Gliricidia sepium* que se han obtenido con altas densidades y alturas de corte por encima de 0,60 m. Sin embargo, debe considerarse si el cultivo es usado para corte y/o pastoreo de manera que se garantice disponibilidad y accesibilidad para los animales.

Por otra parte **ESCOBAR et al. (1996); CHACÓN (1996); FRANCISCO et al. (1998)** estudiaron otro factor que incide en la producción de biomasa como es la frecuencia de corte, dicha frecuencia debe estar entre 70-90 días, dependiendo de la disponibilidad de agua

### **Rendimiento de Follaje**

De acuerdo con los resultados al aplicar cortes cada 90 días, la especie aporta aproximadamente 3,68 kg/ha/corte de MV y aproximadamente  $1,33 \pm 0,004$  kg MS/a/corte. Si se tiene en cuenta que posee 36,2 % de MS, estos resultados a nivel de finca pudieran significar valores en el orden de  $13,3 \pm 0,003$  t MS/ha/corte tomando en consideración marcos de plantación de 1 x 1 m o 1 t/km de cerca si se consideran los marcos existentes de 1 m entre árboles. Estos valores anualmente se cuadruplicarían si se obtuvieran valores aproximados de 53 t MS/ha/año.

Los resultados alcanzados en este escenario son superiores a los logrados por **GÁLVEZ (1998)** y **PEDRAZA Y GÁLVEZ (2000)** para *G. sepium* en Camagüey, donde indicaron la posibilidad de que un árbol produzca en cuatro cortes cada 90 días aproximadamente 2,5 kg MV/árbol/corte y 10 kg/año de MV . Estos valores están muy por encima de los obtenidos por Gómez (1994) para *G. sepium*, quien informó producciones de forraje verde entre 55,5 y 80,6 t/ha y en este caso pudieran alcanzar valores estimados de 147 t MV/ha/año. Hernández y Hernández (2005) indicaron que el follaje de *G. sepium* se descompone rápidamente y tiene un contenido alto en nutrientes. Se estima que aporta 40 kg de N/ha, aunque en cultivo en callejones puede producir entre 60 y 200 kg N/ha/año.

### **Valor Nutritivo**

En los valores referidos por diferentes autores, se observa que el valor en porcentaje de la Materia Seca (MS), oscila entre 8,75 % y 39,5 %. La variación en los valores reportadas por diferentes autores puede atribuirse al estado fenológico, que es explicado por **PEDRAZA (1992)**, Por otra parte, **ARAQUE (2006)**, manifiesta diferentes valores de crecimiento. De acuerdo a lo anterior, es importante señalar que la variación de la calidad nutricional, fue descrita por **ARAQUE (2006)** que consideró diferentes estadios de crecimiento de la planta y encontró que a medida que el rebrote madura desde 3 a 12 meses, existe un incremento ( $P < 0,05$ ) en el contenido de la materia seca, con valores que ascienden de 8,75 a 13,39%, respectivamente. Así mismo **PEDRAZA (1992)**, informo valores



crecientemente de 18,5 a 39,5 % de materia seca, al ser evaluada la edad de rebrote del forraje de mataratón de 60 a 180 días después de la siembra.

En lo que respecta a los valores de Proteína cruda, estos oscilan de 17,5 % a 27,31%. De acuerdo a los resultados obtenidos por **ARAQUE (2006)** se puede atribuir las diferencias en valores de proteína dependiendo de los diferentes estadios de crecimiento, a medida que el rebrote madura desde 3 a 12 meses.

Se observa que el valor incrementa entre los meses tres y seis, posteriormente el porcentaje de proteína cruda disminuye significativamente ( $P < 0,05$ ) a partir de los meses nueve y doce. Los porcentajes de cenizas encontrados por diferentes autores, oscilan con valores entre 8,38 % y 12 %, sin embargo **ARAQUE (2006)**, presenta resultados con tendencia a la disminución de cenizas dependiendo también del estadio de crecimiento de la planta.

En cuanto a la fibra cruda, los valores encontrados por **PALMA et al. (1995)** son 6 % mayores a los encontrados por **PAVÓN et al. (2003)** estos valores difieren dependiendo de la edad del rebrote o corte del follaje, entre más tierno sea el follaje más alto es el porcentaje de fibra cruda.

Los diferentes valores de calidad nutricional (proteína, fibra, ceniza, etc) de la especie de *Gliricidia sepium* encontrados en sus estudios por los investigadores, puede atribuirse a que el valor nutricional del follaje de ***Gliricidia sepium*** está afectado por la frecuencia de recolección, la época

del año y la edad del material vegetativo (**URRIOLA, 1994**) citado por **FRANCISCO et al. (1997)**. La composición bromatológica del follaje de la *Gliricidia sepium* fueron hallados por el método de análisis químico proximal de Wendee.

**HARRICHARAN, 1988**, Los análisis bromatológicos realizados a esta planta indican que sus nutrientes tienen un promedio de 18.0% %; 5.30 %; 1.35 %; 7.6 % y 10.44 % de proteína cruda, fibra cruda, grasa, cenizas y humedad respectivamente.

### **Propiedades Anti nutricionales**

La mayoría de las leguminosas contienen en su follaje propiedades anti nutricionales utilizadas como defensa para evitar el ataque de bacterias, hongos, virus, ramoneo y estrés ambiental; los factores anti nutricionales más conocidos son: los fenoles o taninos, saponinas, esteroides y alcaloides.

### ***Gliricidia Sepium* en la Alimentación de Rumiantes**

El alto valor productivo de un hato lechero, está altamente relacionado con la alimentación, por esta razón los productores están suplementando el ganado con leguminosas por su alto contenido de proteína, energía y digestibilidad. Las características propias de los pastos tropicales que presentan bajos niveles de proteínas digestibles y altas tasas de fibra La

***Gliricidia sepium***, se ha venido utilizando como alternativa alimenticia en bovinos, ovinos y caprinos, ya que como se ha descrito anteriormente ésta leguminosa posee un gran potencial de proteínas, minerales, vitaminas y carbohidratos esenciales en el desarrollo de los diferentes estadios de la producción de estos rumiantes. **THOMAS Y MINER, (1986).**

### **Incrementos de Leche**

Para que el ganadero tenga una producción de leche alta, o por lo menos, económicamente aceptable, es recomendable que implemente un plan de suplementación con raciones de mata ratón a razón de 4-5 kg diarios de hoja fresca por vaca como complemento del pastoreo. Durante el verano o en época húmeda con lluvias eventuales, se demostró que comparando las repuestas de la producción láctea de unas vacas que consumieron *gliricidia seoiium* en la ración recomendada y otras 1 – 1.5 kg de alimento concentrado comercial, la producción de leche en peso fue 22% superior en las primeras con relación a las segundas, mientras que en períodos de exceso de lluvias no hubo diferencias entre ambos grupos. Si esto parece poco en cuanto a las virtudes del mata ratón, mejor aún es comparar los precios entre el costo de la ración de mata ratón durante el primer año, cuando se incluyen los costos de instalación del cultivo, lo cual se estima en unos 80 Bs contra el costo del concentrado que es de 125 Bs por vaca al día respectivamente. La diferencia de 45 Bs a favor de la ración de mata ratón es mucho mayor en los años siguientes cuando los costos solo incluyen mantenimiento, manejo integrado, corte, acarreo, y suministro. Una hectárea de mata ratón sembrada con una densidad entre 20 y 40 mil

plantas por ha es necesario para suplementar un rebaño. **CONTRERAS (1998)**.

### **Abonos Orgánicos**

**VALERIO (2000)**, dice, el abono orgánico es uno de los fertilizantes más antiguos, desde hace algunos años ha tomado relevancia el uso de este producto como fertilizante para la producción agrícola, particularmente a partir de la década de 1980, mediante el establecimiento de sistemas de desarrollo integrado de nutrición de plantas en los que se promueve el empleo de fuentes orgánicas de nutrimentos, los materiales orgánicos no solo suplen nutrientes, sino que también mejoran las propiedades físicas y biológicas del suelo incrementando la productividad de los sistemas agrícolas en el tiempo (acción residual).

**BARREIRA (1978)**, manifiestan que los abonos orgánicos son considerados también como enmiendas, por ser correctores de las propiedades físicas; aportan cantidades considerables que elementos nutritivos produciendo cambios químicos – biológicos en el suelo.

**LAPEIRE et al (1973)**, mencionan que los suelos de las zonas tropicales baja del país, se caracterizan por ser ácidos, baja capacidad de cambios catiónicos, de bajo contenidos de materia orgánica. Asimismo muestran pobreza en elementos nutritivos siendo el P, Ca, Mg, K y N, los más deficientes, además presentan toxicidad de Al y Mn debido a sus altas concentraciones en la solución del suelo.

