

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES



**EFFECTO DE DIFERENTES SUSTRATOS ORGÁNICOS EN EL
CRECIMIENTO DE PLANTONES DE PALIPERRO (*Vitex pseudolea* Rusby),
EN FASE DE VIVERO**

Tesis

Para Optar el título profesional de:

**INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES
MENCIÓN FORESTALES**

Presentado por:

JHONY RENGIFO SOLSOL

2014



**T
FOR**
Rengifo Solsol, Jhony

Efecto de diferentes sustratos orgánicos en el crecimiento de plantones de Paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby), en fase de vivero

91 páginas; 72 cuadros; 31 figuras.; 48 ref.; 30 cm.

Tesis (Ing. en Recursos Naturales Renovables Mención: Forestales) Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María (Perú). Facultad de Recursos Naturales Renovables

- | | | |
|----------------------------|---------------------------------|-------------------|
| 1. HUMUS DE LOMBRIZ | 2. GALLINAZA | 3. BOKASHI |
| 4. GUANO DE ISLA | 5. VITEX PSEUDOLEA RUSBY | |



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
Tingo María – Perú



FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, reunidos con fecha 23 de diciembre de 2014, a horas 11:20 a.m. en la Sala de Grados de la Facultad de Recursos Naturales Renovables, para calificar la Tesis titulada:

“EFECTO DE DIFERENTES SUSTRATOS ORGÁNICOS EN EL CRECIMIENTO DE PLANTONES DE PALIPERRO (*Vitex pseudolea* Rusby), EN FASE DE VIVERO”

Presentado por el Bachiller: **JHONY RENGIFO SOLSOL**, después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas por el Jurado, se declara aprobado con el calificativo de **“MUY BUENO”**

En consecuencia, el sustentante queda apto para optar el Título de **INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES**, mención **FORESTALES**, que será aprobado por el Consejo de Facultad, tramitándolo al Consejo Universitario para la otorgación del Título correspondiente.

Tingo María, 05 de enero de 2015.


Ing. RAÚL ARAUJO TORRES
PRESIDENTE


Ing. M.Sc. LADISLAO RUÍZ RENGIFO
VOCAL


Ing. EDILBERTO DÍAZ QUINTANA
VOCAL




Ing. M.Sc. CASIANO AGUIRRE ESCALANTE
ASESOR

DEDICATORIA

A Dios todo poderoso, por su amor e infinita misericordia, por haberme dado la inmensa gratitud de la vida, sabiduría e inteligencia para hacer de mí un profesional.

A mis padres; Herwin Rengifo Tenazoa y Bertha Luz Solsol Perea; por su apoyo incondicional, su desmesurado amor, dedicación, entrega y confianza brindado durante todo este tiempo para ser cada día mejor.

A mis hermanos Hugo Rengifo Solsol y Nancy Mercedes Reupo Solsol; por sus consejos, motivación, y el apoyo desmedido en todo tiempo.

A mi hermosa y adorable hija Vilma Rengifo Grandez y mi bella sobrina Jhamila Bright Sanchez Reupo; por darme amor, fuerza y motivos para luchar y cumplir este sueño.

AGRADECIMIENTO

Agradecer en primer lugar a Dios todo poderoso, por ponerme dentro sus planes y su infinita misericordia, por permitirme cumplir uno de mis más anhelados sueños en ser un profesional. También quiero expresar mi sincero agradecimiento a todas las personas que en forma desinteresada colaboraron en mi formación profesional y elaboración del presente trabajo de investigación, en este proceso he recibido el valioso consejo y apoyo incondicional de varias personas, a quienes deseo expresar mi más profundo reconocimiento.

A la Universidad Nacional Agraria de la Selva, "mi alma mater" y a todos los docentes que compartieron sus conocimientos para mi formación profesional.

En particular agradecer al Ing. M.Sc. Casiano Aguirre Escalante, quien me ofreció su invaluable asesoramiento en la presente investigación. Gracias por su paciencia, empeño y confianza.

A todos mis compañeros de estudios, por haber compartido sus conocimientos, anécdotas y momentos inmemorables. Todo esto ha contribuido para esforzarme en ser un mejor profesional y un hombre de bien.

A mis amigos (as) Helí Pinedo Rivera, Yeni Barreto, Sendy Castañeda Barreto, Víctor Tineo Domínguez, Yessenia Plejo Melgarejo, David Martel Benites, Carlos Andrés Castillo Coral, Jin Erick Vásquez Rengifo, Roy Caballero Soria, Jeahn Carlo Soto Shareva, por demostrarme su incondicional y verdadera amistad.

A todas las personas que me brindaron buenos consejos y comparten la alegría conmigo.

