UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

"EFECTO DE TRES NIVELES DE BOCASHI Y ROCA FOSFÓRICA EN UN SISTEMA SILVOPASTORIL, CON CAPIRONA (*Calycophyllum spruceanum* Benth.) Y PASTO NEGRO (*Brachiaria humidicola*) EN LA ZONA DE AUCAYACU"

Tesis

Para optar el título de:

INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

MENCIÓN CONSERVACIÓN DE SUELOS Y AGUA

Presentado por:

KARINA GARCIA RUIZ

TINGO MARÍA – PERÚ

2015

DEDICATORIA

A Dios; por su misericordia y bendición, acompañándome por las diferentes etapas de mi vida realizándome como mujer de bien, gracias a su voluntad culminar mi carrera profesional con un propósito que tiene para mí.

A mi querida y amada mamá Leila Ruiz del Águila por darme la vida, por ser padre y madre; brindándome todo su amor, confianza, apoyo para poder seguir adelante y realizarme como profesional.

A mis hermanos Lila y Jorge Luis por el cariño, a mis pequeños sobrinos: Luana, Alexa y Axel que con sus ocurrencias logran hacer que mis días se tornen adorablemente tiernas.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Agraria de la Selva, en especial a los docentes de la Facultad de Recursos Naturales Renovables que contribuyeron en mi formación profesional.

Al Ing. Marco Antonio Rojas Paredes e Ing. MSc. Rafael Robles Rodríguez Docentes de la Facultad de Zootecnia por brindarme la oportunidad de realizar la investigación en las instalaciones del Módulo Lechero en la ciudad de Aucayacu.

Al Ing. M.Sc. Hugo Alfredo Huamani Yupanqui, asesor de la presente investigación, por su valiosa colaboración, paciencia y apoyo brindado.

A los miembros del jurado de tesis, Ing. Jaime Torres García, Ing. M.Sc. Roberto Obregón Peña e Ing. Sandro Ruíz Castre por brindarme su apoyo y colaboración.

De manera muy especial a la familia Reátegui Panduro por la acogida, apoyo incondicional y desinteresado, sintiéndoles como parte de ellos.

A mis colaboradores y amigos; Noe Espinoza Veli, Gino Ángel Gonzales Isminio, Jimmy Gonzales Isminio, Jey Rengifo Ruiz, Ulices Rivas Torres, Pedro Sanchez Rodríguez, Marussia Reátegui Vásquez, Lucy Saavedra Coral y Patricia Hidalgo Murrieta, por ayudarme y compartir gratos recuerdos de amistad y por estar siempre conmigo

ÍNDICE

Página

I. INTRODUCCIÓN…… 1

II. REVISIÓN DE LITERATURA…… 3

2.1. Abonos orgánicos…… 3

2.1.1. Materia orgánica……..…… 3

2.1.1.1. Transformación de la materia orgánica…… 4

2.1.1.2. Efectos benéficos de la materia orgánica ……..…… 5

2.1.2. Bocashi……..…….. 6

2.1.2.1. Ventajas al usar bocashi…… 7

2.1.2.2. Materiales que se emplean para su elaboración…… 7

2.1.3. Roca fosfórica……..……. 9

2.1.3.1. Características……..……. 9

2.1.3.2. Actuación del fósforo en los suelos…… 10

2.1.3.3. La roca fosfórica para la aplicación directa en agricultura…… 10

2.2. Sistema silvopastoril……..……. 12

2.2.1. El papel del árbol……..…… 15

2.3. Aspectos generales capirona (*Calycophyllum spruceanum* Benth)… 18

2.3.1. Taxonomía de la especia…… 18

2.3.2. Descripción botánica y morfológica…… 18

2.3.3. Distribución geográfica……..…… 19

2.3.4. La fertilización en especies forestales…….. 19

2.3.4.1. Experiencias de fertilización en capirona…… 20

2.4. Aspectos generales del pasto negro *Brachiaria humidicola*…… 21

2.4.1. Descripción taxonómica…… 21

2.4.2. Origen……..…… 22

2.4.3. Experiencias en fertilización de pastos……. 22

III. MATERIALES Y MÉTODOS…… 25

3.1. Lugar de ejecución y duración del experimento……. 25

3.2. Fuente de material orgánico en estudio…… 25

3.3. Referencias de la parcela……..…… 26

3.4. Materiales……..…… 26

3.5. Metodología…… 26

3.5.1. Reconocimiento del sitio……. 26

3.5.2. Corte de uniformización…….. 27

3.5.3. Alineado y demarcación de la parcela…….. 27

3.5.4. Incorporación de la roca fosfórica y bocashi…… 27

3.5.5. Determinación de la altura de *Calycophyllum spruceanum* Benth……...……..…….. 28

3.5.6. Determinación del diámetro de *Calycophyllum spruceanum* Benth…….…….. 28

3.5.7. Determinación de materia seca de *Brachiaria humidicola*……. 28

3.6. Diseño experimental……..……. 29

3.6.1. Tratamientos……..…….. 29

3.6.2. Preparación del tratamiento en estudio…… 29

3.6.3. Esquema de análisis estadístico (ANVA) …… 30

3.6.4. Modelo aditivo lineal……..…… 31

IV. RESULTADOS…… 32

4.1. Incremento de la altura de planta y diámetro de tallo de

Calycophyllum spruceanum Benth…… 32

4.2. Materia seca de *Brachiaria humidicola*…… 35

4.3. Contenido de fósforo en *Brachiaria humidicola*…… 39

V. DISCUSIÓN……..... **44**

5.1. Incremento de la altura y diámetro de tallo de *Calycophyllum spruceanum* Benth……..…….. 44

5.2. Materia seca de *Brachiaria humidicola*…… 46

5.3. Contenido de fósforo en *Brachiaria humidicola*…… 46

VI. CONCLUSIONES…….……. **49**

VII. RECOMENDACIONES…….……. **50**

VIII. ABSTRACT…….……. **51**

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS…….…… **52**

ANEXO…… **58**

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro Página

1. Dosis de abono……..……..…… 30
2. Esquema de análisis estadístico (ANVA) ……..…… 30
3. Prueba de Duncan (α=0.05) de las características altura de planta y diámetro de tallo de Calycophyllum spruceanum Benth……..... 32
4. Prueba de Duncan (α=0.05) de las características altura de planta y diámetro de tallo de Calycophyllum spruceanum Benth entre la comparación del factorial y el testigo……..... 34
5. Prueba de comparación múltiple de Duncan (α=0.05) de materia seca de Brachiaria humidicola a los 45, 105 y 165 días…… 35
6. Prueba de Duncan (α=0.05) de materia seca de Brachiaria humidicola de los efectos simples de los niveles del factor A en interacción con a3 (30 t/ha) a los 165 días……..…….. 38
7. Prueba de comparación múltiple de Duncan (α=0.05) de materia seca de Brachiaria humidicola de los tratamientos (factorial) con el testigo…..... 39
8. Prueba de comparación múltiple de Duncan (α=0.05) del contenido de fósforo (ppm) de Brachiaria humidicola a los 45, 105, 165…… 39
9. Prueba de Duncan (α=0.05) del contenido de fósforo de Brachiaria humidicola a los 165 días de los efectos simples de los niveles del factor A en interacción con b2 (150 kg/ha), y de los niveles del factos B en interacción con a1 (10 t/ha)……..... 42
10. Prueba de comparación múltiple de Duncan (α=0.05) del contenido de fósforo (ppm) de Brachiaria humidicola a los 45, 105 y 165 días de la comparación entre la media de los tratamientos (factorial) con el

testigo……..……..…… 42

11. Datos de Calycophyllum spruceanum Benth tomadas en campo…… 64

12. Datos de Brachiaria humidicola tomadas en campo……..... 66

13. Análisis de varianza (ANVA) para la característica altura y diámetro de Calycophyllum spruceanum Benth en cuatro evaluaciones……..... 67

14. Análisis de varianza (ANVA) para la característica materia seca de Brachiaria humidicola a los 45, 105 y 165 días……..... 67

15. Prueba de comparación múltiple de Duncan (α=0.05) de la característica materia seca de Brachiaria humidicola de los efectos simples a los 45, 105 y 165 días……..……. 68

16. Resumen del análisis de varianza (ANVA) para el contenido de fósforo (ppm) a los 45, 105 y 165 días……..…….. 68

17. Prueba de comparación múltiple de Duncan (α=0.05) de la característica contenido de fóforo (ppm) de los efectos simples a los 45, 105 y 165 días……..…… 69

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura Página

1. Materia seca a 45 días…… 33
2. Materia seca a 105 días…….. 34
3. Materia seca a 165 días…….. 36
4. Incremento en altura…… 37
5. Incremento en diámetro……... 37
6. Contenido de fósforo a 45 días…….. 40
7. Contenido de fósforo a 105 días…… 41
8. Contenido de fósforo a 165 días…… 41
9. Traslado de abonos…….. 59
10. Parcela alineada y demarcada…….. 59
11. Codificación de parcela…… 60
12. Abonamiento de la parcela……. 60
13. Parcela abonada lista para corte…… 61
14. Corte del pasto *Brachiaria humidicola*…….. 61
15. Medición de diámetro y altura de la capirona…….. 62
16. Vista del área testigo…… 62
17. Materia verde del pasto……... 63
18. Materia seca del pasto……. 63

RESUMEN

La siguiente investigación se desarrolló en el Modulo Lechero de la Facultad de Zootecnia de la UNAS en la ciudad de Aucayacu – Tingo María; donde se evaluó el efecto de la aplicación de tres niveles bocashi (10, 20,30) t/ha y tres niveles de roca fosfórica (100,150, 200) kg/ha; en el incremento de altura y diámetro de *Calycophyllum spruceanum* Benth; producción de materia seca y contenido de fósforo en *Brachiaria humidicola*. Los tratamientos fueron: T_1 (Bocashi (10) + RF (100)),T_2 (Bocashi (10) + RF (150)), T_3 (Bocashi (10) + RF (200)), T_4 (Bocashi (20) + RF (100)), T_5 (Bocashi (20) + RF (150)), T_6 Bocashi (20) + RF (200), T_7 Bocashi (30) + RF (100)), T_8 (Bocashi (30) + RF (150)),T_9 (Bocashi (30) + RF (200)), Testigo: Sin abonamiento; el diseño utilizado fue (DBCA) con arreglo factorial de 3A * 3B y para el análisis de las diferencias entre las medias de los tratamientos se utilizó la prueba de Duncan. Las evaluaciones se realizaron a los 45, 105 y 165 días después de abonar, identificando como mejor tratamiento al T_5 para la característica diámetro de *Calycophyllum spruceanum* Benth; materia seca, contenido de fósforo en *Brachiaria humidicola* y T_4 para la característica altura en *Calycophyllum spruceanum* Benth; no encontrándose diferencias significativas entre los tratamientos; en cambio en comparación del factorial versus testigo si existe diferencias significativas. El efecto de la combinación de bocashi y roca fosfórica, ha sido beneficioso porque los productos actuaron complementariamente, favoreciendo el rápido crecimiento y desarrollo de la planta.

I. INTRODUCCIÓN

Los sistemas silvopastoriles, se basan en asociaciones de pastos, arbustos y árboles que constituyen la recuperación de las características químicas, físicas y biológicas de los suelos, creando un microclima favorable para la explotación de gramíneas y leguminosas; esto se reflejará en un mejor aporte de alimento de buena calidad, especialmente durante las épocas de sequía, mejorando la productividad del sistema ganadero en el marco de la relación suelo-planta-animal-ambiente.

El problema de fertilidad limita la producción del cultivo. Estos suelos del trópico tienen generalmente bajo contenido de fósforo (P) disponible para las plantas y a menudo tiene una alta capacidad de fijación de P, lo que resulta en una deficiencia de uso de los fertilizantes fosfóricos solubles en agua como el superfosfato triple (SFT) y el fosfato diamónico. En estos casos, la aplicación al suelo de roca fosfórica (RF) sin procesar resulta ser una alternativa atractiva.

Desde este punto de vista se plantea la siguiente interrogante ¿el bocashi y la roca fosfórica tendrán influencia en el crecimiento de diámetro y altura de *Calycophyllum spruceanum* Benth.; producción de materia seca y contenido de fósforo de la *Brachiaria humidicola?* Generando por tanto la siguiente hipótesis: “la aplicación del bocashi y roca fosfórica presentar

efectos en el crecimiento de las plantas de *Calycophyllum spruceanum* Benth; producción de materia seca y contenido de fósforo de la *Brachiaria humidicola*". Por lo cual se plantean los siguientes objetivos:

General

Determinar el efecto de tres niveles de bocashi (10, 20, 30 T/ha) y tres niveles de roca fosfórica (100, 150, 200 kg/ha) en el crecimiento de *Calycophyllum spruceanum* Benth y *Brachiaria humidicola*.

Específicos

- Evaluar las respuestas de la fertilidad en el incremento de diámetro y altura de *Calycophyllum spruceanum* Benth. a la aplicación tres niveles de bocashi (10, 20 , 30 t/ha) y tres niveles de roca fosfórica (100,150, 200 kg/ha)
- Evaluar la producción de materia seca y contenido de fósforo de la *Brachiaria humidicola* aplicando tres niveles de bocashi (10, 20, 30 t/ha) y tres niveles de roca fosfórica (100,150, 200 kg/ha).

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Abonos orgánicos

HUBEL (1983) indica que los fertilizantes orgánicos provenientes de otros componentes adicionales son los más conocidos y de aplicación más tradicional, siendo utilizado desde los tiempos prehispánicos, sosteniendo a la vez que los mismos tienen como principal fuente estiércoles de las diversas especies domésticas, desperdicios industriales, residuos vegetales y abonos verdes (principalmente leguminosas) además estos abonos son de lenta mineralización dando así a la planta las condiciones necesarias y para una buena absorción de nutrientes.

ZEREGA (1999) indica que los abonos de origen orgánico además de proporcionar nutrimentos tanto macro como micro elementos, confieren a los suelos el aumento de condiciones de textura del suelo, adquiriendo estas propiedades muy beneficiosas, como la mejora en la estructura y el incremento de la actividad microbiológica.

2.1.1. Materia orgánica

PLASTER (2005) sostiene que la materia orgánica es la porción del suelo que incluye restos de animales en varios estados de descomposición, los mismos que cumplen funciones importantes como el almacenaje de

nutrientes y agua, disponibilidad de nutrientes, formación de agregados y prevención de la erosión del suelo, la materia orgánica se agrupa en dos categorías, la primera, es un material relativamente estable denominado humus, que es resistente a la rápida transformación, la segunda incluye a aquellos materiales orgánicos que se hallan sujetos a una transformación rápida.

2.1.1.1. Transformación de la materia orgánica

FERRUZI (1987) indica que al agregar materia orgánica al suelo se produce una serie de procesos que permiten la mineralización de los componentes hasta ácido carbónico, agua, amoniaco y otros productos asimilables por las plantas.

MORA (1998) manifiesta que dentro de los factores involucrados en la actividad microbiana para la descomposición de la materia orgánica se encuentran la temperatura, pH, contenido de humedad, disponibilidad de oxígeno, nutrientes orgánicos, accesibilidad del sustrato, entre otros.

DIMAS (2002) menciona que los estiércoles de distintas especies se descomponen en diferentes rangos de tiempo, indicando en tal sentido que los desechos orgánicos se mineralizan de 50 a 60 % en el primer año y a mineralización decrece en los años subsecuentes este proceso dura 5 años aproximadamente y su efecto en el suelo se observa a partir del primer año de aplicación independiente del abono orgánico de que se trate, el humus es un abono ya descompuesto por las lombrices y su mineralización es más rápido al aplicarse al suelo.