**FAO (1971)**, una característica común de los suelos planos de la amazonia peruana es su baja fertilidad natural. El cuadro indica que el 65% de estos suelos ácidos infértiles son Ultisoles, el 3% Alfisoles, el 31% Entisoles e Inceptisoles.

### **Estiércol de Vacunos**

**RIGAU (1965)**, indica así mismo, que el estiércol formado con el excremento del ganado es el más importante de los abonos orgánicos, ya que todas las sustancias orgánicas del estiércol se transforman en humus y esto hace favorable las propiedades físicas del terreno, al que hace blando e hidrosópico.

**FAO (1979)**, indica que estudios en países asiáticos nos reportan que el estiércol de vacuno es un buen abono y se usa directamente en zonas de cultivo intensivo y cultivos hortícolas. Además, incrementa el rendimiento del cultivo, mejora la estructura del suelo, dando los nutrientes que necesitan las plantas para su producción.

**CUBAS (1977)**, afirma que el estiércol es un abono bastante importante y que se pudiera afrontar con éxito en la selva, el hasta hace poco problema del Nitrógeno, que es el elemento que más se pierde en la quema del monte, esto se puede reponer mediante la aplicación de abonos orgánicos y coberturas verdes como las fabáceas.

**QUIROS (1998)**, manifiesta que el estiércol mejora la agregación del suelo, lo hace más absorbente para el agua de lluvias, mejora el drenaje y forma una capa superficial de humus que reduce la acción erosiva de las precipitaciones.

**OCHESE et al (1965)**, menciona que el uso del estiércol, pastos y leguminosas en las rotaciones, también es ventajoso en el control de enfermedades y nematodos; esto debido a que aumenta la penetración del agua mediante residuos vegetales y también mejora la estructura del suelo para que no haya impedimento de drenaje. La utilización generalizada de estiércol de animales y otros materiales orgánicos va a contribuir sin duda alguna a la falta de deficiencias de elementos en muchos países, eso sin contar la conservación de una estructura del suelo durante muchos años de cultivos.

**BURNETT (1974)**, manifiesta que hay que poner mucha atención en el uso combinado del abono orgánico y de los fertilizantes para aumentar la producción agrícola y mantener la fertilidad del suelo. Asimismo, manifiesta que el estiércol se utiliza sobre todo en los pastizales, jardines, huertos, pero es indudable que si se le enriquece con fertilizantes minerales, podría emplearse para cultivar de manera intensiva, cereales y tubérculos, además la ventaja de la acción de materia orgánica fresca es el aumento del humus del suelo.

**GUERRERO (1996)**, los aportes de los diferentes estiércoles, ponen a disposición del cultivo elementos fertilizantes que se liberan lentamente y que los cultivos aprovechan en sucesivos años, entre los estiércoles suelen haber bastante diferencia, en primer lugar, por la especie animal de que proceden y también por el grado de humedad, tiempo de elaboración, forma en que está hecho.

**BARDALES (2006)**, remite el análisis físico – químico de muestra del estiércol de vacuno, se indica en el siguiente cuadro:

**CUADRO N° 03: GRADO RIQUEZA DEL ESTIÉRCOL DE VACUNO**

Elementos	%
M.O.	52.2
Calcio	1.6
Nitrógeno	1.8
Magnesio	0.7
pH	8.8
Fosforo	4.9
Potasio	1.8

**HUTTON (1997)**, reporta que uno de los problemas actuales en el mejoramiento de praderas naturales es la corrección de la deficiencia del suelo el cual afecta el crecimiento de las leguminosas y poaceas en las regiones Tropicales de América Latina, la mayoría de los suelos de estas regiones son deficientes en N, P, Ca, Mo, Zn, y tienen niveles mínimos de K y Cu y, algunas veces de Mg. Es frecuente que no se tenga en cuenta el P y S que son de igual importancia en el crecimiento y desarrollo de los pastos forrajeros.

## TRABAJOS REALIZADOS

**URDANETA J. (2004)**, concluye que los resultados indican que la mezcla de caña de azúcar y follaje de *Gliricidia sepium* es una alternativa tecnológica para mejorar la disponibilidad y calidad de la dieta base del rebaño en el estado Yuracuy, sustituyendo así parcialmente la suplementación con alimento concentrado y disminuyendo los costos de producción en la época de sequía.

**LOYOLA et al. 2013**, concluye que la *Gliricidia sepium* produce cantidades apreciables de follaje y niveles satisfactorios de PB y otros minerales como el P. Su alto valor nutricional lo hace importante en la alimentación de diferentes especies productivas, sobre todo, de los rumiantes.

### 3.2.- Marco Conceptual

**Análisis de Varianza:** Técnica descubierta por Fisher, es un procedimiento aritmético para descomponer una suma de cuadrados total y demás componentes asociados con reconocidas fuentes de variación.

**Abono:** Producto que se añade a la tierra para mantener o incrementar su fertilidad.

**Coefficiente de Variación:** Es una medida de variabilidad relativa que indica el porcentaje de la media correspondiente a la variabilidad de los datos.



**Corte de Pastura:** El estrato del material que se encuentra por encima del nivel de corte.

**Densidad:** El número de unidades (por ejemplo, plantas o tallos secundarios) que hay por unidad de área.

**Desarrollo:** Es la evolución de un ser vivo hasta alcanzar la madurez.

**Diseño Experimental:** Es un proceso de distribución de los tratamientos en las unidades experimentales; teniendo en cuenta ciertas restricciones al azar y con fines específicos que tiendan a determinar el error experimental.

**Estaca:** fragmento de rama, unos herbáceos y otros leñosos, conteniendo yemas.

**Estolón:** Es el tipo de tallo aéreo que se caracterizan morfológicamente a las poaceas que crecen de trecho en trecho, emitiendo raíces y tallos, dando origen a nuevas plantas.

**Fabáceas (Fabaceae) o leguminosas** Es una familia de distribución cosmopolita con aproximadamente 730 géneros y unas 19.400 especies, lo que la convierte en la tercera familia con mayor riqueza de especies después de las compuestas (Asteraceae) y las orquídeas (Orchidaceae).

**Follaje:** Un término colectivo que se refiere a las hojas de la planta o de una comunidad vegetal.

**Masa de Pasturas:** El peso de las pasturas vivas, por unidad de área, que se encuentra por encima del nivel de defoliación.

**Matas:** Es el tipo de crecimiento de algunas poaceas, mediante la cual emiten tallos desde la base misma de la planta, tipo hijuelos.

**Materia Orgánico:** Está compuesta por residuos animal o vegetal. Se trata de sustancias que suelen encontrarse en el suelo y que contribuyen a su fertilidad.

**Proteínas:** Los únicos nutrimentos que favorecen al crecimiento y reparan los tejidos. La carne magra, el suero de la leche, la soya, son alimentos que contienen grandes cantidades de proteínas.

**Prueba de Duncan:** Prueba de significancia estadística utilizada para realizar comparaciones precisas, aun cuando la prueba de Fisher en el análisis de Varianza no es significativa.

**CAPITULO IV**  
**PRESENTACION Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS**

**4.1 CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS**

**4.1.1. ALTURA DE LA PLANTA (m)**

En el cuadro N° 04, se reporta el resumen del análisis de varianza de la altura de planta (m.) del forraje *Gliricidia sepium*, se observa que no hay diferencia estadística para la fuente de variación de bloques, en cambio sí existe diferencia altamente significativa, respecto a dosis de abonamiento con estiércol de vacuno.

El coeficiente de variación para la evaluación es 6.15%, que demuestra la confianza experimental de los datos obtenidos en campo durante el ensayo.