ÍNDICE

	Pag.
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1. Biomasa de plántulas forestales.....	4
2.2. Tipos de calidad de planta.....	5
2.2.1. Calidad genética	5
2.2.2. Calidad biológica.....	6
2.2.3. Calidad fisiológica	6
2.2.4. Calidad morfológica	6
2.2.5. Calidad morfológica	6
2.2.6. Calidad fisiológica	7
2.2.7. Atributos de desempeño	7
2.3. Indicadores de calidad de planta.....	7
2.4. Características morfológicas	8
2.4.1. Altura	9
2.4.2. Diámetro del cuello de la raíz.....	11
2.4.3. Tamaño del sistema radical	12
2.4.4. Peso de la planta	13
2.5. Interacción de variables.....	14

2.5.1. Relación tallo/raíz o biomasa seca aérea/biomasa seca raíz (R BSA/BSR)	14
2.6. Abonos orgánicos.....	17
2.7. El agua y el crecimiento de la planta	20
2.8. Antecedentes de la investigación	21
2.9. Fertilización orgánica	23
2.10. Elementos importantes en la planta.....	25
2.11. Los microorganismos del suelo	25
2.12. Características del humus de lombriz.....	27
2.13. Características del guano de islas.....	27
2.13.1. Propiedades del guano de islas	28
2.14. Características de la gallinaza.....	29
2.15. Características de Bocashi.....	30
2.15.1. Ventajas del Bocashi.....	30
2.15.2. Desventajas del Bocashi.....	31
2.16. Abonamiento con niveles en abonos orgánicos.....	31
2.17. Crecimiento y desarrollo en las plantas	32
III. MATERIALES Y MÉTODOS	33
3.1. Descripción del área de investigación	33
3.1.1. Ubicación.....	33
3.1.2. Zona de vida	33
3.1.3. Condiciones climáticas.....	33
3.2. Materiales	36
3.2.1. Material genético.....	36
3.2.2. Abonos orgánicos	36
3.2.3. Materiales, herramientas y equipos.....	36

3.2.3.1. Materiales	36
3.2.4. Herramientas	37
3.2.5. Equipos	37
3.3. Metodología	37
3.3.1. Fase de campo	37
3.3.1.1. Obtención de las semillas de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby)	37
3.3.1.2. Tratamiento pregerminativo de las semillas	37
3.3.1.3. Germinación de las semillas	38
3.3.1.4. Preparación del sustrato, llenado de bolsas y repique	38
3.3.1. Labores silviculturales	40
3.3.2. Fase de gabinete	42
3.3.2.1. Cuantificación de la producción de biomasa de hojas, tallos y raíces en plantones de paliperro	42
3.3.2.2. Determinación de la relación Biomasa aérea/biomasa subterránea en plantones de paliperro	42
3.4. Diseño estadístico	43
3.5. Modelo estadístico	44
3.6. Variables dependientes	45
3.7. Variables independientes	45
IV. RESULTADOS	46
4.1. Diámetro y altura de plantones de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby) a los 140 días del repique	46

4.1.1. Diámetro de plántones de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby)	46
4.1.2. Altura de plántones de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby)	49
4.2. Biomasa de hojas, tallos y raíces producidas en plántones de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby) a los 150 días del repique	53
4.2.1. Biomasa de hojas	53
4.2.2. Biomasa de tallo	57
4.2.3. Biomasa de raíz	62
4.3. Relación biomasa aérea/subterránea (BA/BS) en plántones de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby)	67
V. DISCUSIONES	70
5.1. Diámetro y altura de plántones de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby)	70
5.2. Cuantificación de la producción de biomasa de hojas, tallos y raíces en plántones de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby)	72
VI. CONCLUSIONES	74
VII. RECOMENDACIONES	76
VIII. ABSTRACT	77
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	79
ANEXO	88

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Pag.
1. Clasificación de los índices de calidad para los atributos morfológicos de latifoliadas.	17
2. Composición química aproximada de abonos orgánicos.....	26
3. Datos de humedad relativa (H.R) y precipitación (PP) durante los meses de investigación.	34
4. Datos de temperatura mínima, media y máxima durante los meses de investigación.	35
5. Tipo de abono con su respectiva proporción.....	39
6. Tratamientos del experimento factorial.....	43
7. Fuentes de variación y grados de libertad del experimento factorial.....	45
8. Análisis de varianza para el diámetro (cm) de plantas de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby) utilizando cuatro tipos de abono orgánico con tres diferentes dosis, a 140 días del repique.....	46
9. Prueba Duncan del factor abono sobre el diámetro en plantones de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby).....	47
10. Prueba Duncan del factor dosis sobre el diámetro en plantones de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby).....	48