TISDALE y NELSON (1991) mencionan que el desarrollo de muchas plantas en el terreno es proporcional a la cantidad de agua presente ya que el crecimiento se restringe entre un nivel muy bajo y un nivel muy alto de humedad del suelo, a su vez indican en los suelos de climas tropicales y húmedos y en épocas de máxima precipitación, el nitrógeno presente en los suelos se pierde con mayor facilidad por factores como evaporización, drenajes, escorrentía, ocasionando que los nitratos se transporten hacia las capas inferiores del suelo, provocando que este elemento se encuentre fuera del alcance de las raíces.

2.1.1.2. Efectos benéficos de la materia orgánica

ZAVALETA (1992) manifiesta que la materia orgánica contribuye a la agregación del suelo mejorando sus propiedades físicas y químicas, es así que en los suelos arenosos los residuos parcialmente descompuestos llenan los poros no capilares incrementando la retentividad del agua.

PLASTER (2005) indica que la materia orgánica provoca que las partículas del suelo se agrupen para formar agregados los que a la vez mejoran el laboreo y la permeabilidad del suelo, además de ser una fuente de aporte y almacenamiento de nutrientes los que forman parte de su propia composición química los que a la vez son liberados para el uso de la planta a través de la descomposición de la misma.

SEGUEL (2003) señala que las aplicaciones de materia orgánica al suelo provoca una disminución de la densidad aparente como consecuencia de

un aumento de la macroporosidad, mejorando por consiguiente la infiltración además de facilitar la labranza y permitir una adecuada aireación del suelo.

MORALES (2003) sostiene que uno de los mayores beneficios de la materia orgánica es que gracias a este componente el suelo desarrolla una gran actividad biológica al fomentarse la aparición de organismos y microorganismos benéficos como las lombrices de tierra, bacterias fijadoras de nitrógeno, etc.

2.1.2. Bocashi

Es una palabra japonesa que significa materia orgánica fermentada, es un abono orgánico fermentado; el objetivo principal del bocashi es activar y aumentar la cantidad de microorganismos benéficos del suelo, pero también se persigue nutrir el cultivo y suplir alimentos (materia orgánica) para los organismos del suelo. El sustrato liberado de microorganismos benéficos asegura la fermentación rápida y una mayor actividad de estos organismos benéficos, elimina los organismos patógenos gracias a una combinación de la fermentación alcohólica con una Tº entre 40 – 55 Cº (MASAKI *et al*., 2000).

El bocashi es un abono orgánico resultado de la descomposición y transformación de materia vegetativa y animal como, cascarilla de arroz, tierra cernida, gallinaza o estiércol, carbón vegetal, pulido de arroz, tierra negra, cal o ceniza, melaza o piloncillo y levadura de pan (RODRIGUEZ y PANIAGUA, 1994).

2.1.2.1. Ventajas al usar bocashi

- Se obtiene de forma rápida el producto final con respecto a otros abonos. Es favorable con las plantas y causa menos daño que el uso directo del abono.
- Puede ser hecho fácilmente por cualquier persona, en la cantidad necesaria y que utiliza el material que está disponible en la zona.
- Mejorando la retención de agua, mejor trabajabilidad del suelo, y aumento de la resistencia frente a la erosión.
- Representa una alternativa más económica que el uso de otros abonos.
- Contribuye a mejorar el suelo activando microorganismos.
- Constituye una fuente de nutrientes para las plantas.
- Aumenta el contenido de la materia orgánica en el suelo (MAU, 2006).

2.1.2.2. Materiales que se emplean para su elaboración

No existe una receta exclusiva o fórmula única para su elaboración, la composición de éste abono se ajustará a las condiciones y materiales utilizados en las comunidades (FUNEZ *et al*., 2004).

- Suelo o tierra: Este es el ingrediente que nunca debe faltar en la formulación de este abono orgánico, provee los microorganismos necesarios para la transformación de los materiales en abono.

- Gallinaza, estiércol de ganado: son las fuentes principales de nutrientes como el: nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y micronutrientes.

- Ceniza: Proveen altas cantidades de potasio, esta puede ser obtenida de los fogones o estufas caseras que funcionan con leña.

- Cal: Se emplea como enmienda para neutralizar la acidez de los estiércoles y materiales verdes que se emplean y constituye una fuente de calcio y magnesio.

- Melaza: Sirven como fuente de energía para los microorganismos, quienes se encargan de descomponer los materiales orgánicos. Además proveen cierta cantidad de boro, calcio y otros nutrientes.

- Desechos vegetales: Constituyen una fuente rica de nutrientes y alimento de los microorganismos. Son diversas las fuentes que se podrían emplear como materia prima entre ellas están: (repollo, zanahoria, lechuga, plátano).

- Suero o ácido láctico: es un derivado de la leche, es un fuerte esterilizante y supresor de microorganismos nocivos. Además posee propiedades hormonales y fungistáticas, es buen descomponedor de materia orgánica.

- Levadura: Producen sustancias bioactivas tales como hormonas y enzimas que promueven la división celular.

- Carbón: Contribuye a mejorar las características físicas del suelo como la aireación, absorción de calor y humedad. Actúa como una esponja reteniendo, filtrando y liberando poco a poco los nutrientes.

- Agua: Favorece en la creación de condiciones óptimas para el desarrollo de la actividad y reproducción de los microorganismos durante la fermentación.

El exceso de humedad al igual que la falta de ésta, afecta la obtención de un abono de buena calidad (FUNEZ *et al*., 2004).

2.1.3. Roca fosfórica

La roca fosfórica es fuente de fósforo en la agricultura y es empleada como fertilizante orgánico como regulador, presenta hasta un 30% rico en fósforo (GUERRERO, 2000).

2.1.3.1. Características

Es un fertilizante fosfatado natural, ecológico, de efecto residual prolongado y de fácil aplicación directa. Aporta fósforo, macronutriente básico para lograr altos rendimientos en el agro. Contiene además otros elementos esenciales que también son aprovechados por la planta, como son: FOSFORO (P_20_5) 22% - 24%; CALCIO (CaO) 30.0% - 33%; MAGNESIO (MgO) 0.6%; AZUFRE (SO_4^{-2}) 4.4%; SODIO (Na_2O) 1.4%; MATERIA. ORGANICA (CO_2) 0.49% (GUERRERO, 2000).

2.1.3.2. Actuación del fósforo en los suelos

- Activa el desarrollo de las raíces.
- Da resistencia al ataque de plagas y enfermedades.
- Aumenta la precocidad.
- Fomenta la fructificación.
- Ayuda a las bacterias fijadoras del nitrógeno
- Mejora la calidad del producto cosechado.

2.1.3.3. La roca fosfórica para aplicación directa en la agricultura

Las rocas fosfóricas de origen sedimentario son aptas para aplicación directa porque consisten de agregados de microcristales ampliamente abiertos y débilmente consolidados, con un área específica relativamente grande. Presentan una proporción considerable de sustitución isomórfica en la red cristalina y contienen minerales e impurezas en cantidades y proporciones variables. Diversos autores han indicado que estas rocas son adecuadas para la aplicación directa a los suelos bajo ciertas condiciones. La práctica de la aplicación directa de diversas fuentes de rocas fosfóricas como fertilizantes presenta muchas ventajas (ZAPATA, 2003).

- Las rocas fosfóricas son minerales naturales que necesitan un mínimo de procesamiento metalúrgico.

- La aplicación directa de las rocas fosfóricas evita el proceso tradicional de la acidificación húmeda para producir los fertilizantes contaminantes tales como el fosfoyeso y los gases de invernadero, teniendo como resultado economías de energía y la protección del medio ambiente de la contaminación industrial.
- Bajo ciertas condiciones, las rocas fosfóricas reactivas pueden ser más eficientes que los fertilizantes fosfatados solubles en agua en base a la recuperación del fósforo por las plantas. En base al costo por unidad de fósforo, las rocas fosfóricas locales son normalmente los productos más económicos (ZAPATA, 2003).
- Debido a su composición química extremadamente variable y compleja, las rocas fosfóricas son fuentes de varios elementos nutritivos además del fósforo. Son aplicadas comúnmente para mejorar el nivel fosfórico del suelo pero cuando se solubilizan también liberan otros nutrientes presentes en la roca. La aplicación de las rocas fosfóricas de reactividad media a alta en suelos ácidos tropicales altamente edafizados tiene un efecto potencial de «arranque» sobre el crecimiento de las plantas y el rendimiento de los cultivos, como resultado no sólo del aporte de fósforo sino también del incremento del calcio intercambiable y de la reducción de la saturación del aluminio. Los productos cosechados y sus residuos tienen una mejor calidad nutricional (contenido de P más alto que las plantas no fertilizadas).
- La incorporación de tales residuos orgánicos mejora la actividad biológica del suelo y la acumulación del carbono en el suelo, contribuyendo a

mejorar sus propiedades físicas y químicas. De este modo, las rocas fosfóricas desempeñan una función importante contribuyendo al mejoramiento de la fertilidad del suelo y al control de su degradación, en particular para evitar la explotación mineral (empobrecimiento) de los nutrientes (ZAPATA, 2003). Sin embargo esta práctica tiene también algunas limitaciones:

- No todas las rocas fosfóricas son adecuadas para la aplicación directa.

- No todos los suelos y los sistemas de cultivos son adecuados para las rocas fosfóricas de origen diferente. Es necesaria una caracterización normalizada de las rocas fosfóricas así como directivas para realizarla.

- No se conocen bien los factores principales y las condiciones que determinan la eficiencia agronómica de las rocas fosfóricas por lo que no es factible predecir su eficacia; asimismo, es necesario realizar una evaluación de los factores socioeconómicos, los beneficios financieros y las políticas de los gobiernos. En este sentido, se van realizando avances con el desarrollo de los sistemas de apoyo a la toma de decisiones para integrar todos los factores que afectan el uso y la adopción de la tecnología de la roca fosfórica (ZAPATA, 2003).

2.2. Sistema silvopastoril

Es una opción de producción pecuaria en la cual las plantas leñosas perennes (árboles y/o arbustos) interactúan con los componentes

tradicionales (animales y plantas forrajeras herbáceas) bajo un sistema de manejo integral.

En los trópicos húmedos, la tala del bosque o de otra vegetación arbórea secundaria para el establecimiento de pasturas u otro cultivo quiebra el delicado equilibrio que torna el ecosistema sustentable. Para ser estable, por lo tanto, el uso de la tierra sucesor (agroecosistema) deberá restablecer, por lo menos en parte, aquellos mecanismos o servicios que garantizaban el equilibrio anterior, como por ejemplo, el ciclaje de nutrientes y la conservación del suelo (YOUNG, 1989).

El efecto ecológico más esperado de los árboles en los agroecosistemas tropicales húmedos es, sin dudas, la conservación del suelo. Por un lado, las copas pueden disminuir el impacto de las lluvias que provoca erosión y compactación del suelo. Por el otro, el sistema radicular de los árboles, generalmente denso y profundo, además de evitar el arrastre de las partículas del suelo, tiene el potencial de absorber los nutrientes en las capas más profundas del suelo Este proceso puede favorecer, mediante el ciclaje de nutrientes, las forrajeras u otros cultivos anuales de enraizamiento superficial, que son sembrados de forma asociada a los árboles, como en los sistemas agroforestales en general o en los sistemas silvopastoriles, en particular (MONTAGNINI, 1992).

La comprobación científica de estos hechos no fue aun claramente demostrada en la literatura. Sin embargo, los procesos por los cuales los árboles mantienen o mejoran los suelos incluyen:

- Aumento de las entradas (materia orgánica, fijación de nitrógeno del aire en el caso de leguminosas, absorción de nutrientes)

- Reducción de las pérdidas (materia orgánica y nutrientes a través del reciclaje y control de la erosión)

- Mejoramiento de las propiedades físicas del suelo, incluso de la capacidad de retención de agua;

- Efecto benéfico sobre los procesos biológicos.

Entre tanto, una importante absorción de nutrientes en las capas inferiores del suelo requiere de una disponibilidad razonable de elementos minerales en esas localidades, lo cual es difícil en la mayoría de los suelos de la región. En algunos sistemas silvopastoriles, el componente arbóreo puede también suministrar forraje, como es el caso de aquellos que incluyen a la leucaena (*Leucaena leucocephala*) (YOUNG, 1989).

Además, la mayoría de los árboles presenta una relativa baja demanda de nutrientes y una alta tolerancia a la acidez del suelo y, por otro lado, el cultivo de plantas arbóreas es una de las formas más eficientes de capturar y retener el carbono atmosférico, cuyo acúmulo contribuye para el efecto invernadero.

Pero existen otras ventajas proporcionadas por el uso de árboles como componente de ecosistemas pecuarios. Una de ellas es el mejoramiento del microclima, beneficiando tanto a las plantas como a los animales. Los

árboles impiden la reducción drástica de la humedad del suelo bajo la influencia de sus copas, al reducir la excesiva evaporación causada por los rayos solares. Por otro lado, los animales se benefician de la sombra proporcionada por los árboles, que reduce la insolación y la temperatura ambiente, con reflejos positivos en el desempeño productivo y reproductivo del hato. Además, los árboles pueden funcionar como rompevientos y proporcionar forraje para los animales (BASTOS, 2003).

2.2.1. El papel del árbol

El árbol y el animal son los componentes básicos de los sistemas silvopastoriles. En los sistemas más complejos (agrosilvopastoriles), cultivos anuales precursores, como maíz, arroz y frijol, pueden ser incluidos, participando apenas en la fase inicial para reducir los costos de establecimiento, sin interactuar fuertemente con el árbol y la pastura.

De esta forma, las interacciones que involucran el árbol y la pastura son las más importantes. De inicio, estos componentes presentan enormes diferencias morfológicas, tanto en la parte aérea como en el sistema radicular y, por estar compartiendo el mismo espacio, satisfacen sus necesidades explorando las mismas fuentes de los recursos luz, agua y nutrientes. Por esto, es importante conocer los mecanismos básicos de esta competencia, buscando maximizar la producción biológica (ANDERSON *et al*., 1988).

Los sistemas silvopastoriles temporales, de alta densidad de árboles, la cantidad de luz que llega al sotobosque disminuyen con el tiempo

hasta la total dominancia de las copas. Una excepción ocurre en la plantación de cocoteros, donde el sombreamiento máximo ocurre en edad intermedia (10 a 20 años), disminuyendo de ese momento en adelante con el aumento de la altura y eventuales muertes de los árboles (ANDERSON *et al*., 1988).

En sistemas silvopastoriles verdaderos, donde la exposición de la pastura a la luz es garantizada por el mayor espaciamiento entre los árboles, la competencia por luz sólo es crítica en la interface árbol – pastura, donde el grado de adaptación a la sombra de la forrajera irá a determinar el nivel de poblamiento de las áreas bajo las copas. En sistemas silvopastoriles que incluyen el pinus, ANDERSON *et al*., (1988) reportaron que esta competencia es bastante aliviada por las prácticas silviculturales de raleo y poda efectuadas en época apropiada.

Competencia por agua – en regiones con déficit hídrico, las asociaciones entre árboles y pasturas son grandemente afectadas por la competencia por agua, principalmente si los árboles tienen raíces superficiales. En los sistemas silvopastoriles ocurre una disminución de la demanda evaporativa de las plantas herbáceas del sotobosque en fase a las variaciones micro climáticas y a la velocidad de los vientos. En épocas críticas, el suelo presenta un mayor contenido de humedad debajo de los árboles que en áreas expuestas directamente al sol y al viento, contribuyendo para mejorar el desempeño de las pasturas (ANDERSON *et al*., 1988).

Competencia por nutrientes – en condiciones de bajo uso de insumos, la diferencia en la extensión y eficiencia de absorción de las raíces de las plantas asociadas es muy importante en la competencia por nutrientes.

Una de las mayores expectativas de los sistemas silvopastoriles es que el componente arbóreo sea eficiente en la translocación de nutrientes de las capas más profundas del suelo para la superficie donde ellos pueden estar disponibles a las plantas herbáceas de raíces superficiales.