**Cuadro N° 04: ANVA de Altura de Planta (m)**

FV	GL	SC	CM	FC	0,01	0,05
BLOQUES	3	0,009	0,003	0,47N.S.	5.95	3.49
TRATAMIENTOS	3	0,303	0,10	16,37**	5.41	3.26
ERROR	9	0,056	0,01			
TOTAL	15	0,367	0,02			
CV	6,15%					

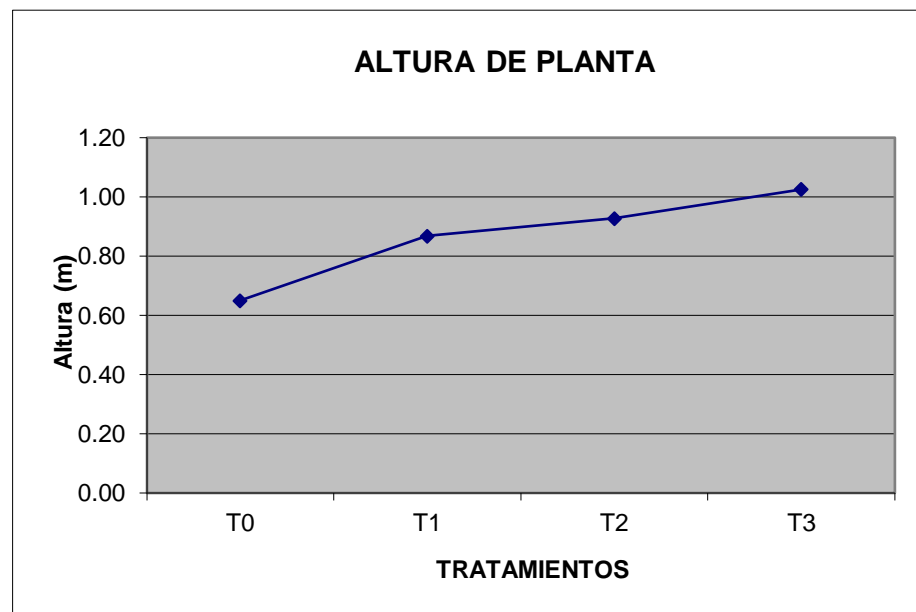
**NS: No significativo.**

**\*\* : Altamente Significativo**

**Cuadro N° 05: Prueba de Duncan Promedio de altura de planta (m)**

OM	Tratamientos	Promedio	Significancia (5%)
1	T3	1,03	a
2	T2	0,93	a b
3	T1	0,87	b
4	T0	0,65	c

Observando el Cuadro N° 05, se reporta la prueba Duncan a la 12 va. Semana de evaluación, que la mayor altura se dio en el tratamiento T3 (30 Tonelada de estiércol de vacuno/ha) con un promedio de 1.03 m, y la menor altura se obtuvo con el tratamiento T0 (0 Toneladas de estiércol de vacuno/ha) con 0.65 m, con dos grupos homogéneos y un grupo estadísticamente heterogéneo.

**Grafico N° 01: Altura de planta (m.)**

En la gráfica N° 01, se observa el incremento de altura conforme se incrementa la dosis de abonamiento con estiércol de vacuno en el forraje de *Gliricidia sepium*, el incremento de la altura de planta entre los tratamientos evaluados.

#### 4.1.2 MATERIA VERDE DE PLANTA (kg/m<sup>2</sup>)

En el cuadro N° 06, se reporta el resumen del análisis de varianza de materia verde (kg/m<sup>2</sup>.) del forraje *Gliricidia sepium*, se observa que no hay diferencia estadística para la fuente de variación de bloques, en cambio sí existe diferencia altamente significativa, respecto a dosis de abonamiento con estiércol de vacuno.

El coeficiente de variación para la evaluación es 5.64%, que demuestra la confianza experimental de los datos obtenidos en campo durante el ensayo.

**Cuadro N° 06: ANVA de materia verde de planta (Kg/m<sup>2</sup>)**

FV	GL	SC	CM	FC	0,01	0,05
BLOQUES	3	0,018	0,006	0,64N.S	5.95	3.49
TRATAMIENTOS	3	1,403	0,47	51,06**	5.41	3.26
ERROR	9	0,082	0,009			
TOTAL	15	1,503	0,10			
CV	5,64%					

**NS: No significativo.**

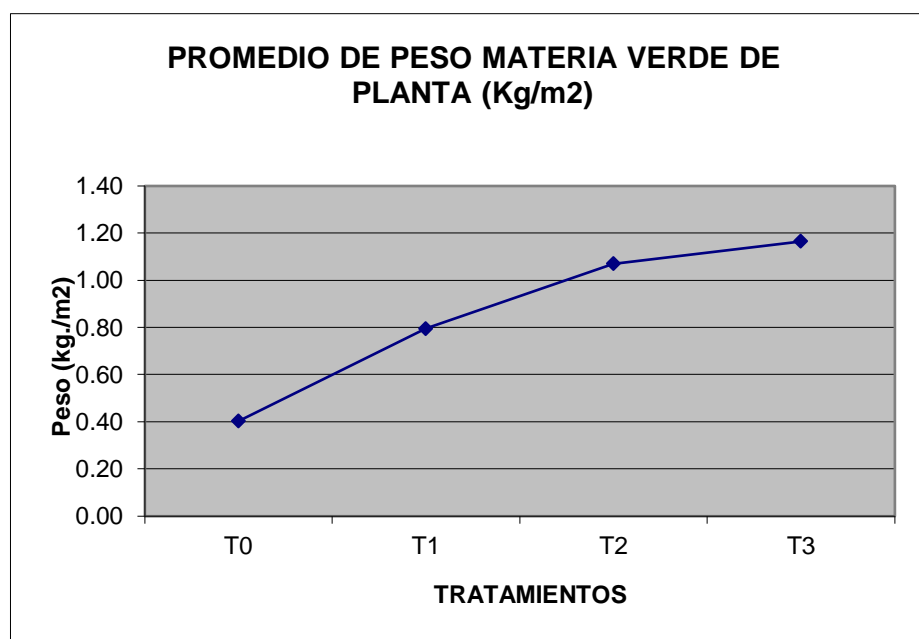
**\*\* : Altamente Significativo**

**Cuadro N° 07: Prueba de Duncan de materia verde de planta (kg/m<sup>2</sup>)**

OM	Tratamientos	Promedio	Significancia (5%)
1	T3	1,17	a
2	T2	1,07	a b
3	T1	0,80	c
4	T0	0,40	d

En el cuadro N° 07, se reporta la prueba Duncan a la 12 va. Semana de evaluación, que la mayor materia verde se dio en el tratamiento T3 (30 Tonelada de estiércol de vacuno/ha) con un promedio de 1.17 kg/m<sup>2</sup>, y la menor cantidad de materia verde se obtuvo con el tratamiento T0 (0 Toneladas de estiércol de vacuno/ha) con 0.40 kg/m<sup>2</sup>, con un grupo homogéneo y tres grupos estadísticamente heterogéneos.

**Grafico N° 02: Promedios de peso de materia verde planta (kg/m<sup>2</sup>)**



El gráfico N° 02, se observa el incremento de materia verde conforme se incrementa la dosis de abonamiento con estiércol de vacuno en el forraje de *Gliricidia sepium*, el incremento de la biomasa de planta entre los tratamientos evaluados.

#### 4.1.3 MATERIA SECA PLANTA (kg/m<sup>2</sup>)

En el cuadro N° 08, se reporta el resumen del análisis de varianza de la altura de planta (m.) del forraje *Gliricidia sepium*, se observa que no hay diferencia estadística para la fuente de variación de bloques, en cambio sí existe diferencia altamente significativa, respecto a dosis de abonamiento con estiércol de vacuno.

El coeficiente de variación para la evaluación es 4.66%, que demuestra la confianza experimental de los datos obtenidos en campo durante el ensayo.

**Cuadro N° 08: ANVA de materia seca de planta (Kg/m<sup>2</sup>)**

FV	GL	SC	CM	FC	0,01	0,05
BLOQUES	3	0,001	0,0004	0,65 N.S.	5.95	3.49
TRATAMIENTOS	3	0,084	0,03	43,27**	5.41	3.26
ERROR	9	0,006	0,001			
TOTAL	15	0,091	0,01			
CV	4,66%					

**NS: No significativo.**

**\*\* : Altamente Significativo**

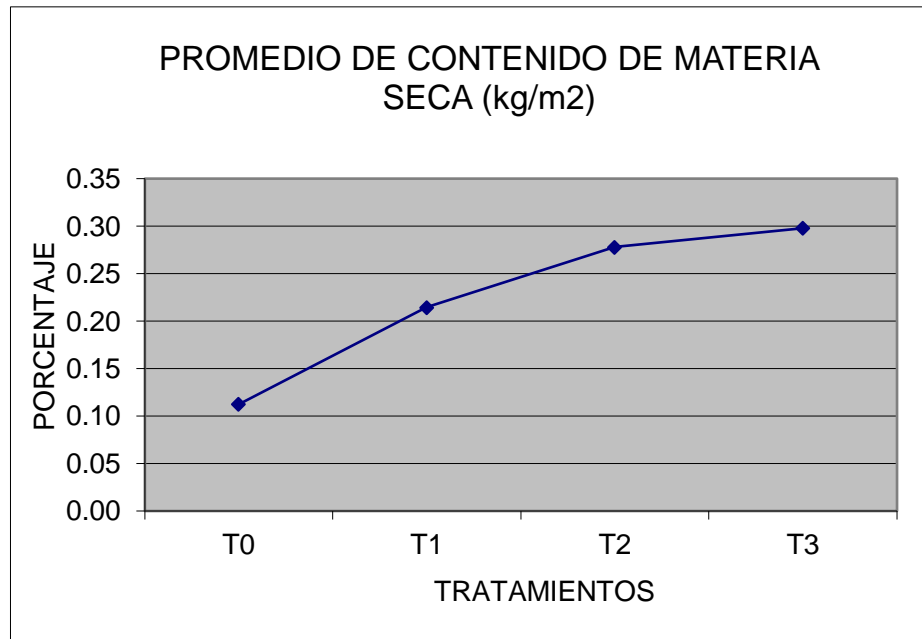
El gráfico N° 03, se observa el incremento de materia seca conforme se incrementa la dosis de abonamiento con estiércol de vacuno en el forraje de *Gliricidia sepium*, este incremento de la biomasa seca se refleja en los tratamientos evaluados.