11. Prueba Duncan de los tratamientos sobre el diámetro en plántones de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby)	48
12. Análisis de varianza para la altura (cm) de plantas de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby) utilizando cuatro tipos de abono orgánico con tres diferentes dosis, a 140 días del repique.....	50
13. Prueba Duncan del factor abono sobre la altura en plántones de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby)	50
14. Prueba Duncan del factor dosis sobre la altura en plántones de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby)	51
15. Prueba Duncan de los tratamientos sobre la altura en plántones de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby)	52
16. Análisis de varianza para la biomasa de hojas de plantas de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby) utilizando cuatro tipos de abono orgánico a tres diferentes dosis	53
17. Análisis del efecto simple entre tipo de abono en cada dosis utilizada como influencia en la biomasa de hoja en plántones de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby)	54
18. Análisis del efecto simple entre las dosis en cada tipo de abono como influencia en la biomasa de hoja en plántones de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby)	56
19. Análisis de varianza para la biomasa de tallo de plantas de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby) utilizando cuatro	

tipos de abono orgánico a tres diferentes dosis, a 150 días del repique	58
20. Análisis del efecto simple de dosis en cada tipo de abono como influencia en la biomasa del tallo en plantones de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby)	59
21. Análisis del efecto simple entre las dosis en cada tipo de abono como influencia en la biomasa de tallo en plantones de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby)	61
22. Análisis de varianza para la biomasa de raíz de plantas de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby) utilizando cuatro tipos de abono orgánico a tres diferentes dosis	63
23. Análisis del efecto simple entre tipo de abono en cada dosis utilizada como influencia en la biomasa de raíz en plantones de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby)	64
24. Análisis del efecto simple entre la dosis en cada tipo de abono como influencia en la biomasa de raíz en plantones de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby)	66
25. Relación tallo/raíz de los plantones de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby) por tratamiento, a 150 días del repique	68
26. Evaluación de diámetro (cm) de plantones de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby) por tratamiento en la primera repetición.	98
27. Evaluación de diámetro (cm) de plantones de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby) por tratamiento en la segunda repetición.	99

28. Evaluación de diámetro (cm) de plántones de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby) por tratamiento en la tercera repetición.	100
29. Evaluación de altura (cm) de plántones de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby) por tratamiento en la primera repetición.	101
30. Evaluación de altura (cm) de plántones de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby) por tratamiento en la segunda repetición.	102
31. Evaluación de altura (cm) de plántones de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby) por tratamiento en la tercera repetición.	103
32. Primera evaluación de peso fresco (g) de hojas, tallos y raíces	104
33. Segunda evaluación de peso fresco (g) de hojas, tallos y raíces	106
34. Primera evaluación de peso seco (g) de hojas, tallos y raíces	109
35. Segunda evaluación de peso seco (g) de hojas, tallos y raíces	112
36. Promedio de biomasa (g) de la primera y segunda evaluación en hojas, tallos y raíces.	114
37. Análisis de varianza para el diámetro (cm) en plántones de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby) utilizando cuatro tipos de abono orgánico a tres diferentes dosis, a 20 días del repique.	115
38. Prueba Duncan del factor abono sobre el diámetro (cm) en plántones de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby) a los 20 días del repique.	116

39. Prueba Duncan del factor dosis sobre el diámetro (cm) en plantones de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby) a los 20 días del repique.	116
40. Prueba Duncan de los tratamientos sobre el diámetro (cm) en plantones de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby) a los 20 días del repique.	116
41. Análisis de varianza para la altura (cm) en plantones de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby) utilizando cuatro tipos de abono orgánico a tres diferentes dosis, a 20 días del repique.	117
42. Prueba Duncan del factor abono sobre la altura (cm) en plantones de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby) a los 20 días del repique.	118
43. Prueba Duncan del factor dosis sobre la altura (cm) en plantones de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby) a los 20 días del repique.	118
44. Prueba Duncan de los tratamientos sobre la altura (cm) en plantones de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby) a los 20 días del repique.	118
45. Análisis de varianza para el diámetro (cm) en plantones de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby) utilizando cuatro tipos de abono orgánico a tres diferentes dosis, a 60 días del repique.	119

46. Prueba Duncan del factor abono sobre el diámetro (cm) en plantones de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby) a los 60 días del repique.	120
47. Prueba Duncan del factor dosis sobre el diámetro (cm) en plantones de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby) a los 60 días del repique.	120
48. Prueba Duncan de los tratamientos sobre el diámetro (cm) en plantones de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby) a los 60 días del repique.	120
49. Análisis de varianza para la altura (cm) en plantones de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby) utilizando cuatro tipos de abono orgánico a tres diferentes dosis, a 60 días del repique.	121
50. Prueba Duncan del factor abono sobre la altura (cm) en plantones de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby) a los 60 días del repique.	122
51. Prueba Duncan del factor dosis sobre la altura (cm) en plantones de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby) a los 60 días del repique.	122
52. Prueba Duncan de los tratamientos sobre la altura (cm) en plantones de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby) a los 60 días del repique.	122