Los árboles más productivos son aquellos que pueden extraer nutrientes a tasas más elevadas o que posean un eficiente sistema de ciclaje de nutrientes. Sin embargo, la potencialidad de los sistemas agroforestales (incluyendo los sistemas silvopastoril) en mejorar química y físicamente los suelos tropicales es ampliamente enfatizada, pero poco documentada científicamente, tanto que algunas pocas evidencias en ese sentido han sido conseguidas en regiones de suelo más fértiles o extrapoladas de sistemas naturales o plantaciones forestales (SANCHEZ, 1987). Por ejemplo, KELLMAN (1979) mostró indicios de que ciertos árboles y arbustos de la sabana de Belice enriquecen el suelo debajo de sus copas en Ca, Mg, K, Na, P y N, también comprobaron, en Australia, el efecto del árbol en la fertilidad del suelo de pastura (aumento de pH, P y K).

Árboles y arbustos con mayor capacidad de acumular nutrientes en sus tejidos, aun en suelos pobres, pueden también ser eficientes en el ciclaje de nutrientes. En estas condiciones, algunas leguminosas y no-leguminosas de la comunidad de plantas invasoras de pasturas cultivadas de la Amazonía Oriental son concentradoras de Calcio, fosforo y algunos micronutrientes.

El componente pastura, a su vez, puede desempeñar también un papel decisivo en la protección del suelo en los sistemas silvopastoril.

Esta protección es particularmente efectiva en la fase de establecimiento (principalmente si se utilizan leguminosas) (BROUGHTON, 1977 y THOMAS, 1978).

2.3. Aspectos generales de la capirona (*Calycophyllum spruceanum* Benth)

2.3.1. Taxonomía de la especie

División	: MAGNOLIOPHYTA
Clase	: MAGNOLIOPSIDA
Sub clase	: Asteridae
Orden	: Rubiales
Familia	: RUBIACEAE
Género	: Calycophyllum
Especie	: spruceanum
Nombre científico	: *Calycophyllum spruceanum* Benth.
Nombre común	: capirona

2.3.2. Descripción botánica y morfológica

Árbol de hasta 35m de altura y 80cm de diámetro, con fuste recto y cilíndrico. La corteza externa es de color verde petróleo. Con ritidoma coriáceo de color rojizo que se desprende anualmente dejando al descubierto la corteza brillante, hojas simples, opuestas, las flores pequeñas, blancas, aromáticas, bisexuales, agrupadas en inflorescencias terminales. Los frutos son capsulas

más o menos cilíndricas. Las semillas son pequeñas, comprimidas con alas en los extremos (FLORES, 2002).

2.3.3. Distribución geográfica

Su área de distribución natural es toda la cuenca amazónica en Brasil, Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia. Es una planta caducifolia, heliófita e hidrofita (requiere abundante agua). Esta especialmente difundida en las orillas de los grandes ríos amazónicos donde forma agrupaciones casi homogéneas (capironales).

También es común encontrar en bosques secundarios, en tipos de bosques colina baja y media. Frecuentemente en tipos de suelos aluviales inundables y no inundables, y en suelos de tipo cambisol (PALOMINO y BARRA, 2003).

2.3.4. La fertilización en especies forestales

BINKLEY (1993) menciona que las plantas requieren de cada elemento nutritivo para completar su ciclo vegetativo. Esto significa que para alcanzar un rendimiento máximo, se necesita una determinada cantidad de nutrientes disponibles para el desarrollo normal de la planta.

AZABACHE (1991) menciona que la fertilización aumenta el crecimiento rápido del fuste, y este rápido crecimiento modifica una amplia gama de parámetros de la calidad de la madera, con frecuencia, la proporción del crecimiento anual que caracteriza como madera tardía, disminuye entre un 2 y 10% después de que se ha practicado la fertilización.

2.3.4.1. Experiencias de fertilización en capirona

En el año 1993 se instaló una plantación de *Calycophyllum spruceanum* Benth en suelos degradados en un área de 1638m^2 en el fundo La victoria, caserío de Supte Chico-San Jorge. Las variables evaluadas fueron el diámetro y altura de las plantas, luego se prosiguió a la fertilización con humus de lombriz con las dosis de ½ kg, 1 kilogramo, 2 kg y 4 kilogramos, teniendo como referencia al testigo (0 kilogramos). Reportándose que el mejor nivel de aplicación del humus era de 2 kilogramos por plantón contribuyendo a alcanzar en altura y diámetro de 105.44 centímetros y 16.9 milímetros respectivamente, ubicándose en el segundo nivel de 4 kilogramos con 104.22 centímetros de altura y 16 milímetros de diámetro en 6 meses de evaluación (MENDOZA, 1995).

CENTENO (2011) evaluó el efecto del fertilizante orgánico e inorgánico en el crecimiento inicial de *Guazuma crinita* Mart. y *Calycophyllum spruceanum* Benth en campo definitivo, aplicó 4 dosis del fertilizante orgánico guano de las islas y fertilizante inorgánico urea, superfosfato triple y cloruro de potasio. A 180 días de evaluación la dosis con 32.7 g de urea, 32.7 g de superfosfato triple y 5.1 g de cloruro de potasio; ha registrado mayor influencia del crecimiento en altura y diámetro de *G. crinita* en campo definitivo, con valores promedios de 142 y 26.47 cm respectivamente; y para el caso de *C. spruceanum* Benth con respecto al crecimiento en altura y diámetro no se encontró diferencias estadísticas significativas. Así mismo, 150 g de guano de isla (T3) ha mostrado mayor porcentaje de hojas verde oscuras (88.89%); y con 100 g de guano de isla (T0) se reporta 88.89% de hojas verde oscuras.

CIEZA (2010) evaluó el incremento de altura y diámetro de *Calycophyllum spruceanum,* Benth, en un suelo degradado en distrito José Crespo y Castillo – Aucayacu; al aplicar 3 tipos de abonos orgánicos siendo: 3 kg de fertilizante orgánico de vacuno, 3 kg fertilizante orgánico de ovino 3 kg fertilizante orgánico de cuy; dando como mejor resultado en altura (1.47 m) y diámetro 1.21 cm a la aplicación de 3kg del fertilizante orgánico de cuy, actuando complementariamente, favoreciendo el rápido crecimiento y desarrollo de la plantas.

VELA (2005) desarrolló un trabajo de investigación sobre fertilización con guano de isla en una plantación asociada de *Maurita flexuosa* L.f. y *Calycophyllum spruceanum* Benth, con dosis de 500g y 1000g y un testigo como base de comparación, en el cual encontró que las plantas de *Calycophyllum spruceanum* Benth alcanzaron mayor altura en la dosis de 1000g, siendo no significativo ninguna dosis en las plantas de *Maurita flexuosa* L.f., así mismo se encontró que en las plantas testigo se obtuvo el mayor crecimiento.

2.4. Aspectos generales del pasto negro *Brachiaria humidicola*

Es una gramínea tropical perenne, planta rústica, de porte bajo y rastrero por presentar hábito de crecimiento estolonífero bajo condiciones de libre crecimiento, puede alcanzar 1 m de altura, su floración se concentra en un corto período de tiempo (ANON, 1989).

2.4.1. Descripción taxonómica

- División : MAGNOLIOPHYTA
- Clase : MAGNOLIOPSIDA
- Sub clase : commelinidae
- Orden : poales
- Familia : POACEAE
- Género : Brachiaria
- Especie : humidicola
- Nombre científico : *Brachiaria humidicola*
- Nombre común : pasto negro

2.4.2. Origen

Humidicola tiene su origen en África tropical oriental y suroriental, especialmente en zonas con alta precipitación. Se cultiva en Brasil, Ecuador, Venezuela y otros países de América Tropical. Las accesiones (muestras vivas) de esta especie se adaptan a suelos húmedos, aunque presenta un comportamiento muy similar en suelos bien drenados. Es poco exigente a condiciones favorables, por lo que se adapta a suelos de baja fertilidad y pH ácido. También resiste climas extremos con estaciones secas rigurosas (PASSONI *et al*., 1992).

2.4.3. Experiencias en fertilización de pastos

MARQUEZ (2002) en una zona de clima bosque seco tropical del Estado Yaracuy - Venezuela, con suelos franco-arenosos, pH 5.6 y trazas del

nutriente fósforo, en potreros de *Brachiaria humidicola*, se realizó un experimento para medir el efecto de la fertilización fosforada sobre la producción de materia seca y el impacto sobre la producción láctea de vacas doble propósito; 04 niveles de fósforo: P_0= Sin fósforo o testigo, P_1= 50, P_2 =100 y P_3= 200 Kg. P_2O_5 / ha y 04 ciclos de pastoreo. Se obtuvo un rendimiento de 2.375; 2.551; 3.416 y 2.943 kg MS/ha/corte y 10.14; 10.21; 10.41 y 10.63 lts/vaca/día para P_0, P_1, P_2 y P_3 respectivamente; el análisis de varianza indicó diferencias significativas (P<0,01) entre estos valores, lo cual demuestra el efecto del fósforo sobre la producción de biomasa, resultando superior el tratamiento P_2, es decir que 100 Kg/ha P_2O_5 / ha producen el mayor rendimiento del pasto. Así mismo se observó un efecto significativo (P<0,01) del nivel de fósforo sobre la producción de leche (lts/vaca/día) con P_3 y P_2; 200 y 100 Kg P_2O_5/ha respectivamente.

Romero (2003) se realizó un experimento en la localidad de Yaracal, municipio Cacique Manaure, estado Falcón- Venezuela, para medir el efecto de la fertilización con cuatro niveles de fósforo (P_1: 0, P_2: 50, P_3: 100 y P_4: 200 kg P_2O_5 /ha, sobre la producción de materia seca (MS), altura y relación hoja: tallo (H:T) de *Brachiaria humidicola*, *B. decumbens* y *B. brizantha.* La fertilización se completó con 100 kg N/ha y 100 kg K_2O/ha. Se realizaron cuatro cortes a la cuarta y sexta semana del rebrote. La producción de MS en P_1, P_2 y P_3 fue similar, pero registró diferencias significativas (P<0,01) con el testigo (P_1: 2.116, P_2: 2.233, P_3: 2.404 versus P_0:1.544 kg MS/ha/corte a la cuarta semana y P_1: 3.495, P_2: 3.744, P_3: 4.107 versus P_0: 2.551 kg MS/ha/corte a la sexta semana).

La *B. humidicola* resultó superior (P<0,01) a *B. brizantha* y *B. decumbens* (2.384, 1.945 y 1.895 kg MS/ha/corte respectivamente a la cuarta semana y 3.919, 3.246 y 3.261 kg MS/ha/corte a la sexta semana). Así mismo, la fecha de corte afectó significativamente (P<0.01) la producción de MS. La altura presentó un comportamiento similar a la producción de MS y la relación H: T disminuyó significativamente (P<0.05) con los tratamientos fertilizados en relación al testigo.

En conclusión, no se produjo un efecto significativo del fósforo y las diferencias con el testigo fueron atribuibles principalmente al efecto del fertilizante nitrogenado.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de ejecución y duración del experimento

El presente trabajo de investigación se realizó en el módulo familiar de producción sostenible para el trópico húmedo Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, ubicado en la localidad de Aucayacu distrito de José Crespo y Castillo, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco, geográficamente a 09°17’58” de latitud sur, 76°01’07” de longitud oeste, a una altitud de 660 m.s.n.m, temperatura media anual de 25.07°C, precipitación pluvial de 2293 mm y una humedad relativa de 84.15%, dentro de la clasificación por medio de las zonas de vida se encuentra clasificado como bosque muy húmedo premontano tropical (bmh-PT), (MEZA 2010). La instalación se llevó a cabo en el mes de Junio hasta el final de la evaluación en Diciembre del 2014.

3.2. Fuente de material orgánico en estudio

Como fuentes de materia orgánica se empleó bocashi adquirido de la Cooperativa Naranjillo y roca fosfórica donada por parte de la facultad de Agronomía de área de suelos; cuyas muestras fueron llevados al Laboratorio de Suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva para su correspondiente análisis.

3.3. Referencias de la parcela

Presenta una topografía plana con partes encharcadas; las plantas de *Calycophyllum spruceanum* Benth. Están establecidas en el área de investigación con una edad de tres años con un distanciamiento de 6m de largo por 6m de ancho; tienen una atura irregular entre plantas; y la *Brachiaria humidicola* está establecida por toda el área de investigación. Hasta estos tiempos no se aplicado abono alguno.

3.4. Materiales

- **Abonos**: Roca fosfórica y bocashi
- **Materiales y equipos**: Wincha de 5m, cinta diamétrica, haz para cortar pasto, cuadrado de madera de 1m*1m, estacas de madera, rafia, balanza, bolsas plásticas, cultivadora y útiles de escritorio.
- La plantación cuenta con un distanciamiento de 6m entre plantas x 6m entre calles, utilizándose 1440 m^2 (40 plantas), cada bloque conformado por 10 plantas (10 tratamientos).

3.5. Metodología

3.5.1. Reconocimiento del sitio

Se realizó una visita programada (junio 2014) con el asesor de tesis; para el reconocimiento de la parcela, conocer su ubicación y estado actual; con la ayuda del trabajador del Módulo Lechero.

En la visita se pudo observar las plantas de capirona establecidas a diferentes distancias formando hileras y como forraje el pasto negro (*Brachiaria humidicola*) que sirve como alimento para los vacunos que crían en el Modulo Lechero.

3.5.2. Corte de uniformización

El corte de uniformización de la *Brachiaria humidicola*, se realizó al inicio de la aplicación de los abonos y después de cada una de las evaluaciones, en este caso fueron 3 entre los periodos de 45,105 y 165 días.

3.5.3. Alineado y demarcación de la parcela

Ejecutado el corte de uniformización se realizó el alineado iniciando con la obtención de jalones provenientes de los arbustos que se encontraron alrededor de la parcela, luego se procedió a realizar la línea base considerando el procedimiento del triángulo rectángulo de la forma cateto mayor (4 m), cateto menor (3 m) y la hipotenusa con 5 m y así se obtuvo la línea perpendicular a la línea base y paralelo a esta línea se elaboró las demás líneas para la ubicación de las estacas el cual delimitaba el área de cada tratamiento por bloque.

3.5.4. Incorporación de la roca fosfórica y bocashi

La aplicación de los abonos se realizó por el método del voleo por toda el área de cada uno de los tratamientos de acuerdo a la cantidad establecida.

3.5.5. Determinación de la altura de *Calycophyllum spruceanum* Benth

Se evaluó la altura desde el suelo hasta el ápice de la planta utilizándose una wincha, la evaluación fue iniciada en el mes de julio y culminó en el mes de diciembre del 2014, realizándose 3 evaluaciones.

3.5.6. Determinación del diámetro de *Calycophyllum spruceanum* Benth

Para el diámetro, con la ayuda de una cinta diamétrica se procedió a medir en la base del tallo (cuello de la planta) en plantas pequeñas y diámetro a la altura del pecho en plantas de gran tamaño. La evaluación del diámetro fue iniciada el mes de julio y culminó en el mes de diciembre del 2014, realizándose 3 evaluaciones.

3.5.7. Determinación de materia seca de *Brachiaria humidicola*

- Materia verde: Se realizó la toma de las muestras del pasto negro con la ayuda de un bastidor de madera de 1*1 en un área de 1m ^{2} la cantidad de pasto obtenido en dicha área se procedió a pesar en el momento in situ de su extracción.

- Materia seca: Del peso fresco total de cada muestra tomada se sustrajo una sub muestra de 200g que fueron llevados al laboratorio y colocados en la estufa a 65°c, durante 48 horas, para luego ser pesados en una balanza analítica.

3.6. Diseño experimental

La investigación se realizó bajo el diseño en Bloque Completo al Azar (DBCA) bajo un arreglo factorial de la forma 3A x 3B adicionalmente un testigo; con 4 repeticiones, 10 tratamientos.

3.6.1. Tratamientos

Se consideró como antecedente de fertilización realizada por ROMERO (2010) en la especie *Brachiaria humidicola*, el tratamiento que presentó mayor incremento de producción de materia seca constituido por 100kg/ha de roca fosfórica; motivo por el cual se considerarán 100,150 y 200 kg /ha para esta investigación.