**Cuadro N° 09: Prueba de Duncan de materia seca (kg/m<sup>2</sup>)**

OM	Tratamientos	Promedio	Significancia (5%)
1	T3	0,30	a
2	T2	0,28	a b
3	T1	0,21	c
4	T0	0,11	d

En el cuadro N° 09, se reporta la prueba Duncan a la 12 va. Semana de evaluación, que la mayor materia seca se dio en el tratamiento T3 (30 Tonelada de estiércol de vacuno/ha) con un promedio de 0.30 kg/m<sup>2</sup>, y la menor cantidad de materia verde se obtuvo con el tratamiento T0 (0 Toneladas de estiércol de vacuno/ha) con 0.11 kg/m<sup>2</sup>, con un grupo homogéneo y tres grupos estadísticamente heterogéneos.



**Grafico N° 03: Promedios de peso de materia seca (kg/m2)**

El gráfico N° 03, se observa el incremento de materia seca conforme se incrementa la dosis de abonamiento con estiércol de vacuno en el forraje de *Gliricidia sepium*, este incremento de la biomasa seca se refleja en los tratamientos evaluados.

#### 4.1.4 PROTEINA (%)

En el cuadro N° 10, se reporta el resumen del análisis de varianza de proteína (%) del forraje *Gliricidia sepium*, se observa que no hay diferencia estadística para la fuente de variación de bloques, en cambio sí existe diferencia altamente significativa, respecto a dosis de abonamiento con estiércol de vacuno.

El coeficiente de variación para la evaluación es 3.27%, que demuestra la confianza experimental de los datos obtenidos en campo durante el ensayo.

**Cuadro N° 10: ANVA de Proteína (%)**

FV	GL	SC	CM	FC	0,01	0,05
BLOQUES	3	0,813	0,271	0,31N.S.	5.95	3.49
TRATAMIENTOS	3	17,069	5,690	6,48**	5.41	3.26
ERROR	9	7,902	0,878			
TOTAL	15	25,784	1,719			
CV	3,27%					

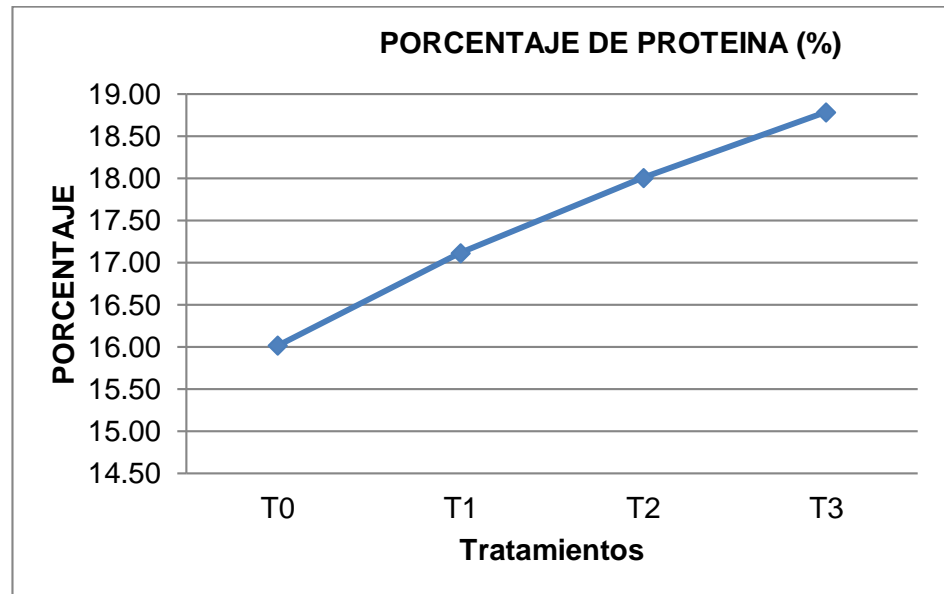
**NS: No significativo.**

**\*\*:** Altamente significativo

**Cuadro N° 11: Prueba de Duncan promedio de Proteína (%)**

OM	Tratamientos	Promedio	Significancia (5%)
1	T3	18,79	a
2	T2	18,01	a b
3	T1	17,12	b c
4	T0	16,02	c

En el cuadro N° 11, se resume la prueba de Duncan de los promedios de proteína (%), evaluados a la 12va semana, donde en comparación entre los 4 tratamientos estudiados, se obtuvo que el T3 con 18.79 % como mejor promedio de peso y al T0 con 16.02% como el promedio más bajo.

**Grafico N° 04: Promedio de Proteína (%)**

El grafico N° 04, se observa que a medida que se incrementa el estiércol de vacuno a la 12va semana de evaluación, la proteína (%), se va incrementando, comprobándose que a mayor dosis de abonamiento con estiércol de vacuno mejora el porcentaje de proteína.

#### 4.1.5 FIBRA (%)

En el cuadro N° 12, se reporta el resumen del análisis de varianza de fibra (%) del forraje *Gliricidia sepium*, se observa que no hay diferencia estadística para la fuente de variación de bloques, ni para la dosis de abonamiento con estiércol de vacuno.

El coeficiente de variación para la evaluación es 3,50%, que demuestra la confianza experimental de los datos obtenidos en campo durante el ensayo.

**Cuadro N° 12: ANVA de producción de Fibra (%)**

FV	GL	SC	CM	FC	0,01	0,05
BLOQUES	3	3,983	1,3276	0,89 N.S.	5.95	3.49
TRATAMIENTOS	3	4,695	1,5651	1,05N.S.	5.41	3.26
ERROR	9	13,371	1,4856			
TOTAL	15	22,049	1,4699			
CV	3,50%					

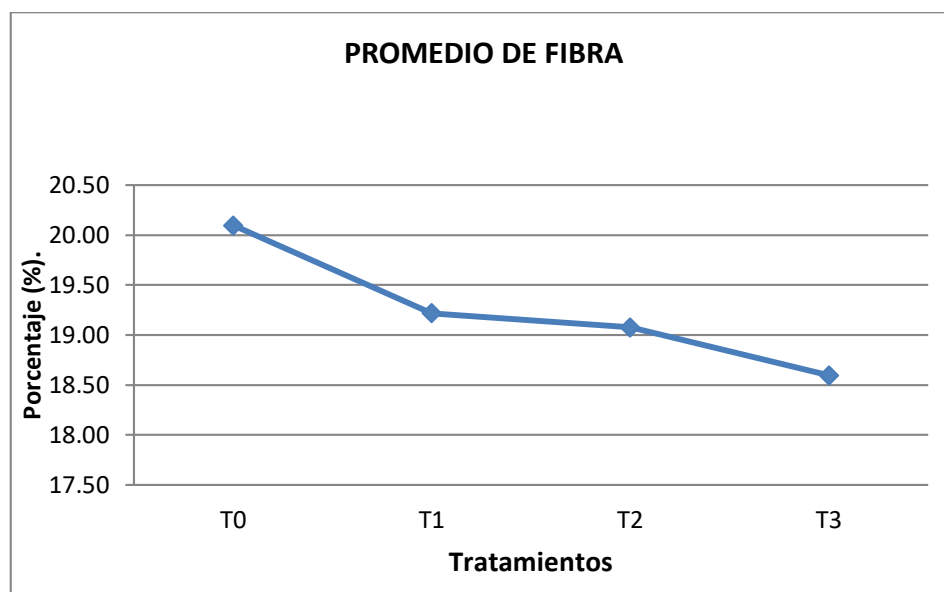
**NS: No significativo.**

**Cuadro N° 13: Prueba de Duncan Promedio de Fibra (%)**

OM	Tratamientos	Promedio	Significancia (5%)
1	T0	20,10	a
2	T1	19,22	a
3	T2	19,08	a
4	T3	18,60	a

En el cuadro N° 13, se resume la prueba de Duncan de los promedios de fibra (%), donde en comparación con los 4 tratamientos en estudios se obtuvo que el T0 con 20.10 % como mejor promedio y al T3 con 18.60 % como el promedio más bajo. Existiendo un solo grupo homogéneo, esto dice que estadísticamente los tratamientos son iguales.