53. Análisis de varianza para el diámetro (cm) en plantones de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby) utilizando cuatro tipos de abono orgánico a tres diferentes dosis, a 100 días del repique.....	123
54. Prueba Duncan del factor abono sobre el diámetro (cm) en plantones de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby) a los 100 días del repique.....	124
55. Prueba Duncan del factor dosis sobre el diámetro (cm) en plantones de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby) a los 100 días del repique.....	124
56. Prueba Duncan de los tratamientos sobre el diámetro (cm) en plantones de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby) a los 100 días del repique	124
57. Análisis de varianza para la altura (cm) en plantones de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby) utilizando cuatro tipos de abono orgánico a tres diferentes dosis, a 100 días del repique.....	125
58. Prueba Duncan del factor abono sobre la altura (cm) en plantones de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby) a los 100 días del repique.....	126
59. Prueba Duncan del factor dosis sobre la altura (cm) en plantones de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby) a los 100 días del repique.....	126

60. Prueba Duncan de los tratamientos sobre la altura (cm) en plántones de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby) a los 100 días del repique.	126
61. Análisis de varianza para la biomasa de hojas (g) en plántones de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby) utilizando cuatro tipos de abono orgánico a tres diferentes dosis, a 90 días del repique.	127
62. Prueba Duncan del factor abono sobre la biomasa de hojas (g) en plántones de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby) a los 90 días del repique.	128
63. Prueba Duncan del factor dosis sobre la biomasa de hojas (g) en plántones de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby) a los 90 días del repique.	128
64. Prueba Duncan de los tratamientos sobre biomasa de hojas (g) en plántones de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby) a los 90 días del repique.	128
65. Análisis de varianza para la biomasa de tallos (g) en plántones de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby) utilizando cuatro tipos de abono orgánico a tres diferentes dosis, a 90 días del repique.	129
66. Prueba Duncan del factor abono sobre la biomasa de tallos (g) en plántones de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby) a los 90 días del repique.	130

67. Prueba Duncan del factor dosis sobre la biomasa de tallos (g) en plántones de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby) a los 90 días del repique.	130
68. Prueba Duncan de los tratamientos sobre la biomasa de tallos (g) en plántones de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby) a los 90 días del repique.	130
69. Análisis de varianza para la biomasa de raíces (g) en plántones de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby) utilizando cuatro tipos de abono orgánico a tres diferentes dosis, a 90 días del repique.	131
70. Prueba Duncan del factor abono sobre la biomasa de raíces (g) en plántones de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby) a los 90 días del repique.	132
71. Prueba Duncan del factor dosis sobre la biomasa de raíces (g) en plántones de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby) a los 90 días del repique.	132
72. Prueba Duncan de los tratamientos sobre la biomasa de raíces (g) en plántones de paliperro (<i>Vitex pseudolea</i> Rusby) a los 90 días del repique.	132

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Pag
1. Curva de precipitación y humedad relativa en la zona de trabajo durante los meses de evaluación.	34
2. Curva de temperatura en la zona de trabajo durante los meses de evaluación.	35
3. Biomasa de hoja (g) producida por cada tipo de abono en las cuatro dosis	55
4. Biomasa de hoja (g) producida por cada dosis en cada tipo de abono	57
5. Biomasa de tallo (g) producida por cada abono en los cuatro dosis	60
6. Biomasa de tallo (g) producida por cada dosis en cada tipo de abono	62
7. Biomasa de raíz (g) producida por cada tipo de abono en las cuatro dosis.	65
8. Biomasa de raíz (g) producida por cada dosis en cada tipo de abono	67
9. Relación tallo/raíz de los plantones de paliperro por tratamiento, a 150 días del repique.....	69
10. Semillas germinadas en cama de germinación	89
11. Distribución de los tratamientos con sus respectivas placas	89
12. Riego rutinario a los plantones de paliperro	90

13. Evaluación del diámetro de los plantones de paliperro.....	90
14. Evaluación de la altura de los plantones de paliperro.....	91
15. Codificación de los plantones sacrificados para biomasa.....	91
16. Codificación de los plantones a sacrificar para biomasa.....	92
17. Retiro de la bolsa de los plantones de paliperro.....	92
18. Bolsa retirada de los plantones de paliperro.....	93
19. Retiro del sustrato de los plantones para determinación de biomasa.....	93
20. Raíz descubierta de los plantones de paliperro sacrificados.....	94
21. Raíz descubierta del tratamiento con bocashi para biomasa.....	94
22. Raíz descubierta del tratamiento con humus para biomasa.....	95
23. Plantones lavados para determinar biomasa por repetición.....	95
24. Separación de tallo, raíz y hojas para determinar biomasa.....	96
25. Separación de tallo, raíz, hojas para determinar biomasa.....	96
26. Peso fresco de raíz para determinar biomasa.....	97
27. Muestras en estufa a 102 +/- 3 °C para determinar biomasa.....	97
28. Datos meteorológicos del área de estudio durante la investigación.....	134
29. Constancia de identificación de especie en estudio.....	135
30. Análisis de suelo.....	136
31. Análisis de abonos.....	137