Factor A (Niveles de bocashi)

10 T/ha (a_1)	20 T/ha (a_2)	30 T/ha (a_3)

Factor B (Niveles de roca fosfórica)

100 kg/ha (b_1)	150 kg/ha (b_2)	200 kg/ha (b_3)

Las combinaciones de los niveles del factor A al combinarse con los niveles del factor B formaron los diferentes tratamientos que se utilizó en la investigación.

3.6.2. Preparación del tratamiento en estudio

El Cuadro 1, muestra los diez tratamientos utilizados mediante evaluaciones, donde los niveles del factor A (niveles de bocashi) al combinarse

con los niveles del factor B (niveles de roca fosfórica) formaran las diferentes combinaciones, que serán evaluados estadísticamente.

Cuadro 1. Dosis de los abonos

Tratamientos	Combinaciones	Bocashi (t/ha)	Roca fosfórica (kg/ha)
T1	a_1b_1	10	100
T2	a_1b_2	10	150
T3	a_1 b_3	10	200
T4	a_2b_1	20	100
T5	a_2b_2	20	150
T6	a_2 b_3	20	200
T7	a_3 b_1	30	100
T8	a_3 b_2	30	150
T9	a_3 b_3	30	200
T10	TESTIGO	0	0

3.6.3. Esquema de análisis estadístico (ANVA)

Cuadro 2. Esquema de análisis estadístico (ANVA)

Fuentes de variabilidad	Grados libertad
Bloque	(4-1)
Tratamiento	(9-1)
Factor A	(3-1)
Factor B	(3-1)
AxB	4
Factor Vs Adicional	1
Error experimental	27
Total	39

3.6.4. Modelo aditivo lineal

Los diferentes variables que se evaluaron estuvieron representados por la ecuación de la forma:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha+\beta)_{ij} + \delta_k + \xi_{ijk}$$

Para i = 1, 2 y 3 niveles del abono bocashi (factor A).

Para j = 1,2 y 3 niveles de la roca fosfórica (factor B).

Dónde:

Y_{ijk}	=	Variable respuesta
μ	=	Media general alcanzado por las especies
α_i	=	Es el efecto del *i*-ésimo nivel del abono bocashi
β_j	=	Es el efecto del *j*-ésimo nivel de la roca fosfórica
$(\alpha+\beta)_{ij}$	=	Es el efecto interactivo entre en *i*-ésimo nivel del abono bocshi y el *j*-ésimo nivel de la roca fosfórica
δ_k	=	Es el efecto del *k*-ésimo bloque
ξ_{ijk}	=	Es el efecto del error aleatorio

IV. RESULTADOS

4.1. Incremento en altura de planta y diámetro de tallo de *Calycophyllum spruceanum* Benth.

Se muestra la prueba de comparación múltiple de Duncan (α=0.05), de altura de planta y diámetro de tallo, de *Calycophyllum spruceanum Benth* observándose que para la característica altura, el tratamiento T_4 (bocashi (20) + RF (100)) estadísticamente obtuvo mayor altura, en cuanto al diámetro el T_5 (bocashi (20) + RF (150)), fue el mejor tratamiento sin embargo no existe significancia entre las comparaciones de las mismas (Cuadro 3).

Cuadro 3. Prueba de Duncan (α=0.05) de las características altura de planta y diámetro de tallo de *Calycophyllum spruceanum* Benth.

Incremento de altura				Incremento de diámetro			
Clave	m	Sig.		Clave	Cm	Sig.	
T_4	1.43	a		T_5	1.51	a	
T_2	1.40	a	b	T_8	1.50	a	
T_6	1.39	a	b	T_3	1.50	a	
T_8	1.37	a	b	T_6	1.46	a	
T_7	1.37	a	b	T_9	1.44	a	
T_5	1.34	a	b	T_7	1.39	a	b
T_9	1.32	a	b	T_1	1.34	a	b
T_3	1.30	a	b	T_4	1.33	a	b
T_1	1.28	a	b	T_2	1.30	a	b
Testigo	1.15		b	Testigo	1.13		b

Entre tratamientos unidos por la misma letra no existe significación estadística

Leyenda:

T_1	:	Bocashi (10) + RF (100)	T_2 :	Bocashi (10) + RF (150)
T_3	:	Bocashi (10) + RF (200)	T_4 :	Bocashi (20) + RF (100)
T_5	:	Bocashi (20) + RF (150)	T_6 :	Bocashi (20) + RF (200)
T_7	:	Bocashi (30) + RF (100)	T_8 :	Bocashi (30) + RF (150)
T_9	:	Bocashi (30) + RF (200)	Testigo:	Sin abonamiento

A continuación se muestra el comportamiento del incremento de altura de planta de *Calycophyllum spruceanum* Benth donde se puede deducir que al aplicar 10 y 20 t/ha de bocashi con 100 y 150 kg/ha de roca fosfórica existe incremento de la altura (Figura 1).

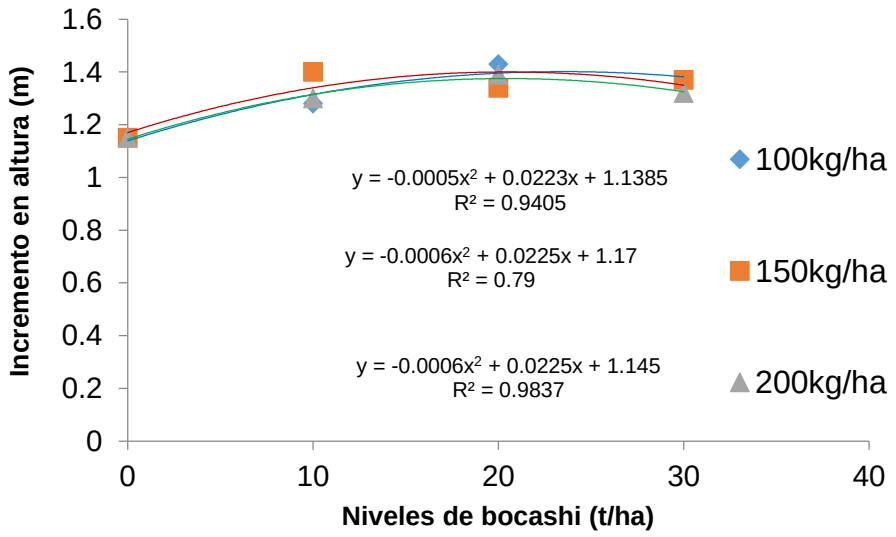

Figura 1. Incremento en altura de *Calycophyllum spruceanum* Benth

Para el diámetro de tallo de *Calycophyllum spruceanum* Benth. Se observa que al aplicar 30 t/ha de bocashi y 150 kg/ha de roca fosfórica existe un mejor comportamiento notándose un aumento del incremento en el diámetro (Figura 2).

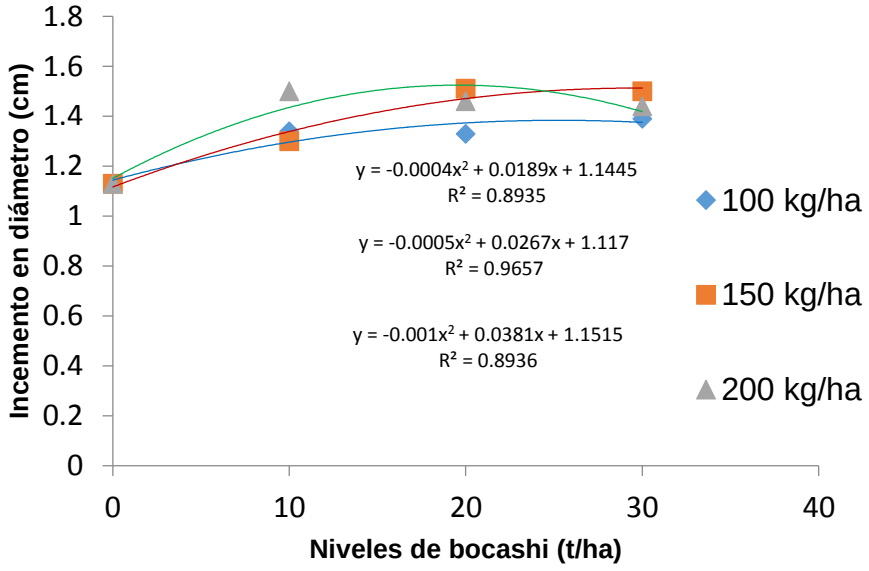

Figura 2. Incremento en diámetro de *Calycophyllum spruceanum Benth*

En el Cuadro 4, se muestra la prueba de comparación múltiple de Duncan (α=0.05), de las características altura de planta y diámetro de tallo entre la comparación de medias (factorial) y el testigo, donde se obtuvo igualdad estadística entre el factorial vs el testigo con 1.33 m y 1.15 m respectivamente, en tanto para el incremento de diámetro, se evidenció estadísticamente diferencias entre el factorial vs el testigo, siendo mejor este último obteniendo una media de 1.42 cm de diámetro, superando al testigo que obtuvo una media de 1.13 cm de diámetro de tallo.

Cuadro 4. Prueba de Duncan (α=0.05) de la altura de planta y diámetro de tallo de *Calycophyllum spruceanum* Benth entre la comparación del factorial y el testigo.

Factorial vs testigo			Factorial vs testigo		
Clave	m	Sig.	Clave	cm	Sig.
Factorial	1.35	a	Factorial	1.42	a

Testigo 1	1.15	a	Testigo 1	1.13	b

Entre tratamientos unidos por la misma letra no existe significación estadística

4.2. Materia seca de la *Brachiaria humidicola*

Se muestra la prueba de comparación múltiple de Duncan (α=0.05), de la materia seca de *Brachiaria humidicola* a los 45, 105 y 165 días; encontrándose diferencias estadísticas en las tres evaluaciones, a los 45 y 105 días de evaluación todos los tratamientos obtuvieron igualdad de medias estadísticamente, diferenciándose del testigo que mostró inferioridad con 0.59 y 0.54 g respectivamente, mientras que a los 165 días de evaluación los mejores tratamientos fueron T_5 (0.89 g), T_2 (0.88 g) y T_7 (0.88 g) (Cuadro 5).

Cuadro 5. Prueba de comparación múltiple de Duncan (α=0.05) de la materia seca de *Brachiaria humidicola* a los 45, 105 y 165 días.

1^{era} evaluación (45 días)			2da evaluación (105 días)			3^{era} evaluación(165 días)		
Clave	g	Sig.	Clave	g	Sig.	Clave	g	Sig.
T_5	0.82	a	T_9	0.76	a	T_5	0.89	a
T_6	0.81	a	T_4	0.75	a	T_2	0.88	a
T_1	0.80	a	T_5	0.75	a	T_7	0.88	a
T_7	0.80	a	T_1	0.73	a	T_6	0.88	a b
T_4	0.78	a	T_3	0.73	a	T_9	0.87	a b
T_9	0.78	a	T_7	0.72	a	T_1	0.87	a b
T_2	0.77	a	T_6	0.72	a	T_4	0.87	a b
T_8	0.76	a	T_8	0.69	a	T_3	0.84	a b
T_3	0.76	a	T_2	0.69	a	T_8	0.83	b
Testigo	0.59	b	Testigo	0.54	b	Testigo	0.53	c

Entre tratamientos unidos por la misma letra no existe significación estadística

Leyenda:

T_1 : Bocashi (10) + RF (100) T_2 : Bocashi (10) + RF (150)

T_3	:	Bocashi (10) + RF (200)	T_4 :	Bocashi (20) + RF (100)
T_5	:	Bocashi (20) + RF (150)	T_6 :	Bocashi (20) + RF (200)
T_7	:	Bocashi (30) + RF (100)	T_8 :	Bocashi (30) + RF (150)
T_9	:	Bocashi (30) + RF (200)	Testigo:	Sin abonamiento

Se observa igual comportamiento en la producción de materia seca a 45 días al aplicar los niveles de roca fosfórica y bocashi (Figura 3).

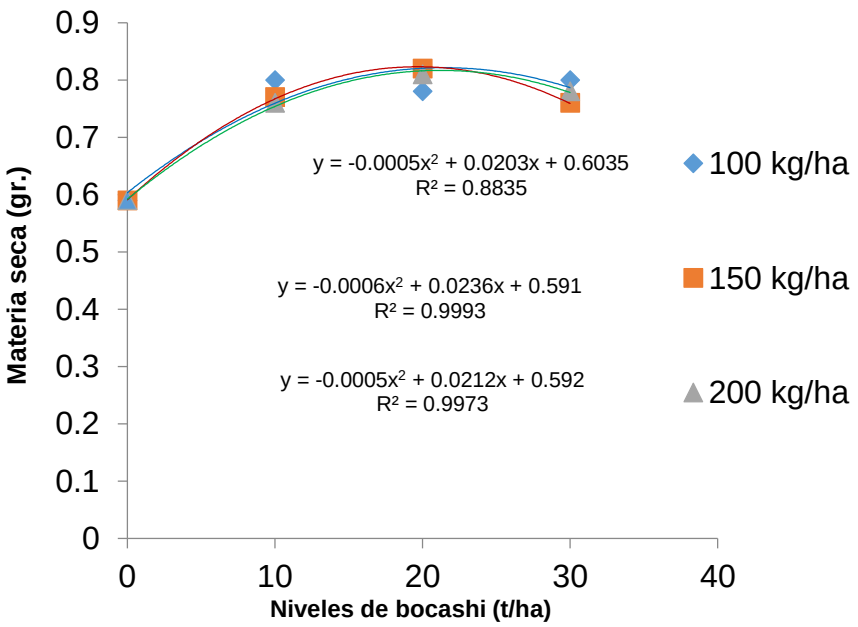

Figura 3. Materia seca de *Brachiaria humidicola* a 45 días.

A los 105 días la producción de materia seca es menor en comparación a los resultados obtenidos a 45 días; el T_9 (bocashi (30) y RF (200)) resultó ser mejor que los demás tratamientos (Figura 4).

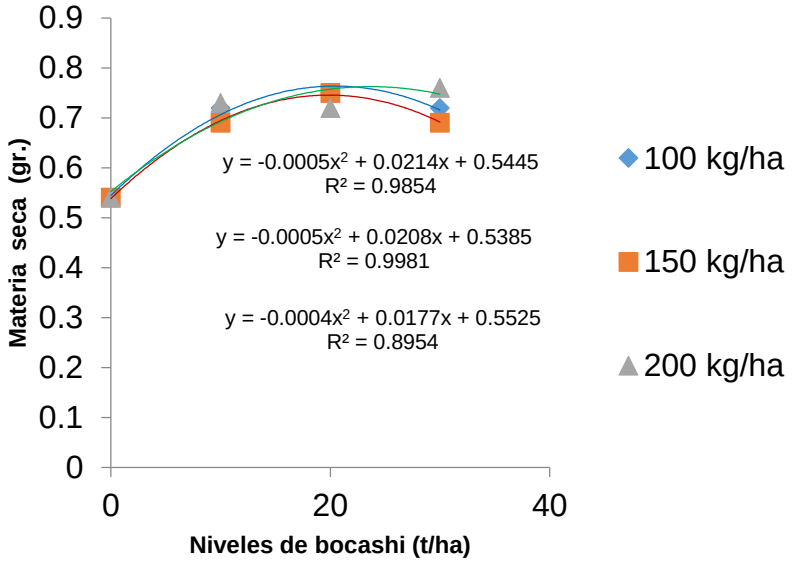

Figura 4. Materia seca de *Brachiaria humidicola* a 105 días.

Se puede decir que la mayor cantidad de producción en materia seca se produjo a los 165 días, siendo mejor tratamiento el T_5 (bocashi (20) y RF (150)) en comparación con los demás tratamientos; además se aprecia el mismo comportamiento obtenido a los 45 y 105 días notándose un descenso en la producción de materia seca al aplicar 30 t/ha a más de bocashi (Figura 4).