**Grafico N° 05: Promedio de Fibra (%)**



El grafico N° 05, se observa que el tratamiento (testigo) que no recibió ninguna dosis de estiércol de vacuno tiene un ligero margen de mayor cantidad de fibra con 20.10 % y la mayor dosis de estiércol T3 con 18.60 % de fibra.

#### 4.1.6 GRASA (%)

En el cuadro N° 14, se reporta el resumen del análisis de varianza de la altura de planta (m.) del forraje *Gliricidia sepium*, se observa que no hay diferencia estadística para la fuente de variación de bloques, en cambio sí existe diferencia significativa, respecto a dosis de abonamiento con estiércol de vacuno.

El coeficiente de variación para la evaluación es 4.49%, que demuestra la confianza experimental de los datos obtenidos en campo durante el ensayo.

**Cuadro N° 14: ANVA de producción de GRASA (%)**

FV	GL	SC	CM	FC	0,01	0,05
BLOQUES	3	0,735	0,24	0,59 N.S.	5.95	3.49
TRATAMIENTOS	3	4,457	1,49	3,60*	5.41	3.26
ERROR	9	3,710	0,41			
TOTAL	15	8,902	0,59			
CV	4,49%					

**NS: No significativo.**

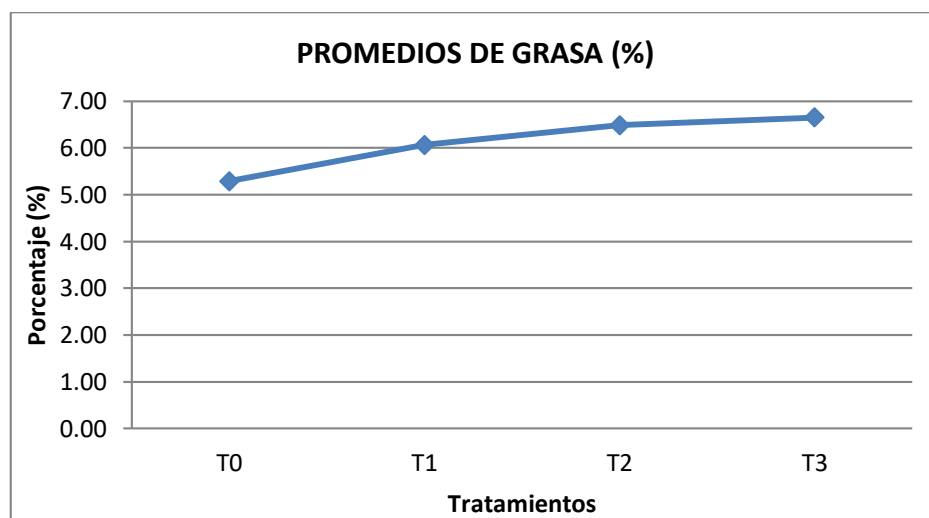
**\*: Significativo**

**Cuadro N° 15: Prueba de Duncan Promedio de Grasa (%)**

OM	Tratamientos	Promedio	Significancia (5%)
1	T3	6,65	a
2	T2	6,49	a b
3	T1	6,07	c
4	T0	5,29	d

En el cuadro N° 15, se resume la prueba de Duncan de los promedios del porcentaje de grasa, donde en comparación con los 4 tratamientos en estudios se obtuvo que el T3 con 6.65 % como mejor promedio de grasa y al T0 con 5.29 % como el promedio más bajo de grasa. Mostrando un grupo homogéneo y tres heterogéneos.

**Grafico N° 06: Promedios de Grasa (%)**



El grafico N° 06, se observa que se incrementa la grasa según se aumenta la dosis de estiércol de vacuno en los tratamientos a la 12va semana de evaluación.

#### 4.1.7.- CENIZA

En el cuadro N° 16, se reporta el resumen del análisis de varianza de ceniza (%) del forraje *Gliricidia sepium*, se observa que no hay diferencia estadística para la fuente de variación de bloques, en cambio sí existe diferencia significativa, respecto a dosis de abonamiento con estiércol de vacuno.

El coeficiente de variación para la evaluación es 6.84%, que demuestra la confianza experimental de los datos obtenidos en campo durante el ensayo

**Cuadro N° 16: ANVA de producción de Ceniza (%)**

FV	GL	SC	CM	FC	0.01	0.05
BLOQUES	3	1.010	0.34	0.67N.S.	5.95	3.49
TRATAMIENTOS	3	4.938	1.65	3.28*	5.41	3.26
ERROR	9	4.520	0.50			
TOTAL	15	10.467	0.70			
CV	6.84%					

**NS: No significativo.**

**\*: Significativo**

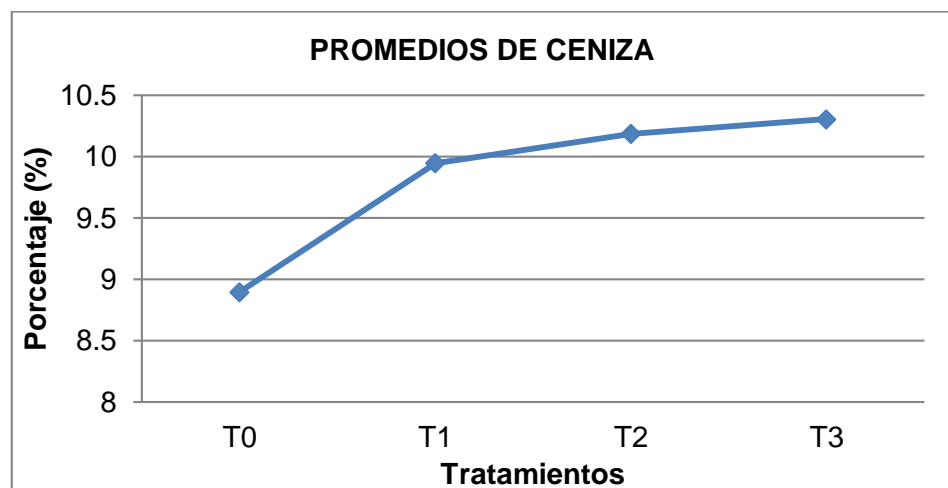
**Cuadro N° 17: Prueba de Duncan promedio de Ceniza (%)**

OM	Tratamientos	Promedio	Significancia (5%)
1	T3	10,31	a
2	T2	10.19	a b
3	T1	9,95	b c
4	T0	8,90	d



En el cuadro N° 17, se resume la prueba de Duncan de los promedios de fibra (%), donde en comparación con los 4 tratamientos en estudios se obtuvo que el T3 con 10.31 % como mejor promedio y al T0 con 8.90 % como el promedio más bajo. Mostrándose dos grupos homogéneos y dos heterogéneos.

**Grafico N° 07: Promedio de Ceniza (%)**



El grafico N° 05, se observa que el porcentaje de ceniza se incrementa con la aplicación del estiércol de vacuno.

## DISCUSIONES GENERALES DE LAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS.

Para estas características agronómicas, en general en el cultivo de *Gliricidia sepium* “mataraton”, según las dosis crecientes de abonamiento con estiércol de vacuno, mostraron un incremento en los resultados en las características agronómicas (altura, materia verde y materia seca), esto es debido a que al incrementar el volumen del estiércol se está incrementando los nutrientes por espacio de área. La mejor altura se logró con el T3 (30 toneladas/hectárea) con 1.03 metros, materia verde de 1.17 kg/m<sup>2</sup> y materia seca de 0.30 kg/m<sup>2</sup>.

Los resultados alcanzados por **GÁLVEZ (1998) y PEDRAZA y GÁLVEZ (2000)** para *G. sepium* en Camagüey, donde indicaron la posibilidad de que un árbol produzca en cuatro cortes cada 90 días aproximadamente 2,5 kg MV/árbol/corte. **HERNÁNDEZ Y HERNÁNDEZ (2005)** indicaron que el follaje de *G. sepium* se descompone rápidamente y tiene un contenido alto en nutrientes. Se estima que aporta 40 kg de N/ha, aunque en cultivo en callejones puede producir entre 60 y 200 kg N/ha/año.

En relación con esto, los abonos orgánicos deben de cumplir parámetros que garanticen mejorar la calidad del suelo, el suministro de nutrimentos, facilitar la penetración del agua, incrementar la retención de humedad, y mejorar la actividad biológica del suelo.

En las características nutricionales, se mostró en el tratamiento T3 (30 toneladas/hectárea) tiene un porcentaje de proteína de 18.79%, fibra de 20.10% y grasa de 6.65%.