RESUMEN

La tala indiscriminada de nuestros bosques, la quema y el uso de productos químicos ha dado como resultado el empobrecimiento y la erosión de nuestros suelos y estos a su vez dificultan el desarrollo de nuevas especies debido a la infertilidad nutricional. En tal sentido, se planteó la investigación con los siguientes objetivos: Determinar el efecto de la interacción de cuatro tipos de abonos orgánicos a cuatro diferentes dosis en el incremento de diámetro y altura, cuantificar la biomasa de hojas, tallos y raíces, determinar la relación de biomasa aérea/subterránea (BA/BS) en plantones de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby). La investigación se realizó en el Vivero Forestal y en el Laboratorio de Certificación de Semillas Forestales, ambos de la Facultad de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS), Se obtuvo semillas de la ciudad de Contamana y fueron sometidas a un proceso de maceración por un periodo de 6 días bajo sombra, con el propósito de desprender la pulpa de la semilla; como abonos se utilizó humus de lombriz de tierra, guano de isla, gallinaza, bokashi, aplicadas al sustrato compuesto por tierra agrícola 50 %, aserrín descompuesto 33.33% y arena fina 16.67% en tres proporciones diferentes (9:1; 8:2; 7:3). La investigación corresponde a un Diseño Completamente al Azar con arreglo factorial 4 x 4 con tres repeticiones. Los resultados obtenidos fueron que los abonos orgánicos a diferentes dosis, influyeron en el incremento de diámetro y altura; mayor incremento de diámetro se logra con la utilización de humus de lombriz en un 30% (T₄) con 0.71 cm,

seguido de gallinaza en un 30% (T₁₂), en altura con gallinaza en un 30% (T₁₂) con 60.37 cm, biomasa de hojas con gallinaza en un 30% (T₁₂) con 10.47 g, biomasa de tallos humus de lombriz en un 30% (T₄) con 9.49 g, biomasa de raíz con humus de lombriz en un 30% (T₄) con 4.59 g.

Palabras clave: humus de lombriz, gallinaza, bokashi, guano de isla, *Vitex pseudolea* Rusby.

I. INTRODUCCIÓN

Durante los últimos siglos, la actividad humana ha modificado relativamente muchos bosques tropicales creando paisajes dominados por la agricultura o por el desarrollo urbano (BRADSHAW, GIAM y SODHI, 2010). Esta transformación ha generado dificultades dado que no solo se ha perdido biodiversidad, sino también porque ha afectado al suministro de muchos productos forestales y servicios ecosistémicos valiosos. De acuerdo a estudios del Programa de Fortalecimiento de Capacidades Nacionales para Manejar el Impacto del Cambio Climático del Aire (PROCLIM, 2000), la superficie total deforestada en la Amazonía peruana al año 2000 asciende aproximadamente a 7.2 millones de hectáreas, conservándose aún como bosque alrededor de 69 millones de hectáreas, equivalentes al 90 % del bosque original. Asimismo, indica que la velocidad de reforestación para la década 1990 – 2000 fue de 150 mil hectáreas al año, menor a las 260 mil hectáreas al año registradas en la década de los 80. Asimismo la FAO (2000), menciona que la superficie total de plantaciones forestales existente en el mundo, es de 187 millones de hectáreas. La última tasa registrada de plantaciones anuales es de 4,5 millones de hectáreas a nivel mundial, representando Asia y Sudamérica en conjunto el 89%, de las cuales se estima que tienen éxito alrededor de 3 millones de hectáreas anualmente. El 27 % de las plantaciones forestales es de propiedad pública; el 24 % de propiedad privada; el 20 % de otro carácter y el 29 % no especificada.

Por su parte, DOUROJEANNI (1982) sostiene que el agotamiento de las especies codiciadas de los lugares más accesibles, como bordes de los ríos, quebradas y carreteras, propició la explotación de otras especies (*Ceiba*, *Virola*, *Cedrelinga*, *Amburana*, etc.) con características para aserrió y laminado, que pronto se hicieron valiosas.