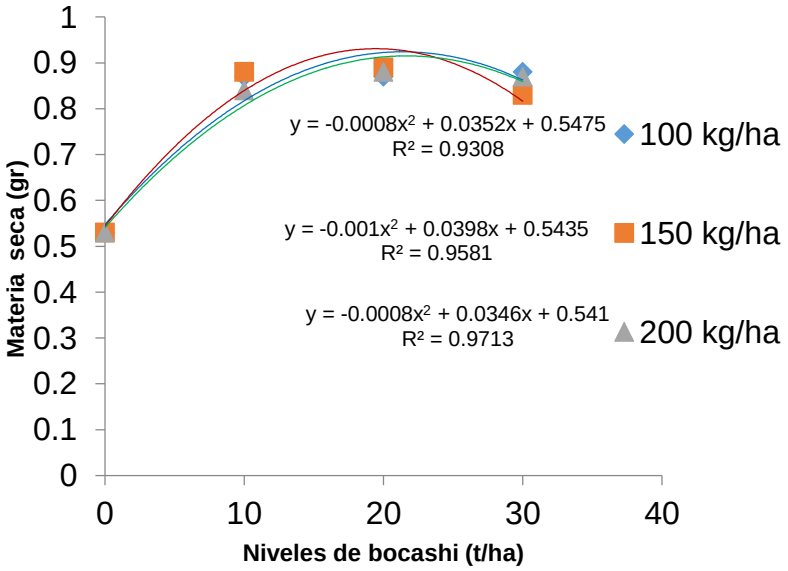

Figura 5. Materia seca de *Brachiaria humidicola* a 165 días.

A continuación se muestra la prueba de Duncan de la materia seca de *Brachiaria humidicola* de los efectos simples de los niveles del factor A (niveles de bocashi) en interacción con b_2 (150 kg/ha), a los 165 días; observándose que los niveles a_1 (10 t/ha) y a_2 (20 t/ha) en interacción con b_2 obtuvieron mayor peso de materia seca que la interacción entre el nivel a_3 (30 t/ha) en interacción con b_2; por otro lado el peso de materia seca a los 165 días después de la aplicación de los efectos simples de los niveles del factor B (niveles de roca fosfórica) en interacción con a_3 (30 t/ha) muestran que el nivel b_1 (100 kg/ha) en interacción con a3 obtuvo estadísticamente un peso mayor de materia seca que la interacción entre b_2 con a_3 (Cuadro 6).

Cuadro 6. Prueba de Duncan (α=0.05) de la materia seca de *Brachiaria humidicola* de los efectos simples de los niveles del factor A en interacción con b_2 (150 kg/ha), y de los niveles del factor B en interacción con a_3 (30 t/ha) a los 165 días

3^{era} Evaluación (A x b_2)				3^{era} Evaluación (B x a_3)			
Interacción	Peso (g)	Sig.		Interacción	Peso (g)	Sig.	
a_2x b_2	0.89	a		a_3 x b_1	0.88	a	
a_1 x b_2	0.88	a	b	a_3 x b_3	0.87	a	b
a_3 x b_2	0.83		c	a_3 x b_2	0.83		b

Entre tratamientos unidos por la misma letra no existe significación estadística.

Se muestra la prueba de Duncan de la materia seca de *Brachiaria humidicola* de la comparación entre la media de los tratamientos (factorial) con el testigo a los 45, 105 y 165 días, observándose que estadísticamente la factorial obtuvo mayor peso de materia seca que el testigo en las tres evaluaciones (Cuadro 7).

Cuadro 7. Prueba de comparación múltiple de Duncan (α=0.05) de la materia seca de *Brachiaria humidicola* de los tratamientos (factorial) con el testigo

1^{era} Evaluación (45 días)			2da Evaluación (105 días.)			3^{era} Evaluación (165 días)		
Clave	Peso (g)	Sig.	Clave	Peso (g)	Sig.	Clave	Peso (g)	Sig.
Factorial	0.79	a	Factorial	0.73	a	Factorial	0.87	a
Testigo	0.59	b	Testigo	0.54	b	Testigo	0.53	b

Entre tratamientos unidos por la misma letra no existe significación estadística

4.3. Contenido de fósforo en *Brachiaria humidicola*

Se muestra la prueba de comparación múltiple de Duncan (α=0.05), del contenido de fósforo en *Brachiaria humidicola* a los 45, 105 y 165 días; observándose que a los 105 días no existe diferencias estadísticas entre los tratamientos en estudio; a los 165 días con diferencias estadísticas los mejores tratamientos fueron T_5 y T_6 obteniendo ambos un contenido de fósforo de 0.23 ppm, mientras el T_1 y el testigo fueron inferiores a los demás tratamientos con una media de 0.15 ppm y 0.16 ppm respectivamente, asimismo en la primera evaluación (45 días) los tratamientos T_8, T_6, T_9 y T_4, mostraron igualdad y con mejor respuesta en el contenido de fósforo (Cuadro 8).

Cuadro 8. Prueba de comparación múltiple de Duncan (α=0.05) del contenido de fósforo (ppm) de *Brachiaria humidicola* a los 45, 105 y 165 días

1^{era} Evaluación (45 días)			2da Evaluación (105 días)			3^{era} Evaluación (165 días)		
Clave	ppm	Sig.	Clave	ppm	Sig.	Clave	ppm	Sig.
T_8	0.18	a	T_8	0.19	a	T_5	0.23	a
T_6	0.17	a	T_9	0.17	a	T_6	0.23	a

T_9	0.17	a			T_4	0.16	a	T_8	0.21	a	b
T_4	0.16	a			T_6	0.16	a	T_4	0.19	a	b
T_3	0.16	a	b		T_5	0.15	a	T_2	0.19	a	b
T_5	0.16	a	b		T_2	0.15	a	T_9	0.19	a	b
T_1	0.15	a	b		T_1	0.15	a	T_7	0.18	a	b
T_7	0.15	a	b	c	T_7	0.15	a	T_3	0.18	a	b
T_2	0.12		b	c	T_3	0.14	a	Testigo	0.16		b
Testigo	0.10			c	Testigo	0.12	a	T_1	0.15		b

Entre tratamientos unidos por la misma letra no existe significación estadística

Leyenda:

T_1	:	Bocashi (10) + RF (100)	T_2	:	Bocashi (10) + RF (150)
T_3	:	Bocashi (10) + RF (200)	T_4	:	Bocashi (20) + RF (100)
T_5	:	Bocashi (20) + RF (150)	T_6	:	Bocashi (20) + RF (200)
T_7	:	Bocashi (30) + RF (100)	T_8	:	Bocashi (30) + RF (150)
T_9	:	Bocashi (30) + RF (200)	Testigo:		Sin abonamiento

En lo que respecta al contenido de fósforo en la *Brachiaria humidicola* a los 45 días se puede deducir que al aplicar 30t/ha de bocashi y 150 kg/ha de roca fosfórica hay un aumento progresivo en el contenido de fósforo (Figura 6).

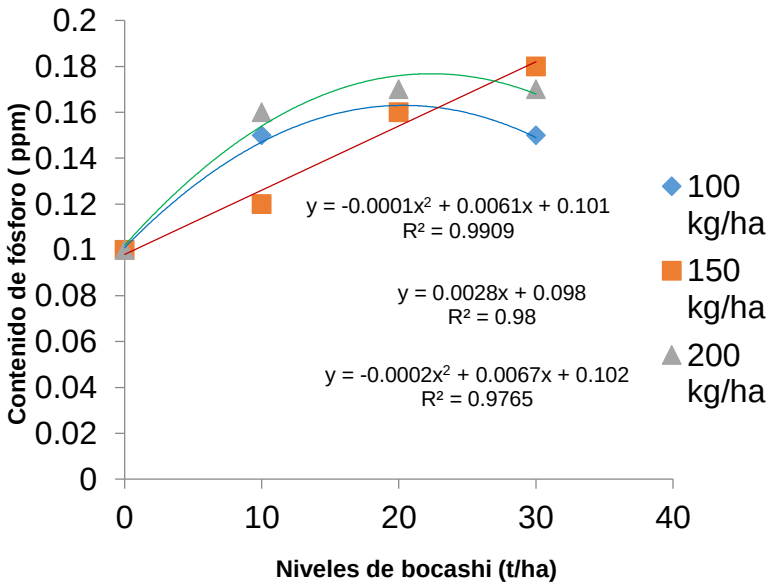

Figura 6. Contenido de fósforo de *Brachiaria humidicola* a 45 días

A los 105 días se sigue apreciando un aumento progresivo del contenido de fósforo a favor de la aplicación 30 t/ha de bocashi y 150 kg/ha de roca fosfórica; seguido de 30 t/ha de bocashi y 200kg/ha de roca fosfórica (Figura 7).

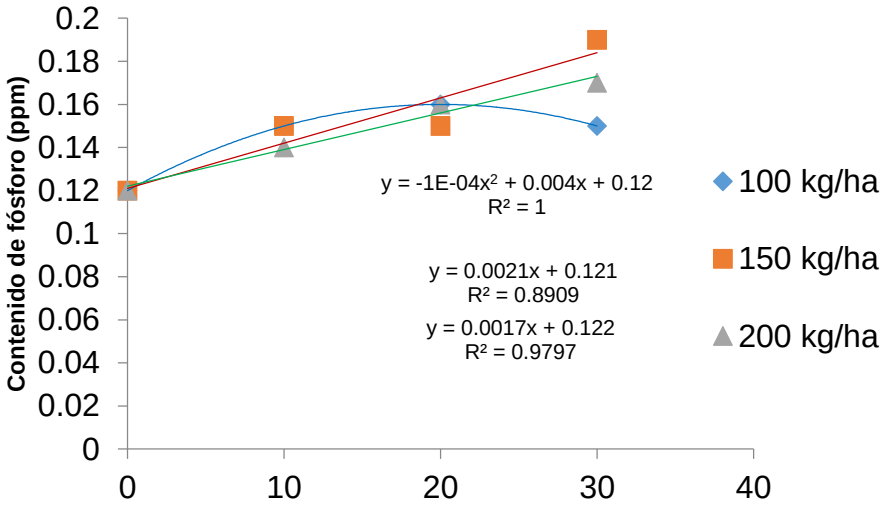

Figura 7. Contenido de fósforo de *Brachiaria humidicola* a 105 días

A los 165 días el contenido de fósforo es mayor resultando ser T_5 (20 bocashi y RF (150)) el mejor tratamiento (Figura 8).

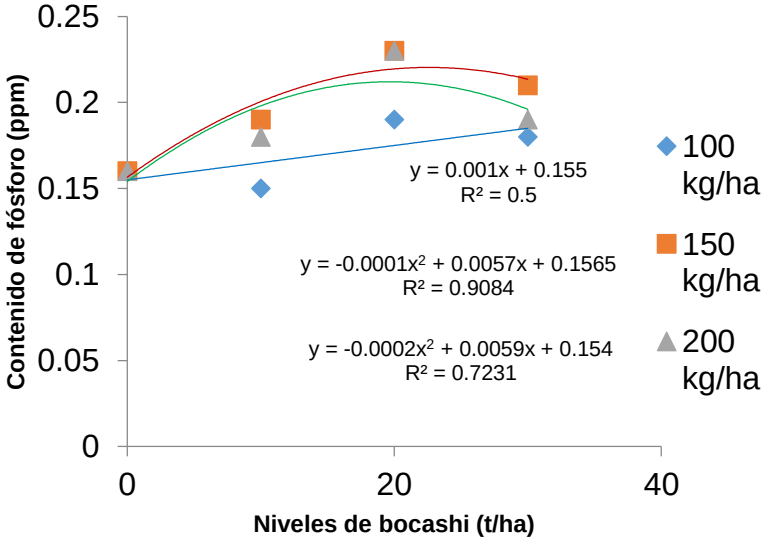

Figura 8. Contenido de fósforo de *Brachiaria humidicola* a 165 días

A continuación se presenta la prueba de comparación múltiple de Duncan (α=0.05), del contenido de fósforo (ppm) de *Brachiaria humidicola* de los efectos simples a los 45 días después de la aplicación, con diferencias estadísticas y con mejor respuesta las interacciones de $a_{3x}b_2$ y a_1xb_3 obtuvieron contenidos de fósforo de 0.18 ppm y 0.16 ppm respectivamente (Cuadro 9).

Cuadro 9. Prueba de Duncan (α=0.05) del contenido de fósforo de la *Brachiaria humidicola* a los 45 días de los efectos simples de los niveles del factor A en interacción con b_2 (150 kg/ha), y de los niveles del factor B en interacción con a_1 (10 t/ha).

1^{era} Evaluación (A x b_2)				1^{era} Evaluación (B x a_1)			
Interacción	ppm	Sig.		Interacción	ppm	Sig.	
a_3x b_2	0.18	a		a_1 x b_3	0.16	a	
a_2 x b_2	0.16	a	b	a_1 x b_1	0.15	a	b
a_1 x b_2	0.12		b	a_1 x b_2	0.12		b

Entre tratamientos unidos por la misma letra no existe significación estadística.

Se muestra la prueba de Duncan del contenido de fósforo (ppm) de la *Brachiaria humidicola* a los 45, 105 y 165 días después de la aplicación de la comparación entre el promedio de los tratamientos (factorial) con el testigo, observándose que no existe significancia a los 105 y 165 días, sin embargo a los 45 días existe una diferenciación entre el testigo vs factorial, siendo este último en donde se obtuvo un mayor contenido de fósforo con una media de 0.16 ppm (Cuadro 10).

Cuadro 10. Prueba de comparación múltiple de Duncan (α=0.05) del contenido de fósforo (ppm) de la *Brachiaria humidicola* a los 45,

105 y 165 días de la comparación entre la media de los tratamientos (factorial) con el testigo.

1^{era} Evaluación (45 días)			2da Evaluación (105 días)			3^{era} Evaluación (165 días)		
Clave	ppm	Sig.	Clave	ppm	Sig.	Clave	ppm	Sig.
Factorial	0.16	a	Factorial	0.16	a	Factorial	0.20	a
Testigo	0.10	b	Testigo	0.12	a	Testigo	0.16	a

Entre tratamientos unidos por la misma letra no existe significación estadística

V. DISCUSIÓN

5.1. Incremento en altura y diámetro de *Calycophyllum spruceanum* Benth.

Los resultados obtenidos en el incremento en altura de planta (1.43m) y diámetro de tallo (1.51 cm) (Cuadro 3), nos permite deducir que *Calycophyllum spruceanum* respondió al aporte de los nutrientes generado por la aplicación de 20 t/ha de bocashi con 100 y 150 kg/ha de roca fosfórica (Figura 1, 2).

Con respecto al incremento en altura resultó ser superior a lo obtenido por MENDOZA (1995) fue de 1.05 m en la etapa de establecimiento utilizando 2 kg de humus de lombriz por planta; mientras que en el del incremento en diámetro los resultados fueron inferiores a los que reportó el mismo alcanzando 1.69 cm utilizando la misma dosis de humus de lombriz.

Como también INIA (2007) en estudios realizados a 72 meses con capirona (*Calycophyllum spruceanum* Benth) y otras 7 especies más utilizando humus de lombriz y roca fosfórica alcanzan 3,87cm de diámetro.

Así mismo VELA (2005) al aplicar dos dosis de guano de isla (500g y 1000g) comparando con un testigo en un plantación asociada de *Maurita flexuosa* y *Calycophyllum spruceanum* Benth donde observó mayor altura al aplicar 1000g de guano de isla.

Por otro lado CIEZA (2010) evaluó el incremento de altura y diámetro de *Calycophyllum spruceanum,* Benth, al aplicar 3 tipos de abonos orgánicos siendo: 3 kg de fertilizante orgánico de vacuno, 3 kg fertilizante orgánico de ovino 3 kg fertilizante orgánico de cuy; dando como mejor resultado en altura (1.47 m) y diámetro 1.21 cm a la aplicación de 3kg del fertilizante orgánico de cuy, actuando complementariamente, favoreciendo el rápido crecimiento y desarrollo de la plantas.