La *Gliricidia sepium* en base seca contiene 23% de proteína bruta, 45% de fibra bruta, (**GÓMEZ et al., 2002**). Esta planta, además de proveer nitrógeno, activa la absorción y recirculación de los macro minerales mediante su capacidad de extracción del suelo. **GÓMEZ & PRESTON (1996)**.

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 CONCLUSIONES.**

1. Se puede concluir a mayor dosis de estiércol de ganado vacuno se mejora las características agronómicas de altura de planta, materia verde y materia seca.
2. En su valor nutritivo en proteína, grasa y ceniza, mejora a medida que se incrementa el estiércol de ganado vacuno, en fibra se mostró estadísticamente sin significancia entre tratamientos.
3. Con respecto a las características agronómicas, la altura de planta a la 12va. semana podemos concluir que el tratamiento T3 (30 toneladas de estiércol de ganado vacuno/Ha) obtuvo una altura promedio de 1.03 metros, con una producción promedio de materia verde de 1.17 Kg/ m<sup>2</sup> en planta entera, materia seca de 0.30 kg/m<sup>2</sup>.
4. Con respecto a las características nutricionales, a la 12va. Semana podemos concluir que el tratamiento T3 (30 toneladas de estiércol de ganado/Ha), obtuvo los mejores resultados en porcentaje de proteína en 18.79 %, grasa con 6.65 % y ceniza de 10.31 %, solo en fibra los tratamiento estadísticamente son iguales.

## 5.2 Recomendaciones

1. Utilizar el T3 (30 toneladas por hectárea de estiércol de ganado vacuno/ha), por ser el que obtuvo los mejores resultados en las características agronómicas y nutricionales a la 12va semana de siembra de las estacas de ***Gliricidia sepium***.
2. En base a los resultados obtenidos en el presente trabajo es recomendable realizar investigaciones con otros tipos de estiércoles o fertilizantes en el forraje de ***Gliricidia sepium***.
3. Continuar el presente trabajo de investigación en la alimentación con ***Gliricidia sepim*** en animales mayores y menores.

## BIBLIOGRAFIA

- ARAQUE, C., QUIJADA, T., D'AUBETERRE, R., PÁEZ, L., SANCHEZ, A. & ESPINOZA F., 2006.-** Bromatología del matarratón (*Gliricidia sepium*) a diferentes edades de corte en Urachiche, estado Yaracuy, Venezuela.
- BARDALES, O. J. (2006).** Efecto de dos abonos orgánicos en el rendimiento de Raphanus sativus L. (Rábano) en dos densidades de siembra en el Estrecho – Rio Putumayo, Tesis. Ing. Agrónomo U.N.A.P. 65 pág.
- BARREIRA, E. A. (1978).** Empleo de materiales para la agricultura. 1ra. Edición hemisferio sur S.A. argentina 152 pág.
- BURNETT, C. (1974).** Empleo de materiales orgánicos y fertilizantes. Boletín sobre suelos N°27 FAO Roma 5 pág.
- CALZADA B. (1970).** “Métodos Estadísticos para la Investigación”. 3era Edición. Editorial Jurídica S.A. Lima-Perú. 645pag.
- CONTRERAS (1998).** El Uso del Mataratón (*Gliricidia Sepium*) dentro de la Alimentación de Bovinos de Doble Propósito. Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Táchira (CIAE Táchira).
- CUBAS, V. (1977).** Ganado Amazonas Una Solución Peruana. Editorial Universo S.A. Lima – Perú 304 Pág.
- CLAVERO, T., O. OBANDO Y R. VAN PRAAG (1996).** *Efecto de la suplementación con Gliricidia sepium en vacas lecheras en producción. Pastos y Forrajes.* 19(1): 89-91.

**ESCOBAR A. (1996).** Estrategias para la suplementación alimenticia de rumiantes en el trópico. En Clavero T. (Ed) Leguminosas Forrajeras Arbóreas en la Agricultura Tropical. Universidad del Zulia. Maracaibo. pp. 76-93.

**FAO (1971).** Soil map of South America, boletín N° 09 Roma

**FAO (1979).** Organic. Resycling in Asia, Soil Boletín N°36 Roma

**FRANCISCO G. ET AL. (1997).** Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth y Walp, árbol multipropósito para una ganadería sostenible. Pastos y Forrajes, 21 (3): 191-203.

**GÁLVEZ, M. et al (1998).** Estudio del rendimiento y utilización del follaje de cercas vivas de Gliricidia sepium en Camagüey. Tesis de maestría de Producción Bovina Sostenible, Universidad de Camagüey, Camagüey, Cuba.

**GUERRERO H. J. ARROYAVE, H. HENAO, Y. LÓPEZ A. CERÓN, J. 1996.** Maralfalfa. Mitos y realidades. En: Despertar lechero, Volumen 22 (1). P79-88

**GÓMEZ, M.E., & PRESTON, T.R., 1996** - Fundación (CIPAV) - Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria. Cali, Valle, Colombia, (CIPAV) AA 20591., 8(1).

**GÓMEZ, el at., 2002.-** Árboles y Arbustos Forrajeros Utilizados en Alimentación Animal Como Fuente Proteica. 3. ed. Cali, Colombia., 1-147.

**HARRICHARAN, H. AND J. MORRIS. 1988.** Mineral content of some tropical forraje legumes. Trop. Agric. (Trinidad). 65(2): 32-136.

**HERNÁNDEZ, J. M. (1997).** Diversificación agrícola como alternativa viable para alcanzar la sostenibilidad en fincas lecheras comerciales. Tesis de maestría en Producción Animal, Universidad de Camagüey, Camagüey, Cuba.

**HERNÁNDEZ, M. y HERNÁNDEZ, I. (2005).** Utilización de arbóreas como abono verde y manejo de la defoliación en sistemas de corte y acarreo. En *El silvopastoreo: un nuevo concepto de pastizal* (capítulo 7). Guatemala: Editorial universitaria.

**HOLDRIGE, L. (1987).** Ecología Basada en Zonas de Vida. 2ª Edición. Editorial IICA. San José de Costa Rica. 216 pp.

**HUTTON, M (1997).** "Problemas y Éxitos en Praderas de Leguminosas y Gramíneas especial mente en América Latina Tropical con Producción de Pastos en suelos ácidos de los Trópicos

**LAPEIRE et al (1973).** Caracterización y clasificación de algunos suelos de Moyobamba, tarapoto, bellavista dpto. De san Martin, Tesis Ing. Agrónomo, Unap – la molina, lima – Perú 138 pág.

**LOYOLA et al. 2013.** Producción de forraje y composición bromatológica de *Gliricidia sepium* (Jacq) Kunth ex Walp. *Rev. prod. anim.*, 25 (2). Departamento de Agronomía, Universidad de Camagüey, Cuba.

**PALMA, J.; SANTIAGO, L.; PALMA, A. (1995).** Efecto del diámetro de estaca sobre las sobrevivencia en *Gliricidia sepium*. **II Taller Internacional Silvopastoril. Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio-Hatuey.** Matanzas, Cuba. 26-29/11.

**PEDRAZA, (1992).** Potencial de las cercas vivas de *Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp. como fuente de forraje para la producción de leche. I



Congreso Internacional de Producción Animal, III Foro Latinoamericano de Pastos y Forrajes, Palacio de las Convenciones, La Habana, Cuba.

**QUIROS, E. (1998)** “Abono Verde: Una Alternativa para Mejorar la Fertilidad del Suelo”. Manual para Técnicos N° 01 Convenio CA-UE/ALA 88/23,25 Pág.

**OCHESE (1965)**. Estudio detallado de suelos y reconocimiento de cobertura y uso de la tierra en Iquitos. Editorial ONERN. Lima – Perú- 30 Pág.

**PAVON et al (2003)** La Investigación en árboles forrajeros. In Árboles y arbustos forrajeros de América Central. Jorge Benavides (ed). Costa Rica, CATIE. v1: 3-19.

**RAZZ, R. (1994)**, Mata Ratón (*Gliricidia sepium*). Cuadernos Técnicos. Serie: Árboles Forrajeros. Centro de Transferencia de Tecnología en Pastos y Forrajes. La Universidad del Zulia. 5 p.

**REVERÓN, A., RODRÍGUEZ, J.; MONTILLA, (1986)**. Posibilidades de la *Gliricidia sepium* en la alimentación animal. Rev. Fac. Agron.-U.C.V (Alcance). 35: 193-203.

**RIGUA A, (1965)**. Los abonos, su preparación y empleo .editorial síntesis. 3ra. Edición Barcelona 109 pág.

**RODRIGUEZ et al (1986)** Identificación y caracterización de árboles y arbustos con Potencial forrajero en Puriscal, Costa Rica. In Árboles y arbustos forrajeros de América Central. Jorge Benavides (ed). Costa Rica, CATIE. v1: 31 - 47.