La tala indiscriminada de nuestros bosques, la quema y el uso de productos químicos ha dado como resultado el empobrecimiento y la erosión de nuestros suelos y estos a su vez dificultan el desarrollo de nuevas especies debido a la infertilidad nutricional. Varias investigaciones demostraron que la utilización de abonos orgánicos contribuyen al mejor crecimiento y desarrollo a las plantas tanto a nivel de vivero como en campo definitivo, debido a los beneficios que estas proporcionan (CRUZ, 2002), por otro lado EMMUS (1991), KALMAS y VÁZQUEZ (1996), SENDRA (1996) y PEÑA (1998) estudian los efectos que provocan los abonos orgánicos sobre el suelo, quienes señalan que la materia orgánica influye sobre las principales propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo

El paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby), es una especie forestal con alto valor comercial, es ampliamente utilizada en la región San Martín para trabajos de construcción de viviendas, cercos ganaderos, muebles, etc. Es una especie que en la actualidad gracias a los múltiples proyectos de reforestación

que se viene desarrollando dentro de la región forma parte importante de las extensiones reforestadas con fines de exportación. En tal sentido, conocer las prácticas adecuadas para su propagación, contribuye a obtener plantones de buena calidad y resistente al ataque de posibles plagas y/o enfermedades.

La presente investigación pretende evaluar la influencia de los abonos orgánicos en el crecimiento inicial y en la producción de biomasa en plantones de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby), bajo la aplicación de diferentes dosis en fase de vivero, para lo cual se plantearon los siguientes objetivos:

- Determinar el efecto de la interacción de cuatro tipos de abonos orgánicos a cuatro diferentes dosis en el incremento de diámetro y altura de plantones de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby).
- Cuantificar la biomasa de hojas, tallos y raíces producida en plantones de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby), como resultado de la interacción de cuatro tipos de abonos orgánicos a cuatro diferentes dosis.
- Determinar la relación de biomasa aérea/subterránea (BA/BS) en plantones de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby) bajo cuatro tipos de abonos orgánicos a cuatro diferentes dosis.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Biomasa de plántulas forestales

Investigaciones realizadas determinaron que el peso seco (biomasa) o el peso en verde de plántulas, tiene gran correlación en la sobrevivencia en campo. Para mayor consistencia en los resultados se sugiere utilizar el peso seco, dado que el peso en verde tiene gran variación de agua en los tejidos dentro de la misma especie (VERA-CASTILLO, 1995). El peso seco se correlaciona con la sobrevivencia en campo con la misma consistencia que el diámetro del tallo (THOMPSON, 1985). También, el diámetro está fuertemente correlacionado con el peso de la parte aérea y del sistema radicular (MEXAL y LANDIS, 1990). El peso seco también es un indicador efectivo cuando se relaciona la parte aérea con el sistema radicular.

Estudios realizados con *Pinus pseudostrobus* y *Pinus douglasiana*, indican que las características óptimas de la planta ideal para reforestaciones, deben tener una altura de 15-20 cm, un diámetro del cuello de la raíz de 3 a 4 mm, una proporción parte aérea: sistema radical de 1:5-2:1 y una relación de materia seca aérea: materia seca radical de 2:1 (GARCÍA, 1996).

Para especies de crecimiento de hábito cespitoso como *Pinus montezumae* y *Pinus michoacana* se recomienda una altura de 8 a 10 cm,

diámetro de collar de 5 a 8 mm, longitud de la raíz de 12 a 15 cm, una relación altura/diámetro de collar de 8 a 10 y una relación de peso seco raíz/peso seco del tallo de 0.15 a 0.50; la poda de raíz y/o de la parte aérea, el aumento del área de crecimiento y la siembra temprana mejoran la relación peso raíz/peso tallo (GARCÍA, 2002).

2.2. Tipos de calidad de planta

Según PRIETO *et al.* (2003) y PRIETO *et al.* (2009), la clasificación de calidad de planta se realiza en base a variables morfológicas y fisiológicas; entre las primeras se incluyen: la altura de la planta, el diámetro del tallo o de collar, tamaño, forma y volumen del sistema radical, la relación altura/diámetro de collar, la relación tallo/raíz, la presencia de yema terminal y micorrizas, el color del follaje y la sanidad, el peso seco de los tallos, follaje y raíz. En los atributos fisiológicos se consideran: resistencia al frío, días para que la yema principal inicie su crecimiento, índice de mitosis, potencial hídrico, contenido nutricional y de carbohidratos, tolerancia a sequía, fotosíntesis neta, micorrización y capacidad de emisión de nuevas raíces.

Por su parte, SERRADA *et al.* (2005) sostienen que en la actualidad se reconocen cuatro tipos de calidad de planta, las cuales son: genética, biológica, fisiológica y morfológica.

2.2.1. Calidad genética

Se refiere a la procedencia de la semilla, debido a que ésta debe de contribuir a generar árboles con características deseables (fenotipo), las cuales

a su vez sean heredables, llamado genotipo (QUIROZ *et al.*, 2001). El éxito en la producción de planta de buena calidad genética depende de la experiencia para coleccionar semilla de rodales seleccionados.