FERRUZI (1987) quien sostiene que al agregar materia orgánica al suelo se tiene que producir una serie de procesos como descomposición mineralización hasta ácido carbónico, agua, amoniaco otros productos que van a permitir la asimilación de nutrientes a la planta. El P estimula el crecimiento pero en menor medida que el N, estando implicado básicamente en el crecimiento de la raíz mejorando por ende la captura del N por las plantas, también promueve el buen desarrollo de las raíces y fortalece el ciclo de cada planta (DEVLIN, 1975).

Se aprecia la comparación factorial versus testigo donde para la altura de tallo no hay diferencias en cambio el diámetro si hay diferencias significativas (Cuadro 4); por lo cual se puede deducir que el papel de la roca fosfórica tiene influencia en el incremento del diámetro de la *Calycophyllum spruceanum* porque éste tiene calcio que se encuentra presente en los tejidos de protección a mayor calcio mayor división celular; la carencia o deficiencia del fósforo, provoca que las plantas tarden en crecer, sus raíces no desarrollan normalmente, los suelos del trópico generalmente son muy deficientes en

fósforo, los cuales acentuados por la fuerte acidez aumentan la cantidad de aluminio y hierro (DEVLIN, 1975). En suelos de buena textura la capirona incrementa de altura y diámetro rápidamente (ROBLES, 2005).

5.2. Materia seca de *Brachiaria humidicola*

Los resultados obtenidos sobre la producción de materia seca en *Brachiaria* (Cuadro 5), donde se obtiene mayor producción a los 165 días al aplicar 20t/ha de bocashi con 150kg/ha de roca fosfórica; se considera que se obtuvo un efecto global del bocashi y poco efecto del fósforo en particular. Estos resultados guardan similitud a los obtenidos por RODRÍGUEZ *et al.,* (1994) al medir el efecto de diferentes fuentes de fósforo sobre el rendimiento de la *B. decumbens*, estos autores concluyen que la producción total de materia seca no fue afectada por las fuentes y niveles de fósforo.

Estos resultados nos dice que el efecto de la materia orgánica se hace notar a partir de los 165 días (Cuadro 5 y Figura 5) como consecuencia de su accionar como fuente de nutrientes y como mejorador del suelo (ZEREGA, 1999).

De la interacción entre los niveles de Bocashi y roca fosfórica en los 165 días (Cuadro 6), donde la mayor producción de materia seca se manifiesta con 20 t/ha de bocashi y 150kg/ha de roca fosfórica; confirmando así como el mejor tratamiento T_5. Los resultados obtenidos de los tratamientos se deben a la disponibilidad de nutrientes que brinda el bocashi a las plantas, como lo menciona CEPEDA (1991), que la descomposición de la

materia orgánica libera ciertas sustancias nutritivas; con una abundante provisión de compuestos no solo los nitrogenados sino también otros nutrientes que quedan a disposición de las plantas.

Además si bien es cierto que no hay diferencia estadística por efecto simple del fósforo como roca fosfórica, pero si es apreciable la interacción del bocashi-fósforo; es decir tenemos que resaltar el efecto de la materia orgánica en la absorción del fósforo por los siguientes motivos

- La materia orgánica favorece la proliferación de microorganismos entre ellas a los hongos, éste asociado a las raíces forman las micorrizas que su acción es facilitar la absorción no solo del fósforo; que tiene movimiento lento e el suelo sino también de los otros nutrientes incluyendo el agua (FERRUZI, 1987).

- La materia orgánica estaría capturando al aluminio, Fe, Mn que es abundante en el suelo y que es toxico para las plantas evitando la formación de compuestos de Al, Fe, Mn con el fósforo, (ZAPATA, 2003).

De la comparación factorial versus el testigo (Cuadro 7), donde la aplicación de los abonos benefició la producción de materia seca esto debido a que el bocashi es fuente de nutrientes mejora las propiedades físicas y químicas del suelo, aumenta el contenido de la materia orgánica en el suelo. Mejorando la retención de agua, mejor trabajabilidad del suelo (MAU, 2006).

5.3. Contenido del fósforo en *Brachiaria humidicola*

La prueba de comparación múltiple sobre el contenido de fósforo en la *Brachiaria* muestra una mejor adsorción del fósforo a los 165 días (Cuadro 8) con el mejor tratamiento T5; guardando relación con la producción de materia seca; en la figura 8, es muy notorio el papel del bocashi en el contenido de fósforo en la *Brachiaria;* a mayor nivel de bocashi mayor es la adsorción del fósforo por la actividad microbiana, esta diferencia se hace más notorio con el tiempo lo que nos está indicando el efecto de la materia orgánica y la roca fosfórica (GUERRERO, 2000).

Del Cuadro 10 factorial versus testigo podemos deducir que no existe significancia alguna entre ellas .Las fuentes de fósforo como nutrimento para las plantas son los fertilizantes minerales y los fertilizantes orgánicos. Las plantas absorben únicamente el fósforo que está en la solución del suelo en forma de HPO_4^{-2} (ión fosfato monoácido) y $H_2PO_4^{-}$ (ión fosfato diácido). Cualquier fertilizante ya sea de origen orgánico o mineral debe de transformase primero en esas formas químicas antes de ser utilizado por el cultivo (GOMERO, 1999).

VI. CONCLUSIONES

1. En incremento de altura y diámetro de *Calycophyllum spruceanum* Benth fue 1.43 m y 1.51cm, siendo mejor tratamiento: T_4 (20 t/ha bocashi y 100 kg/ha (RF)) y T_5 (20 t/ha bocashi y 150 kg/ha (RF)) respectivamente a los 165 días.

2. La producción de materia seca y contenido de fósforo en *Brachiaria humidicola* fue 0.89 gr y 0.23 ppm siendo el mejor tratamiento T5 (20 t/ha (B) y 150 kg/ha (RF)) a los 165 días. No encontrándose diferencia significativa entre tratamientos.

VII. RECOMENDACIONES

1. Realizar investigaciones sobre utilización del bocashi y roca fosfórica en un sistema silvopastoril para mejorar la producción de pasto, siendo un alimento esencial en ganadería.

2. Repetir este experimento t_5 (20 kg/ha y RF 150 kg/ha) en diferentes cultivos, a fin de observar el comportamiento de otras especies y corroborar o diferenciar los resultados obtenidos en esta investigación.

VIII. ABSTRACT

The following research was conducted at the Dairy Module of the Faculty of Animal Husbandry of the nails into the city of Aucuyacu - Tingo Maria; where the effect of applying bocashi three levels (10, 20.30) t / ha and three levels of phosphate rock (100,150, 200) kg / ha was evaluated; on increasing height and diameter *Calycoyllum spruceanum* Benth; Dry matter production and phosphorus content in *Brachiaria humid*icola. The treatments were: T1 (Bocashi (10) + RF (100)), T2 (Bocashi (10) + RF (150)), T3 (Bocashi (10) + RF (200)), T4 (Bocashi (20) + RF (100)), T5 (Bocashi (20) + RF (150)), T6 Bocashi (20) + RF (200), T7 Bocashi (30) + RF (100)), T8 (Bocashi (30) + RF (150)), T9 (Bocashi (30) + RF (200)), Witness: No composting; the design was (DBCA) * factorial arrangement 3A and 3B for the analysis of the differences between treatment means Duncan's test was used. Evaluations were performed at 45, 105 and 165 days after paid, identifying as the best treatment for diameter T5 *Calycophyllum spruceanum* Benth; dry matter content of phosphorus in *Brachiaria humidicola* and T4 for the characteristic height *Calycophyllum spruceanum* Benth; no significant differences between treatments; compared instead of factor versus witness if there are significant differences. The effect of the combination of bocashi and phosphate rock has been beneficial because it acted complementary products, favoring the rapid growth and development of the plant.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, G.W.; MODRE, R.W.; JENKINS, PJ. 1.988. La integración ampliamente de los pastos, la ganadería y el pino en el espacio en suroeste de Australia Occidental. Sistemas Agroforestales, 195-211.

ANON, E. 1989. Instructivo técnico para la siembra, manejo y producción animal de la *Brachiaria*. Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 15 p.

AZABACHE, A. 1991. Fertilidad de suelos. Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo, Perú. 89p.

BASTOS, J. 2003. Sistemas silvopastoriles en la amazonia. EMBRAPA. Articulo [en línea]: (http://www.embrapa.br.com, junio del 2007).

BINKLEY, S. 1993. Nutrición Forestal. Editorial limaza. México D.F. 518p.

BROUGHTON, WJ. 1997. Efecto de varias cubiertas de Hevea brasiliensis Muell. Arg. En la fertilidad del suelo y el crecimiento del árbol. Agro-Ecosistemas, 147p.

CENTENO, J.M. 2011. Dosis de fertilización en el crecimiento inicial de *Guazuma crinita* Mart. “bolaina” y *Calycophyllum spruceanum* (Benth) Hook F. Ex “capirona” en Juan Guerra, región San Martín. Tesis Ing. en Recursos Naturales Renovables, Mención Forestales. Tingo María, Perú. Universidad Nacional Agraria de la Selva. 56 p.

CEPEDA, D. 1991. Química de Suelos. 2° Ed. México. Editorial Trillas S.A. 85 p.

CIEZA, R. 2010. Mantenimiento de un sistema silvopastoril con especie de capirona (*calycophyllum spruceanum* benth), utilizando tres fuentes de fertilizantes orgánicos en suelo degradado, en el distrito de José Crespo Castillo – Aucayacu. Tesis Ing. Zootecnista. Tingo María, Perú. Universidad Nacional Agraria de la Selva. 98 p.

DEVLIN, R. 1975. Fisiología vegetal. Editorial Barcelona 281 p.

DIMAS, 2002. Producción de algodonero transgénico fertilizado con abonos orgánicos y control de plagas. [En línea] (htttp://www.chapingo.mxterra/contenido/20/3art321-327.pdf).

FARDEAU, J C., C. Morel y M. Jariel. 1988. ¿el fosfato de roca en contacto prolongado con el suelo mejoran su eficiencia? Los resultados de estudios isotópicos 3-19p.

FERRUZI, C. 1987 Manual de lombricultura. Trad. Del italiano por Carlo Buxa. Madrid. Mundi prensa. 138p.

FLORES, F. 2002. Manual Técnico de Plantaciones Forestales. Cajamarca, Perú. 120 p.

FUNEZ, R., TREJO, A. y PINEDA, A. 2004. Manual técnico. Un enfoque de manejo integrado para el sostenimiento de la fertilidad de los suelos y la nutrición de los cultivos. Centro de investigación y capacitación “Jesús Aguilar Paz” La Fe, llama, Santa Bárbara. 36 p.

GOMERO, O. 1999. Manejo ecológico de suelos; conceptos, experiencias y técnica. Lima, Perú.

GUERRERO, A. 2000. El suelo, los abonos y la fertilización de los cultivos. Ed. Mundi Prensa México, S.A. de C.V. Bilbao, España. 206 p.

HUBEL, D. 1983. Técnica Agropecuaria aplicada a zonas tropicales, Edit. Trillas, V Edición, 369p.

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION AGRARIA 2007, Boletín informativo realizados en *Calycophyllum spruceanum* Benth Hook. Con especies con otras 7 especies en un suelo ultisol. Pucallpa - PERÚ 10 p.

KELLMAN, M.C. 1.979. El enriquecimiento del suelo por los árboles de la sabana neo tropical. Mancomunidad Forestal. 19-26p.

MARQUEZ, O. 2002. Efecto de la fertilización fosforada en pasto *Brachiaria humidicola* sobre la producción láctea de vacas doble propósito INIA E.E. Falcón. Coro Edo. Falcón, 2 INIA CIAE Yaracuy. San Felipe Edo. Yaracuy.

MASAKI, S., LEBLAN, C. y TABORA, P. 2000.Bocashi.Guacimo, Limón, Costa Rica. p. 1-25.

MAU, F. 2006.La Microorganismos efectivos. Solución ideal para el medio ambiente Barcelona. 230 p.

MENDOZA, S. 1995. Efecto de 4 niveles de humus de lombriz en el crecimiento inicial de la capirona *calycophyllum sprucenum* Benth Hook, en suelos degradados de Tingo María. Tesis Ingeniero en Recursos Naturales Renovables. Universidad Nacional Agraria de la Selva 62p.

MONTAGNINI, F. 1992. Sistemas Agroforestales: principios y aplicaciones en los trópicos 2a Ed. San José, CR. Organización para Estudios Tropicales. 622p.

MORA, L. 1998. La actividad microbana: un indicador de la calidad integral del suelo. [En línea]: (http://www.unne.edu.ar/cyt/2001/5-Agrarias/A-034.pdf), 24 marzo. 2008.

MORALES, C. 2003. Existe suficiente oferta de abonos orgánicos para la agricultura en el Perú. [En línea]: (http://www.sepia.org.pe/apc-aa.pdf).

PALOMINO, J., y BARRA, M. 2003. Especies forestales nativas con potencial para reforestación en la provincia de Oxapampa y fichas técnicas de las especies de mayor prioridad. Pro naturaleza. Programa Selva Central Oxapampa. Perú.104p.

PASSONI, F., ROSEMBERG, M. & FLORES, A. 1992. Evaluación de gramíneas y leguminosas forrajeras en Satipo, Perú. Pasturas tropicales.

PLASTER, H. 2005. Boletín informativo de materia orgánica a partir de excrementos sólidos. Lima Perú 50p.

ROBLES H. 2005. Boletín informativo la cucarda como fuente proteico en vacuno de carne y leche LIMA – PERÚ. 10pag.

RODRIGUEZ, M., E., CHACON, L., ARRIOJAS, O., RODRIGUEZ y A. VALLE. 1994. Efecto de diferentes fuentes de fósforo sobre el comportamiento y utilización de *Brachiaria decumbens* por bovinos a pastoreo en sabanas bien drenadas. Resúmenes VIII Cong. Ven. Zootecnia. San Juan de Los Morros, Guarico.

RODRIGUEZ, R y PANIAGUA, P. 1994.Horticultura orgánica: una guía basada en la experiencia en laguna de Alfaro Ruiz, Costa Rica. Fundación Guilombe, San José, Costa Rica. p. 49-50.

ROMERO, C. 2003. Evaluación inicial de la fertilización con roca fosfórica en tres

especies del género *Brachiaria* Instituto nacional de investigaciones agrícolas. INIA estación experimental falcón. Coro estado Falcón. Venezuela.

SANCHEZ, P.A. 1987. La productividad del suelo y la sostenibilidad de los sistemas agroforestales. Agroforestería - Una década de desarrollo. Nairobi. ICRAF. p. 205-23.

SEGUEL, O. 2003. Variación en el tiempo de las propiedades físicas de un suelo con adición de enmiendas orgánicas [En línea]: (http://alerce.inia.cl/agriculturatec/Documentos/v.63(03)/NR29843%20p%20287-297.pdf). Técnicas. Lima, Perú. 95 p.

TISDALE, L., NELSON, W. 1991. Fertilidad de suelos y fertilizantes. Uteha. México. 760p.

VELA, F. 2005. Efecto de dos tipos de abonos orgánicos en una plantación asociada de capirona (*Calycophyllum spruceanum* Benth) y aguaje (*Mauritia flexuosa* L.f.) en Tingo María. Tesis Ing. en Recursos Naturales Renovables, Mención Forestales. Tingo María, Perú. Universidad Nacional Agraria de la Selva. 61 p.

YOUNG, A. 1989. Agroforestería para la conservación del suelo. C.A.B. International, Wallingford. ICRAF. 276p.

ZAPATA, R. 2003. Química de la acidez del suelo. 1era edición. Mundi-prensa. España. 179 p.

ZAVALETA, C. 1992. Ensayo sobre fertilización y aplicación de humus durante el establecimiento de árboles sobre pastura degradada. Ed. Omega España 60p.