**SANCHEZ, (1993)** Identificación del pasto Maralfalfa. Colombia,

**THOMAS, E y W. MINER. 1986**. Producción de forrajes de alta calidad. Agriculture Research Institute. Holstein Science Report.

**URDANETA J. (2004)**, Uso de la caña de azúcar y follaje de *Gliricidia sepium* en la producción de leche y ganancias diarias de peso en la época seca. Zootecnia Tropical 22(3):221-229. INIA CIAE Yaracuy. San Felipe, estado Yaracuy, Venezuela.

**URRIOLA (1994)** Potencial forrajeros de algunos arbustos tropicales en Tabasco. Villahermosa. Tabasco, 82 pag.

**INTERNET**

[http://es.wikipedia.org/wiki/Gliricidia\\_sepium](http://es.wikipedia.org/wiki/Gliricidia_sepium)

# Anexos

## ANEXO I: DATOS METEREOLÓGICOS 2015

### SENAMHI

#### “SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROGRAFÍA DEL PERÚ”

MES	TEMPERATURAS		PRECIPITACIÓN	HUMEDAD
	MAXIMA	MINIMA	PLUVIAL (mm )	RELATIVA %
ENERO - 2015	27.87	20.31	137.2	85.26
FEBRERO - 2015	32.45	22.61	125.8	84.80
MARZO - 2015	33.11	23.03	123.6	82.41
ABRIL - 2015	33.08	23.12	122.4	82.02

Fuente: SENMHI (2015)

## ANEXO II: DATOS DE CAMPO

## CARACTERISTICAS AGRONOMICAS.

Cuadro N° 18: Altura de Planta (m)

BLO/TRAT	T0	T1	T2	T3	TOTAL	PROM
I	0.67	0.89	0.97	0.99	<b>3.52</b>	<b>0.88</b>
II	0.61	0.95	0.82	1.09	<b>3.47</b>	<b>0.87</b>
III	0.73	0.81	0.93	1.10	<b>3.57</b>	<b>0.89</b>
IV	0.59	0.82	0.99	0.92	<b>3.32</b>	<b>0.83</b>
<b>TOTAL</b>	<b>2.60</b>	<b>3.47</b>	<b>3.71</b>	<b>4.10</b>	<b>13.88</b>	<b>3.47</b>
<b>PROM</b>	<b>0.65</b>	<b>0.87</b>	<b>0.93</b>	<b>1.03</b>	<b>3.47</b>	<b>0.87</b>

Cuadro N° 19: Materia verde Planta (kg/m<sup>2</sup>)

BLO/TRAT	T0	T1	T2	T3	TOTAL	PROM
I	0.35	0.71	0.99	1.22	<b>3.27</b>	<b>0.82</b>
II	0.46	0.89	1.18	1.07	<b>3.60</b>	<b>0.90</b>
III	0.31	0.85	1.07	1.29	<b>3.52</b>	<b>0.88</b>
IV	0.49	0.73	1.04	1.08	<b>3.34</b>	<b>0.84</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1.61</b>	<b>3.18</b>	<b>4.28</b>	<b>4.66</b>	<b>13.73</b>	<b>3.43</b>
<b>PROM</b>	<b>0.40</b>	<b>0.80</b>	<b>1.07</b>	<b>1.17</b>	<b>3.43</b>	<b>0.86</b>

Cuadro N° 20: Materia seca (kg/m<sup>2</sup>)

BLO/TRAT	T0	T1	T2	T3	TOTAL	PROM
I	0.10	0.19	0.26	0.31	<b>0.86</b>	<b>0.21</b>
II	0.13	0.24	0.31	0.27	<b>0.95</b>	<b>0.24</b>
III	0.09	0.23	0.28	0.33	<b>0.92</b>	<b>0.23</b>
IV	0.14	0.20	0.27	0.28	<b>0.88</b>	<b>0.22</b>
<b>TOTAL</b>	<b>0.45</b>	<b>0.86</b>	<b>1.11</b>	<b>1.19</b>	<b>3.62</b>	<b>0.90</b>
<b>PROM</b>	<b>0.11</b>	<b>0.21</b>	<b>0.28</b>	<b>0.30</b>	<b>0.90</b>	<b>0.23</b>

**Cuadro N° 21: Proteína (%)**

BLO/TRAT	T0	T1	T2	T3	TOTAL	PROM
I	15.10	16.12	19.02	19.62	<b>69.86</b>	<b>17.47</b>
II	16.21	17.86	17.21	17.97	<b>69.25</b>	<b>17.31</b>
III	16.78	17.54	17.36	19.75	<b>71.43</b>	<b>17.86</b>
IV	15.98	16.95	18.45	17.82	<b>69.20</b>	<b>17.30</b>
<b>TOTAL</b>	<b>64.07</b>	<b>68.47</b>	<b>72.04</b>	<b>75.16</b>	<b>279.74</b>	<b>69.94</b>
<b>PROM</b>	<b>16.02</b>	<b>17.12</b>	<b>18.01</b>	<b>18.79</b>	<b>69.94</b>	<b>17.48</b>

**Cuadro N° 22: Fibra (%)**

BLO/TRAT	T0	T1	T2	T3	TOTAL	PROM
I	18.26	17.86	20.34	17.89	<b>74.35</b>	<b>18.59</b>
II	21.36	20.34	17.89	17.31	<b>76.90</b>	<b>19.23</b>
III	20.89	19.78	19.76	19.54	<b>79.97</b>	<b>19.99</b>
IV	19.87	18.89	18.32	19.64	<b>76.72</b>	<b>19.18</b>
<b>TOTAL</b>	<b>80.38</b>	<b>76.87</b>	<b>76.31</b>	<b>74.38</b>	<b>307.94</b>	<b>76.99</b>
<b>PROM</b>	<b>20.10</b>	<b>19.22</b>	<b>19.08</b>	<b>18.60</b>	<b>76.99</b>	<b>19.25</b>

**Cuadro N° 23: Grasa (%)**

BLO/TRAT	T0	T1	T2	T3	TOTAL	PROM
I	5.10	6.84	5.82	6.48	<b>24.24</b>	<b>6.06</b>
II	4.90	5.12	6.38	6.95	<b>23.35</b>	<b>5.84</b>
III	6.12	5.85	6.72	5.92	<b>24.61</b>	<b>6.15</b>
IV	5.02	6.45	7.02	7.25	<b>25.74</b>	<b>6.44</b>
<b>TOTAL</b>	<b>21.14</b>	<b>24.26</b>	<b>25.94</b>	<b>26.60</b>	<b>97.94</b>	<b>24.49</b>
<b>PROM</b>	<b>5.29</b>	<b>6.07</b>	<b>6.49</b>	<b>6.65</b>	<b>24.49</b>	<b>6.12</b>

**Cuadro N° 24: Ceniza (%)**

BLO/TRAT	T0	T1	T2	T3	TOTAL	PROM
I	8.32	9.35	10.15	9.78	<b>37.60</b>	<b>9.40</b>
II	7.92	10.04	11.02	11.06	<b>40.04</b>	<b>10.01</b>
III	10.03	9.75	9.76	10.23	<b>39.77</b>	<b>9.94</b>
IV	9.32	10.64	9.81	10.15	<b>39.92</b>	<b>9.98</b>
<b>TOTAL</b>	<b>35.59</b>	<b>39.78</b>	<b>40.74</b>	<b>41.22</b>	<b>157.33</b>	<b>39.33</b>
<b>PROM</b>	<b>8.90</b>	<b>9.95</b>	<b>10.19</b>	<b>10.31</b>	<b>9.83</b>	<b>9.83</b>

**ANEXO III. COMPOSICION QUIMICA DEL ESTIERCOL DE VACUNO**

<b>DETERMINACIONES RIQUEZA</b>	<b>GRADO DE</b>
- C.E. *	7.30 dS/m
- pH	8.31
- Materia Orgánica	40.32%
- Nitrógeno	1.20%
- P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1.63%
- K <sub>2</sub> O	2.00%
- CaO	1.44%

Fuente, VIDURRIZAGA A.J. (2011).