2.2.2. Calidad biológica

Se busca obtener plantas libres de parásitos, pero a su vez que la planta se encuentre asociada con simbiosis (SERRADA *et al.*, 2005) que le permitan establecerse en campo.

2.2.3. Calidad fisiológica

Este tipo de calidad se refiere al estado nutricional e hídrico, capacidad de formación de raíces y resistencia a diversos fenómenos meteorológicos (GARCÍA, 2006 y RODRÍGUEZ, 2008), que permiten el establecimiento de la planta en campo.

2.2.4. Calidad morfológica

Es la respuesta fisiológica de la planta a condiciones ambientales y a las prácticas de vivero (BIRCHLER *et al.*, 1998).

RITCHIE *et al.* (2010) por su parte, indican que la calidad de la planta puede ser dividida en tres grandes tipos o categorías:

2.2.5. Calidad morfológica

Cuyas variables pueden ser observadas rápidamente y medidas con facilidad, tales como la altura del tallo, el diámetro del cuello de la raíz, volumen de la raíz y peso seco de la raíz y el tallo.

2.2.6. Calidad fisiológica

Con variables que no pueden ser fácilmente observadas y para ser medidas, se requiere de equipo y procedimientos de laboratorio. Contrariamente a las características morfológicas, los atributos fisiológicos cambian constantemente y algunas veces de manera dramática durante el proceso desde la cosecha hasta la plantación. Por lo tanto, cualquier medición de la calidad fisiológica es una condición instantánea relevante, por sólo un breve tiempo. Algunos atributos fisiológicos comunes incluyen la resistencia al frío y la dormancia de la yema.

2.2.7. Atributos de desempeño

Las variables pueden ser evaluadas sólo si la planta es sometida a ciertas pruebas con protocolos predefinidos, y observando posteriormente cómo se comportan. Las pruebas de desempeño son de gran valía dado que permite evaluar e integrar a la vez un amplio espectro de rasgos morfológicos y fisiológicos. Desafortunadamente, las pruebas de desempeño son muy laboriosas, consumen mucho tiempo y por tanto, son muy caras.

2.3. Indicadores de calidad de planta

La calidad morfológica y fisiológica de la planta ha sido estudiada ampliamente (DOMÍNGUEZ *et al.*, 1997; ROYO *et al.*, 1997; VILLAR *et al.*, 2000 y VILLAR *et al.*, 2001).

Investigadores forestales han trabajado para identificar variables cuantificables que puedan ser usados como indicadores de una planta de calidad, y mejor aún, para predecir su desempeño una vez establecida en campo. En tal sentido, THOMPSON (1985), BIRCHLER *et al.* (1998), QUIROZ *et al.* (2001) y GARCÍA (2006), indican que las variables de tipo cuantitativo son la altura, diámetro del cuello, pares de hojas, biomasa aérea, biomasa de raíces, forma y desarrollo radicular, y consistencia del cepellón.

La magnitud de las variables es difícil de interpretar y en ocasiones resulta engañoso, por ello se han desarrollado diferentes coeficientes o índices (DICKSON *et al.*, 1960 y THOMPSON, 1985) que permiten evaluar y determinar la calidad de planta. Dichos índices han dado la pauta para que se establezcan estándares de producción de planta en vivero, los cuales variarán de acuerdo a la especie (QUIROZ *et al.*, 2001).

2.4. Características morfológicas

La morfología de la planta es la manifestación de la respuesta fisiológica de la misma a las condiciones ambientales y a las prácticas culturales del vivero, y generalmente es fácil de cuantificar (BIRCHLER *et al.*, 1998).

Los parámetros morfológicos, atributos determinados física o visualmente, son los más utilizados en la determinación de la calidad de la planta y proporcionan una comprensión más intuitiva por parte del viverista. Aun cuando se han realizado algunas investigaciones para mostrar que los criterios que adoptan estas características, son importantes para evaluar el desempeño de

las plantas después de su plantación en campo (GOMES *et al.*, 2002), su aplicación no permite responder a las exigencias en cuanto a supervivencia y crecimiento, determinadas por las adversidades encontradas en el campo después de la plantación (Fonseca, 2000; citado por GOMES *et al.*, 2002).

Los atributos morfológicos son el resultado de una serie de respuestas fisiológicas a la disponibilidad de recursos y a los tipos de estrés durante la fase de cultivo. Lo deseable es que la planta alcance los valores máximos, lo cual implica por una parte que el desarrollo de la planta sea grande y que al mismo tiempo las fracciones aérea y radical estén equilibradas (Mexal, 1990 y Oliet, 2000; citados por COBAS *et al.*, 2001).