ZEREGA, L. 1999. Características de algunos fertilizantes agrícolas no tradicionales en Venezuela [En línea]: (http://www.cenia.gov.ve/publica/fertilizantes.htm).

ANEXO

Anexo 1. Panel fotográfico

Figura 9. Traslado de abonos

Figura 10. Parcela alineada y demarcada

Figura 11. Codificación de parcela

Figura 12. Abonamiento de la parcela

Figura 13. Parcela Abonada lista para corte

Figura 14. Corte del Pasto *Brachiaria humidicola*

Figura 15. Medición de diámetro y altura de la capirona

Figura 16. Vista del área del testigo

Figura 17. Materia verde del pasto

Figura 18. Materia seca del pasto

Anexo 2. Datos obtenidos

Cuadro 11. Datos de *Calycophyllum spruceanum* Benth tomadas en campo

N°	B	RF	TRA	BLO	INICIAL H0	1EVA H1	2EVA H2	FINAL H3	I H3-H0	INICIAL D0	1EVA D1	2EVA D2	FINAL D3	I D3-D0
1	10	100	T1	I	1.3	1.5	1.9	2.6	1.3	1.8	2	2.9	3.4	1.6
2	10	100	T1	II	0.8	0.9	1	1.3	0.5	0.8	1	1.2	1.7	0.9
3	10	100	T1	III	0.6	0.7	0.8	0.9	0.3	1.9	2	2.1	2.3	0.4
4	10	100	T1	IV	0.7	0.8	0.9	1.2	0.5	0.6	0.7	0.8	1	0.4
5	10	150	T2	I	2	2.1	2.3	2.63	0.63	4	4.2	4.3	4.6	0.6
6	10	150	T2	II	0.9	1	1.2	1.5	0.6	0.8	1	1.3	1.4	0.6
7	10	150	T2	III	4.8	5	5.2	6.7	1.9	5.7	6	6.2	6.6	0.9
8	10	150	T2	IV	1.7	1.8	1.9	2.5	0.8	1.1	1.4	1.6	1.8	0.7
9	10	200	T3	I	1.1	1.2	1.3	1.5	0.4	0.8	1	1.1	1.3	0.5
10	10	200	T3	II	2.6	2.7	3.1	3.5	0.9	2.2	4.3	4.4	4.7	2.5
11	10	200	T3	III	1.3	1.4	1.5	1.9	0.6	1.1	1.3	1.4	1.8	0.7
12	10	200	T3	IV	1.4	1.5	2	2.3	0.9	1.1	2.5	2.6	2.7	1.6
13	20	100	T4	I	3	3.1	3.5	3.8	0.8	4	4.3	4.4	4.7	0.7
14	20	100	T4	II	1	1.2	1.3	1.6	0.6	0.6	0.7	0.8	1.3	0.7
15	20	100	T4	III	5.1	6.4	6.8	7.4	2.3	4.3	4.5	4.9	5.6	1.3
16	20	100	T4	IV	1.6	1.8	2	2.3	0.7	2.3	2.5	2.6	2.7	0.4
17	20	150	T5	I	1.4	1.5	1.9	2.5	1.1	0.4	0.5	0.6	2.1	1.7
18	20	150	T5	II	0.9	1.1	1.4	1.6	0.7	0.7	0.8	1.4	1.7	1

19	20	150	T5	III	1.2	1.3	1.5	1.8	0.6	0.6	1	1.6	2.2	1.6
20	20	150	T5	IV	1.8	2	2.1	2.6	0.8	2.7	3	3.1	3.6	0.9
21	20	200	T6	I	1.7	2	2.8	3.1	1.4	1.9	2	2.6	4	2.1
22	20	200	T6	II	1.2	1.4	1.5	1.7	0.5	0.8	1	1.4	1.6	0.8
23	20	200	T6	III	2.5	3.2	3.5	3.8	1.3	3	3.6	3.7	4	1
24	20	200	T6	IV	1.3	1.4	1.6	1.9	0.6	1	1.5	11.6	1.7	0.7
25	30	100	T7	I	0.8	0.9	1.2	1.8	1	0.8	1	1.4	1.6	0.8
26	30	100	T7	II	0.6	0.8	1.1	0.9	0.3	0.6	0.7	0.8	0.9	0.3
27	30	100	T7	III	1	1.2	1.9	2.5	1.5	1.1	1.6	1.8	2.7	1.6
28	30	100	T7	IV	4.1	4.2	4.5	4.9	0.8	5	5.4	5.3	6.2	1.2
29	30	150	T8	I	0.8	1.2	1.5	1.8	1	0.8	1	1.6	2.2	1.4
30	30	150	T8	II	1.4	1.7	2.2	2.8	1.4	1.1	2	2.4	2.8	1.7
31	30	150	T8	III	0.6	0.7	0.8	1	0.4	0.5	0.8	1.2	1.7	1.2
32	30	150	T8	IV	1	1.4	1.6	1.8	0.8	0.8	1	1.5	1.6	0.8
33	30	200	T9	I	1	1.3	1.4	1.6	0.6	0.7	1.2	1.6	1.8	1.1
34	30	200	T9	II	0.6	0.9	1.2	1.4	0.8	0.6	0.8	1.3	1.6	1
35	30	200	T9	III	2.2	2.3	2.4	2.6	0.4	2	2.3	2.4	2.6	0.6
36	30	200	T9	IV	2.4	2.5	2.6	3.6	1.2	2.4	3.5	3.6	4.1	1.7
37	0	0	T0	I	0.8	0.9	1	1.1	0.3	0.8	0.8	0.9	1	0.2
38	0	0	T0	II	2	2.1	2.3	2.4	0.4	4.2	4.2	4.3	4.4	0.2
39	0	0	T0	III	0.9	0.9	1	1.1	0.2	0.6	0.6	0.7	1	0.4
40	0	0	T0	IV	4	4	4.2	4.4	0.4	3.8	3.8	3.9	4.1	0.3

Cuadro 12. Datos de la *Brachiaria humidicola* tomados en campo

N°	Bocashi	Roca	Trat	Bloq	Peso fresco			Peso seco		
					PF1	PF2	PF3	PS1	PS2	PS3
1	10	100	T1	I	3.8	2.3	2.3	36.5	63	23.6
2	10	100	T1	II	3.3	3.4	2.2	41.5	49	23.2
3	10	100	T1	III	2.5	2.5	1.5	42.5	48	24
4	10	100	T1	IV	2.3	1.5	1.3	39.6	56	34.2
5	10	150	T2	I	2.2	2.8	1.2	45.1	57	21.6
6	10	150	T2	II	1.6	1.9	1	52.4	56	26.5
7	10	150	T2	III	2.2	3.6	1.6	35.8	50	16.9
8	10	150	T2	IV	3	2.3	1.9	49.2	87	28
9	10	200	T3	I	3.2	1.4	1.8	54.5	51	31.7
10	10	200	T3	II	2.9	2.7	2.4	46.3	52	41.5
11	10	200	T3	III	2.2	2.3	1.8	55.8	55	24.7
12	10	200	T3	IV	2.1	2.8	1.4	37.4	61	27.9
13	20	100	T4	I	3.8	4	2.4	48.3	45	24.7
14	20	100	T4	II	3	3.7	1.6	37.2	49	17.2
15	20	100	T4	III	3.2	2.6	2.5	39.9	44	27.7
16	20	100	T4	IV	3.3	2.8	2.8	49.1	61	37.9
17	20	150	T5	I	4.1	3.2	2.7	28.2	45	15.3
18	20	150	T5	II	3	2.1	1.7	40.4	50	21.7
19	20	150	T5	III	3.9	2.2	2.3	27.4	54	22.7
20	20	150	T5	IV	2.8	2.5	2.4	44.8	50	30.1
21	20	200	T6	I	2.8	5.2	2.8	33.5	37	17.8
22	20	200	T6	II	3.7	2.4	3.1	44.5	60	21.4
23	20	200	T6	III	2.8	2.6	2.6	37.8	50	23.4
24	20	200	T6	IV	3.8	2.4	1.8	37	75	34.9
25	30	100	T7	I	3.5	5.7	3.1	48.6	50	20.1
26	30	100	T7	II	3.1	3.6	2.3	45.9	52	23.7
27	30	100	T7	III	3	3.6	2.1	32.7	71	28.1
28	30	100	T7	IV	4.7	2.9	3.1	35.8	48	22.1
29	30	150	T8	I	3.8	4.8	2.8	69.8	57	36.1
30	30	150	T8	II	2.9	2.6	1.9	49.3	74	25.8
31	30	150	T8	III	3.9	3.5	1.6	34.1	59	26.2
32	30	150	T8	IV	3.1	2.3	3.8	37.9	56	44.5
33	30	200	T9	I	3.2	1.8	1.7	44.1	47	20.7

34	30	200	T9	II	2.2	3.1	2.3	41.7	44	23.1
35	30	200	T9	III	4	5.5	2.1	54.8	41	27.1
36	30	200	T9	IV	2.8	5.6	2	37.8	58	30.1
37	0	0	T0	I	0.5	1.1	0.8	70.3	59	26.4
38	0	0	T0	II	0.5	1	1.1	63.5	62	22.5
39	0	0	T0	III	0.5	1	1	45.2	46	31.5
40	0	0	T0	IV	0.8	1.7	1.6	50.7	54	33.6

Cuadro13. Análisis de variancia (ANVA) para la característica altura y diámetro de *Calycophyllun spruceanum* Benth en cuatro evaluaciones.

Fuente de variación	GL	Altura de planta (m)		Diámetro de tallo (cm)	
		CM	Sig.	CM	Sig.
Bloques	3	0.01	NS	0.01	NS
Tratamientos	9	0.03	NS	0.06	NS
Factorial	8	0.01	NS	0.03	NS
Niveles de bocashi (A)	2	0.01	NS	0.01	NS
Niveles de roca fosfórica (B)	2	0.00	NS	0.04	NS
A x B	4	0.01	NS	0.03	NS
Factorial vs Testigo	1	0.15	S	0.31	AS
Error experimental	27	0.03		0.03	
Total	39				
C.V (%)		12.24%		12.88%	

NS : No existe significancia.
AS : Diferencias significativas al 1 % de probabilidad.
S : Diferencias significativas al 5 % de probabilidad.

Cuadro 14. Análisis de variancia (ANVA) para la característica materia seca de la *Brachiaria humidicola* a los 45, 105 y 165 días.

Fuente de variación	GL	1era Evaluación		2da Evaluación		3era Evaluación	
		CM	Sig.	CM	Sig.	CM	Sig.
Bloques	3	0.00	NS	0.00	NS	0.01	AS
Tratamientos	9	0.02	AS	0.02	AS	0.05	AS
Factorial	8	0.00	NS	0.00	NS	0.00	NS
Niveles de bocashi (A)	2	0.00	NS	0.00	NS	0.00	NS

Niveles de roca fosfórica (B)	2	0.00	NS	0.00	NS	0.00	NS
A x B	4	0.00	NS	0.00	NS	0.00	S
Factorial vs Testigo	1	0.14	AS	0.13	AS	0.41	AS
Error experimental	27	0.00		0.00		0.00	
Total	39						
C.V (%)		6.97%		7.12%		3.32%	

NS : No existe significancia.
AS : Diferencias significativas al 1 % de probabilidad.
S : Diferencias significativas al 5 % de probabilidad.

Cuadro 15. Prueba de comparación múltiple de Duncan (α=0.05) de la característica materia seca de la *Brachiaria humidicola* de los efectos simples a los 45, 105 y 165 días.

Fuente de Variación	GL	1era Evaluación		2da Evaluación		3era Evaluación	
		CM	Sig.	CM	Sig.	CM	Sig.
A en b_1	2	0.00	NS	0.00	NS	0.00	NS
A en b_2	2	0.00	NS	0.01	NS	0.00	S
A en b_3	2	0.00	NS	0.00	NS	0.00	NS
B en a_1	2	0.00	NS	0.00	NS	0.00	NS
B en a_2	2	0.00	NS	0.00	NS	0.00	NS
B en a_3	2	0.00	NS	0.00	NS	0.00	S
Error experimental	27	0.00		0.00		0.00	

NS : No existe significancia.
AS : Diferencias significativas al 1 % de probabilidad.
S : Diferencias significativas al 5 % de probabilidad.

Cuadro 16. Resumen del análisis de variancia (ANVA) para el contenido de fósforo (ppm) a los 45, 105 y 165 días.

Fuente de variación	GL	1era Evaluación		2da Evaluación		3era Evaluación	
		CM	Sig.	CM	Sig.	CM	Sig.
Bloques	3	0.00	NS	0.00	NS	0.01	NS
Tratamientos	9	0.00	AS	0.00	NS	0.00	NS
Factorial	8	0.00	NS	0.00	NS	0.00	NS
Niveles de bocashi (A)	2	0.00	NS	0.00	NS	0.01	NS

Niveles de roca fosfórica (B)	2	0.00	NS	0.00	NS	0.00	NS
A x B	4	0.00	NS	0.00	NS	0.00	NS
Factorial vs Testigo	1	0.01	AS	0.00	NS	0.00	NS
Error experimental	27	0.00		0.00		0.00	
Total	39						
C.V (%)		16.21		32.04		17.79	

Cuadro17. Prueba de comparación múltiple de Duncan (α=0.05) de la característica contenido de fósforo (ppm) de los efectos simples a los 45, 105 y 165 días.

Fuente de Variación	GL	1era Evaluación		2da Evaluación		3era Evaluación	
		CM	Sig.	CM	Sig.	CM	Sig.
A en b_1	2	0.00	NS	0.00	NS	0.00	NS
A en b_2	2	0.00	AS	0.00	NS	0.00	NS
A en b_3	2	0.00	NS	0.00	NS	0.00	NS
B en a_1	2	0.00	NS	0.00	NS	0.00	NS
B en a_2	2	0.00	NS	0.00	NS	0.00	NS
B en a_3	2	0.00	NS	0.00	NS	0.00	NS
Error experimental	27	0.00		0.00		0.00	

NS : No existe significancia.

AS : Diferencias significativas al 1 % de probabilidad.

S :Diferencias significativas al 5 % de probabilida.