## ANEXO IV



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
**FACULTAD DE AGRONOMIA – DEPARTAMENTO DE SUELOS**  
 LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, AGUAS Y FERTILIZANTES



## ANALISIS DE SUELOS: CARACTERIZACION

Procedencia :

Departamento:

LORETO

Provincia:

MAYNAS

Distrito: IQUITOS

Solicitante:

ESTELA SALAZAR PIÑA

CE (1:1) Ds/m	Análisis Mecánico				pH (1:1)	CaCO <sub>3</sub> %	M.O. %	P ppm	K ppm	Cambiables						Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. de Base s
	Arena %	Limo %	Arcilla %	Clase Textural						C.I. C.	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>+3</sup> H			
0.12	70	24	6	Franco Arenoso	4.67	0.00	2.51	11.9	43	6.40	1.15	0.20	0.19	0.30	2.10	3.95	1.85	29

A = Arena; A.Fr. = Arena franca; Fr.A. = Franco arenoso; Fr.= Franco; Fr.L. = Franco limoso; L. = Limoso; Fra.Ar.A. Franco arcillo arenoso, Fr.Ar. = Franco arcilloso; Fr.Ar.L. = Franco arcillo limoso; Ar.A. = Arcillo arenoso; Ar.L. = Arcillo limoso; Ar. Arcilloso.

La Molina, 18 de Enero del 2015

Ing. Braulio La Torre Martínez  
 Jefe de Laboratorio



## METODOS SEGUIDOS EN EL ANALISIS DE SUELOS

1. Textura de suelo: % de arena, limo y arcilla; método del hidrómetro.
  2. Salinidad: medida de la conductividad eléctrica (CE) del extracto acuoso en la relación suelo: agua 1:1 o en el extracto de la pasta de saturación(es).
  3. PH: medida en el potenciómetro de la suspensión suelo: agua relación 1:1 ó en suspensión suelo: KCl N, relación 1:2.5.
  4. Calcareo total (CaCO<sub>3</sub>): método gaso-volumétrico utilizando un calcimetro.
  5. Materia orgánica: método de Walkley y Black, oxidación del carbono Orgánico con dicromato de potasio. %M.O.=%Cx1.724.
  6. Nitrógeno total: método del micro-Kjeldahl.
  7. Fósforo disponible: método del Olsen`modificado, extracción con NaHCO<sub>3</sub>=0.5M, pH 8.5
  8. Potasio disponible: extracción con acetato de amonio (CH<sub>3</sub> - COONH<sub>4</sub>)N, pH 7.0
  9. Capacidad de intercambio catiónico (CIC): saturación con acetato de amonio (CH<sub>3</sub> - COOCH<sub>3</sub>)N; pH 7.0
  10. Ca<sup>+2</sup>, Mg<sup>+2</sup>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup> cambiables: reemplazamiento con acetato de amonio (CH<sub>3</sub> - COONH<sub>4</sub>)N; pH 7.0 cuantificación por fotometría de llama y/o absorción atómica.
11. Al<sup>+3</sup>+ H<sup>+</sup>: método de Yuan. Extracción con KCl, N
  12. Iones solubles:
    - a) Ca<sup>+2</sup>, Mg<sup>+2</sup>, K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup> solubles: fotometría de llama y/o absorción atómica.
    - b) Cl, Co<sub>3</sub>=, HCO<sub>3</sub>=, NO<sub>3</sub> solubles: volumetría y colorimetría. SO<sub>4</sub> turbidimetría con cloruro de Bario.
    - c) Boro soluble: extracción con agua, cuantificación con curcumina.
    - d) Yeso soluble: solubilización con agua y precipitación con acetona.
- Equivalencias:
- 1 ppm=1 mg/kilogramo  
 1 millimho (mmho/cm) = 1 deciSiemens/metro  
 1 miliequivalente / 100 g = 1 cmol(+)/kg  
 Sales solubles totales (TDS) en ppm ó mg/kg = 640 x CEes  
 CE (1 : 1) mmho/cm x 2 = CE(es) mmho/cm

### TABLA DE INTERPRETACION

Salinidad		Materia Orgánica	Fósforo disponible	Potasio disponible	Relaciones Catiónicas			
Clasificación del Suelo	CE(es)	GLASIFICACIÓN	%	ppm P	ppm K	Clasificación	K/Mg	Ca/Mg
*muy ligeramente salino	<2	*bajo	<2.0	<7.0	<100	*Normal	0.2 - 0.3	5 - 9
*ligeramente salino	2 - 4	*medio	2 - 4	7.0 - 14.0	100 - 240	*defc. Mg	>0.5	
*moderadamente salino	4 - 8	*alto	>4.0	>14.0	>240	*defc. K	>0.2	
*fuertemente salino	>8					*defc. Mg		>10

Reacción o pH		CLASES TEXTURALES			Distribución de Cationes %							
Clasificación del Suelo	pH	A	Fr.A	Fr.Ar	Fr.Ar.L	Ar.A	Ar.L	Ar.	Ca <sup>+2</sup>	mg <sup>+2</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>
*fuertemente ácido	<5.5	= arena	= franco arenoso	= franco arcilloso arenoso	= franco arcilloso limoso	= arcilloso arenoso	= arcilloso limoso	= arcilloso	=	=	=	=
*moderadamente ácido	5.6 - 6.0	= arena franca	= franco arenoso	= franco arcilloso	= franco arcilloso limoso	= arcilloso arenoso	= arcilloso limoso	= arcilloso	60 - 75	15 - 20	3 - 7	<15
*ligeramente ácido	6.1 - 6.5	= franco	= franco limoso	= franco arcilloso arenoso	= franco arcilloso limoso	= arcilloso arenoso	= arcilloso limoso	= arcilloso				
*neutro	6.6 - 7.0	= franco	= franco limoso	= franco arcilloso arenoso	= franco arcilloso limoso	= arcilloso arenoso	= arcilloso limoso	= arcilloso				
*ligeramente alcalino	7.1 - 7.8	= franco	= franco limoso	= franco arcilloso arenoso	= franco arcilloso limoso	= arcilloso arenoso	= arcilloso limoso	= arcilloso				
*moderadamente alcalino	7.9 - 8.4	= franco	= franco limoso	= franco arcilloso arenoso	= franco arcilloso limoso	= arcilloso arenoso	= arcilloso limoso	= arcilloso				
*fuertemente alcalino	>8.5	= franco	= franco limoso	= franco arcilloso arenoso	= franco arcilloso limoso	= arcilloso arenoso	= arcilloso limoso	= arcilloso				

## ANEXO V: ANALISIS NUTRICIONAL



Facultad de  
Ingeniería Química

RESULTADO DE ANALISIS

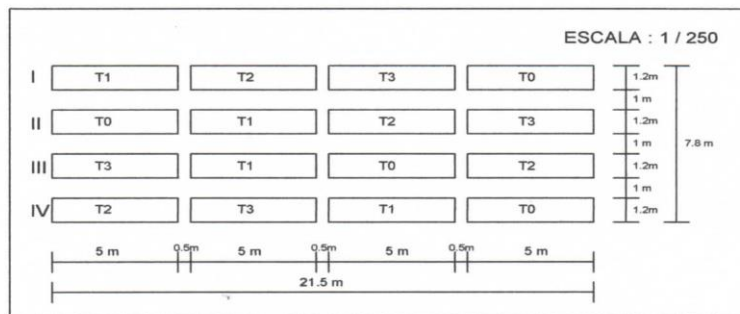
Muestra : Materia seca de *Gliricidia sepium*  
 Solicitado por : Estela Salazar Piña  
 Fecha de Análisis : Del 20 al 24 de abril del 2015

Determinaciones	TO	T1	T2	T3
Proteína (%)	16.02	17.12	18.01	18.79
Fibra (%)	20.10	19.22	19.08	18.60
Grasa (%)	5.29	6.07	6.49	6.65
Ceniza %	8.90	9.95	10.19	10.31

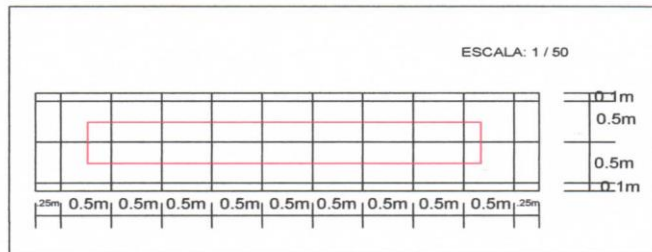
Iquitos, 24 de Abril del 2015

  
 Laura Rosa García Panduro  
 Ing. Químico  
 Reg. CIP 23782

**ANEXO VI:**  
**DISPOSICIÓN DEL AREA EXPERIMENTAL**



**ANEXO VII**  
**PARCELA EXPERIMENTAL**



**ANEXO VIII: FOTOS DEL EXPERIMENTO**

**FOTO 01: TRATAMIENTO T0**



**FOTO 02: TRATAMIENTO T1**





**FOTO 03: TRATAMIENTO T2**



**FOTO 04: TRATAMIENTO T3**



**FOTO 05: PESAJE DE MATERIA VERDE**



**FOTO 06: PESAJE DE 250 GRAMOS DE MATERIA VERDE**