Anexo 3. Análisis de suelos

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
TINGO MARIA
Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos
analisisdesuelosunas@hotmail.com

ANALISIS DE SUELOS

SOLICITANTE: KARINA GARCIA RUIZ

PROCEDENCIA: MODULO LECHERO DE AUCAYACU - UNAS

COD. LAB.	DATOS		ANALISIS MECANICO				pH	M.O.	N	P	K	CIC	CAMBIABLES Cmol(+)/kg						CICe	%	%	%
			Arena	Arcilla	Limo	Textura	1:1						Ca	Mg	K	Na	Al	H		Bas. Camb	Ac. Camb.	Sat. Al
			%	%	%			%	%	ppm	ppm											
M2988	M1	SIN ABONO	27.68	39.04	33.28	Franco Arcilloso	4.15	4.03	0.18	3.37	97.46	----	3.83	0.35	--	--	1.97	0.49	6.64	62.93	37.07	29.63

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE
RECIBO N° 430803
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS : 17/08/2015

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
LAB. ANALISIS DE SUELOS

M.Sc. Blgo. Miguel Huauya Rojas
JEFE

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

Tingo Maria

Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos

Av. Universitaria s/n Telef. 562342 - Fax 561156 Aptdo. 156

analisisdesuelosunas@hotmail.com

ANALISIS ESPECIAL

SOLICITANTE: KARINA GARCIA RUÍZ **PROCEDENCIA: MODULO LECHERO UNAS**

Datos de la muestra		Porcentaje (%)						PPM
		Materia Seca	Humedad	Ceniza en base Húmeda	Materia Organica en base Húmeda	Ceniza en base seca	Materia Organica en base seca	P
100	T10B4 1° EVA	88.45	11.55	10.16	78.29	11.49	88.51	0.106
101	T1B4 2° EVA	89.69	10.31	9.84	79.85	10.97	89.03	0.120
102	T2B4 2° EVA	89.22	10.78	9.88	79.35	11.07	88.93	0.150
103	T3B4 2° EVA	90.32	9.68	10.47	79.85	11.59	88.41	0.101
104	T4B4 2° EVA	89.63	10.37	11.55	78.07	12.89	87.11	0.127
105	T5B4 2° EVA	89.18	10.82	13.85	75.34	15.53	84.47	0.194
106	T6B4 2° EVA	89.60	10.40	10.32	79.29	11.51	88.49	0.146
107	T7B4 2° EVA	89.66	10.34	11.71	77.95	13.06	86.94	0.145
108	T8B4 2° EVA	90.55	9.45	14.13	76.42	15.60	84.40	0.216
109	T9B4 2° EVA	89.30	10.70	12.50	76.80	13.99	86.01	0.105
110	T10B4 2° EVA	89.83	10.17	11.65	78.18	12.97	87.03	0.071
111	T1B4 3° EVA	89.45	10.55	8.80	80.65	9.83	90.17	0.161
112	T2B4 3° EVA	88.80	11.20	10.53	78.27	11.86	88.14	0.263
113	T3B4 3° EVA	90.22	9.78	8.78	81.43	9.74	90.26	0.177
114	T4B4 3° EVA	90.88	9.12	8.96	81.92	9.86	90.14	0.234
115	T5B4 3° EVA	89.23	10.77	10.45	78.78	11.71	88.29	0.330
116	T6B4 3° EVA	89.53	10.47	10.18	79.35	11.37	88.63	0.250
117	T7B4 3° EVA	89.27	10.73	10.51	78.76	11.78	88.22	0.239
118	T8B4 3° EVA	90.04	9.96	10.05	79.98	11.17	88.83	0.219
119	T9B4 3° EVA	90.44	9.56	10.88	79.57	12.02	87.98	0.191
120	T10B4 3° EVA	89.27	10.73	8.54	80.74	9.56	90.44	0.184

Fecha: 24 de Agosto 2015

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE

Recibo N° 430803

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
LAB. ANALISIS DE SUELOS

M.Sc. Blgo. Miguel Huanya Rojas
JEFE

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE AGRONOMIA
Laboratorio de Análisis de Suelos
Tingo María

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
Tingo Maria
Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos
Av. Universitaria s/n Telef. 562342 - Fax 561156 Aptdo. 156
analisisdesuelosunas@hotmail.com

ANALISIS ESPECIAL

SOLICITANTE: KARINA GARCIA RUIZ

Nº de Muestra de Laboratorio		Porcentaje (%)		
		Humedad	P_2O_5	CaO
M182	Roca Fosfórica	5.83	23.60	30.98

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE
RECIBO N° 430803
FECHA: 25 DE AGOSTO 2015

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
LAB. ANALISIS DE SUELOS

M.Sc. Blgo. Miguel Huauya Rojas
JEFE

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

Tingo Maria

Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos

Av. Universitaria s/n Telef. 562342 - Fax 561156 Aptdo. 156

analisisdesuelosunas@hotmail.com

ANALISIS ESPECIAL

SOLICITANTE: KARINA GARCIA RUÍZ

Datos de la muestra		Porcentaje (%)						ppm			
		N (Base Seca)	P	Ca	Mg	K	Na	Fe	Mn	Zn	Cu
M183	Bocashi	1.356	0.250	5.246	0.261	2.374	0.124	9017.17	387.21	235.05	31.38

Fecha : 25 de Agosto 2015
MUESTREADO POR EL SOLICITANTE
RECIBO N°430803

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
LAB. ANALISIS DE SUELOS

M.Sc. Blgo. Miguel Huauya Rojas
JEFE

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
Laboratorio de Análisis de Suelos
Tingo Maria

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

Tingo Maria

Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos

Av. Universitaria s/n Telef. 562342 - Fax 561156 Aptdo. 156

analisisdesuelosunas@hotmail.com

ANALISIS ESPECIAL

SOLICITANTE: KARINA GARCIA RUÍZ **PROCEDENCIA: MODULO LECHERO UNAS**

Datos de la muestra		Porcentaje (%)						PPM
		Materia Seca	Humedad	Ceniza en base Húmeda	Materia Organica en base Húmeda	Ceniza en base seca	Materia Organica en base seca	P
1	T1B1 1°EVA	86.05	13.95	9.09	76.96	10.56	89.44	0.153
2	T2B1 1°EVA	86.60	13.40	7.82	78.78	9.02	90.98	0.106
3	T3B1 1°EVA	86.58	13.42	7.70	78.87	8.90	91.10	0.161
4	T4B1 1°EVA	85.66	14.34	8.98	76.68	10.49	89.51	0.174
5	T5B1 1°EVA	86.42	13.58	8.16	78.26	9.44	90.56	0.150
6	T6B1 1°EVA	86.36	13.64	8.66	77.69	10.03	89.97	0.166
7	T7B1 1°EVA	86.39	13.61	8.10	78.29	9.38	90.62	0.121
8	T8B1 1°EVA	85.28	14.72	10.68	74.61	12.52	87.48	0.176
9	T9B1 1°EVA	89.43	10.57	8.77	80.66	9.81	90.19	0.197
10	T10B1 1°EVA	87.18	12.82	9.62	77.56	11.03	88.97	0.123
11	T1B1 2°EVA	89.07	10.93	9.42	79.64	10.58	89.42	0.136
12	T2B1 2°EVA	88.82	11.18	9.57	79.25	10.78	89.22	0.180
13	T3B1 2°EVA	90.14	9.86	9.66	80.48	10.72	89.28	0.186
14	T4B1 2°EVA	89.75	10.25	9.92	79.82	11.06	88.94	0.176
15	T5B1 2°EVA	88.39	11.61	9.12	79.27	10.32	89.68	0.159
16	T6B1 2°EVA	89.01	10.99	11.28	77.73	12.67	87.33	0.267
17	T7B1 2°EVA	88.63	11.37	9.27	79.36	10.46	89.54	0.159
18	T8B1 2°EVA	90.38	9.62	9.93	80.45	10.99	89.01	0.166
19	T9B1 2°EVA	88.50	11.51	10.15	78.35	11.47	88.53	0.162
20	T10B1 2°EVA	89.14	10.86	12.01	77.12	13.48	86.52	0.147

Fecha: 24 de Agosto 2015

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE

Recibo N° 430803

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
LAB. ANALISIS DE SUELOS

M.Sc. Blgo. Miguel Huauya Rojas
JEFE

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

Tingo Maria

Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos

Av. Universitaria s/n Telef. 562342 - Fax 561156 Aptdo. 156

analisisdesuelosunas@hotmail.com

ANALISIS ESPECIAL

SOLICITANTE: KARINA GARCIA RUÍZ ***PROCEDENCIA: MODULO LECHERO UNAS***

Datos de la muestra		Porcentaje (%)						PPM
		Materia Seca	Humedad	Ceniza en base Húmeda	Materia Organica en base Húmeda	Ceniza en base seca	Materia Organica en base seca	P
21	T1B1 3° EVA	90.40	9.60	7.87	82.53	8.71	91.29	0.129
22	T2B1 3° EVA	88.72	11.28	8.61	80.11	9.71	90.29	0.160
23	T3B1 3° EVA	89.16	10.84	7.42	81.74	8.32	91.68	0.176
24	T4B1 3° EVA	89.91	10.09	8.84	81.07	9.84	90.16	0.171
25	T5B1 3° EVA	89.10	10.90	9.07	80.03	10.18	89.82	0.228
26	T6B1 3° EVA	89.43	10.57	9.80	79.63	10.96	89.04	0.214
27	T7B1 3° EVA	89.34	10.66	10.54	78.80	11.80	88.20	0.199
28	T8B1 3° EVA	88.93	11.07	9.82	79.12	11.04	88.96	0.183
29	T9B1 3° EVA	89.60	10.40	8.06	81.54	8.99	91.01	0.156
30	T10B1 3° EVA	89.45	10.55	9.04	80.41	10.10	89.90	0.123
31	T1B2 1° EVA	86.57	13.43	8.92	77.65	10.30	89.70	0.177
32	T2B2 1° EVA	87.16	12.84	9.25	77.91	10.62	89.38	0.117
33	T3B2 1° EVA	86.67	13.33	8.76	77.91	10.11	89.89	0.144
34	T4B2 1° EVA	86.14	13.86	8.83	77.32	10.25	89.75	0.179
35	T5B2 1° EVA	86.68	13.32	9.01	77.68	10.39	89.61	0.169
36	T6B2 1° EVA	86.40	13.60	8.67	77.73	10.03	89.97	0.168
37	T7B2 1° EVA	86.61	13.39	8.31	78.30	9.59	90.41	0.109
38	T8B2 1° EVA	86.96	13.04	10.89	76.07	12.52	87.48	0.167
39	T9B2 1° EVA	86.99	13.01	10.02	76.97	11.52	88.48	0.157
40	T10B2 1° EVA	88.66	11.34	10.73	77.93	12.11	87.89	0.064
41	T1B2 2° EVA	88.75	11.25	12.19	76.56	13.73	86.27	0.218
42	T2B2 2° EVA	89.90	10.10	10.83	79.07	12.05	87.95	0.099
43	T3B2 2° EVA	89.16	10.84	10.67	78.49	11.96	88.04	0.153
44	T4B2 2° EVA	90.33	9.67	9.88	80.45	10.94	89.06	0.146
45	T5B2 2° EVA	90.41	9.59	12.97	77.44	14.35	85.65	0.181
46	T6B2 2° EVA	89.49	10.51	9.16	80.33	10.23	89.77	0.150
47	T7B2 2° EVA	89.46	10.54	10.19	79.28	11.39	88.61	0.178
48	T8B2 2° EVA	89.09	10.91	13.04	76.05	14.64	85.36	0.219
49	T9B2 2° EVA	89.19	10.81	9.77	79.42	10.95	89.05	0.161
50	T10B2 2° EVA	89.57	10.43	10.09	79.48	11.27	88.73	0.087
51	T1B2 3° EVA	89.76	10.24	8.87	80.89	9.88	90.12	0.189
52	T2B2 3° EVA	89.80	10.20	14.02	75.78	15.61	84.39	0.164
53	T3B2 3° EVA	89.07	10.93	8.77	80.30	9.85	90.15	0.150
54	T4B2 3° EVA	88.85	11.15	9.14	79.71	10.28	89.72	0.157
55	T5B2 3° EVA	108.34	-8.34	28.62	79.71	26.42	73.58	0.172
56	T6B2 3° EVA	89.56	10.44	8.53	81.02	9.53	90.47	0.201
57	T7B2 3° EVA	89.78	10.22	9.63	80.15	10.72	89.28	0.128
58	T8B2 3° EVA	89.89	10.11	11.06	78.82	12.31	87.69	0.242
59	T9B2 3° EVA	89.36	10.64	10.34	79.02	11.57	88.43	0.234
60	T10B2 3° EVA	89.13	10.87	8.91	80.22	9.99	90.01	0.176

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA FACULTAD DE AGRONOMIA Laboratorio de Análisis de Suelos Tingo Maria

Fecha: 24 de Agosto 2015

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE

Recibo N° 430803

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
LAB. ANALISIS DE SUELOS

M.Sc. Blgo. Miguel Huauya Rojas
JEFE

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

Tingo Maria

Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos

Av. Universitaria s/n Telef. 562342 - Fax 561156 Aptdo. 156

analisisdesuelosunas@hotmail.com

ANALISIS ESPECIAL

SOLICITANTE: KARINA GARCIA RUÍZ ***PROCEDENCIA: MODULO LECHERO UNAS***

Datos de la muestra		Porcentaje (%)						PPM
		Materia Seca	Humedad	Ceniza en base Húmeda	Materia Organica en base Húmeda	Ceniza en base seca	Materia Organica en base seca	P
60	T10B2 3° EVA	89.13	10.87	8.91	80.22	9.99	90.01	0.176
61	T1B3 1°EVA	89.10	10.90	8.77	80.32	9.85	90.15	0.140
62	T2B3 1°EVA	87.02	12.98	13.68	73.34	15.72	84.28	0.140
63	T3B3 1°EVA	87.07	12.93	8.07	79.00	9.27	90.73	0.216
64	T4B3 1°EVA	87.72	12.28	9.04	78.68	10.31	89.69	0.151
65	T5B3 1°EVA	88.46	11.54	8.65	79.81	9.77	90.23	0.163
66	T6B3 1°EVA	84.77	15.23	9.06	75.71	10.69	89.31	0.193
67	T7B3 1°EVA	86.91	13.09	11.71	75.20	13.47	86.53	0.200
68	T8B3 1°EVA	86.35	13.65	9.59	76.76	11.11	88.89	0.177
69	T9B3 1°EVA	86.20	13.80	10.08	76.12	11.69	88.31	0.171
70	T10B3 1°EVA	87.83	12.17	9.27	78.56	10.56	89.44	0.097
71	T1B3 2° EVA	89.26	10.74	9.40	79.86	10.53	89.47	0.121
72	T2B3 2° EVA	89.26	10.74	12.48	76.78	13.98	86.02	0.167
73	T3B3 2° EVA	88.42	11.58	11.20	77.22	12.67	87.33	0.115
74	T4B3 2° EVA	89.01	10.99	9.48	79.54	10.65	89.35	0.198
75	T5B3 2° EVA	89.42	10.58	12.29	77.13	13.75	86.25	0.066
76	T6B3 2° EVA	88.80	11.20	10.30	78.51	11.59	88.41	0.061
77	T7B3 2° EVA	90.71	9.29	10.99	79.72	12.12	87.88	0.170
78	T8B3 2° EVA	89.34	10.66	13.68	75.67	15.31	84.69	0.169
79	T9B3 2° EVA	88.93	11.07	9.70	79.23	10.90	89.10	0.243
80	T10B3 2° EVA	88.84	11.16	10.25	78.59	11.54	88.46	0.186
81	T1B3 3°EVA	92.16	7.84	9.59	82.56	10.41	89.59	0.136
82	T2B3 3°EVA	90.72	9.28	8.51	82.21	9.38	90.62	0.164
83	T3B3 3°EVA	88.36	11.64	9.21	79.15	10.42	89.58	0.224
84	T4B3 3°EVA	89.65	10.35	8.52	81.14	9.50	90.50	0.203
85	T5B3 3°EVA	89.51	10.49	8.99	80.51	10.05	89.95	0.207
86	T6B3 3°EVA	90.05	9.95	11.12	78.93	12.35	87.65	0.254
87	T7B3 3°EVA	90.12	9.88	8.27	81.86	9.17	90.83	0.164
88	T8B3 3°EVA	80.96	19.04	10.78	70.18	13.31	86.69	0.194
89	T9B3 3°EVA	89.86	10.14	9.36	80.50	10.41	89.59	0.164
90	T10B3 3°EVA	89.70	10.30	8.42	81.28	9.39	90.61	0.163
91	T1B4 1° EVA	86.74	13.26	8.77	77.97	10.11	89.89	0.146
92	T2B4 1° EVA	88.39	11.61	9.07	79.32	10.26	89.74	0.118
93	T3B4 1° EVA	89.48	10.52	8.80	80.68	9.83	90.17	0.111
94	T4B4 1° EVA	89.11	10.89	9.17	79.94	10.29	89.71	0.149
95	T5B4 1° EVA	86.06	13.94	9.02	77.04	10.48	89.52	0.138
96	T6B4 1° EVA	86.82	13.18	8.62	78.20	9.93	90.07	0.149
97	T7B4 1° EVA	87.24	12.76	9.55	77.69	10.95	89.05	0.156
98	T8B4 1° EVA	89.10	10.90	9.17	79.93	10.29	89.71	0.212
99	T9B4 1° EVA	86.86	13.14	8.05	78.81	9.27	90.73	0.140

Fecha: 24 de Agosto 2015

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE

Recibo N° 430803

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
LAB. ANALISIS DE SUELOS

M.Sc. Blgo. Miguel Huauya Rojas
JEFE

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE AGRONOMIA
Laboratorio de Análisis de Suelos
Tingo Maria