La morfología es la manifestación física de las plantas y generalmente los principales atributos físicos son:

2.4.1. Altura

Es un buen predictor de la altura futura en campo, pero no para la supervivencia; este parámetro se ha utilizado por mucho tiempo como un indicador de la calidad, aunque se considera insuficiente y es conveniente relacionarlo con otros criterios para que refleje su utilidad real (MEXAL y LANDIS, 1990). Es fácil de medir pero no es muy informativa por sí sola, ofrece sólo una somera aproximación del área fotosintetizante y transpirante e ignora la arquitectura del tallo (BIRCHLER *et al.*, 1998).

Cuando las condiciones del sitio de plantación son adversas respecto a la vegetación herbácea y arbustiva que rodea al brinzal, es conveniente considerar que tenga una altura suficiente que le permita competir adecuadamente. Aunque la altura de las plantas debe definirse en función de las características del sitio de plantación, en general se considera que en coníferas el rango debe fluctuar entre 15 y 20 cm; sin embargo, especies con crecimiento cespitoso en sus etapas iniciales de vida, como *Pinus engelmannii*, *P. devoniana* (*P. michoacana*) y *P. montezumae*, tienen menor crecimiento en altura, ya que las plantas tienden a crecer más en diámetro que en altura, por lo que la planta sale del vivero con menos de 15 cm (PRIETO *et al.*, 2009).

La altura puede ser manipulada en vivero a través de la fertilización y el riego.

Correlacionar sólo la altura de la planta con el comportamiento en campo, excluyendo otros parámetros, puede inducir a un error; varios estudios han concluido que la altura inicial de las plantas no se correlaciona, o lo hace de forma negativa con la supervivencia, aunque sí se correlaciona con el crecimiento en altura después de la plantación. En clima seco se encontró que la altura de las plantas de *Quercus ilex* y *P. halepensis* fue directamente proporcional a su supervivencia, con alturas medias mínimas de 16 y 7.5 cm, respectivamente, para alcanzar supervivencias superiores al 80%; en plantaciones con el pino en clima semiárido, la supervivencia descendía con una altura media superior a 17.5 cm (CORTINA *et al.*, 1997). Por otro lado, algunos estudios han mostrado que la ventaja inicial en el tamaño de la planta permanece en el tiempo (Funk *et al.*, 1974 y Thompson, 1985; citados por BIRCHLER *et al.*, 1998).

2.4.2. Diámetro del cuello de la raíz

Es la característica de calidad más importante que permite predecir la supervivencia de la planta en campo; define la robustez del tallo y se asocia con el vigor y el éxito de la plantación. Plantas con diámetro mayor a 5 mm son más resistentes al doblamiento y toleran mejor los daños por plagas y fauna nociva, aunque esto varía de acuerdo a la especie (PRIETO *et al.*, 2003 y PRIETO *et al.*, 2009).

El diámetro es fácil de medir y da una aproximación de la sección transversal del transporte de agua, de la resistencia mecánica y de la capacidad relativa para tolerar altas temperaturas en la superficie del suelo. El diámetro está influenciado por la densidad del cultivo en vivero y puede verse afectado por prácticas culturales como el repicado apical y también se puede mejorar a través de un aumento en la velocidad y la uniformidad en la germinación (Boyer y South, 1987; citados por BIRCHLER *et al.*, 1998). El diámetro es una medida de la robustez de la planta y se ha considerado como el mejor predictor individual del crecimiento y la supervivencia en campo (Cleary *et al.*, 1978 y Thompson, 1984; citados por GARCÍA, 2007).

El diámetro permite predecir en gran medida la supervivencia de la planta en campo, especialmente cuando se incluye una estimación de la biomasa de la raíz, aparentemente el diámetro es un buen indicador del comportamiento de la altura y ambos definen la producción de biomasa de la parte aérea y la raíz. En diferentes estudios se ha encontrado que los brinzales con diámetro mayor

tienen tasas de supervivencia más altas y se indica que ésta aumenta de 5 a 7% por cada milímetro de incremento en el diámetro de los mismos. Una supervivencia alta (> 80%), se logra cuando las plantas tienen de 5 a 6 mm de diámetro (MEXAL y LANDIS, 1990).

2.4.3. Tamaño del sistema radical

Entre más grande sea el sistema radical de la planta, tendrá más puntos de crecimiento y mayor posibilidad de explorar el suelo para captar agua y nutrientes; además, incrementará la probabilidad de infección micorrícica (GONZÁLEZ, 1995). En las raíces finas es donde se concreta la actividad de absorción de agua y nutrimentos al ser más activas y permeables, frente a las gruesas, cuya misión se concreta fundamentalmente en el anclaje de las plantas (Thompson, 1985; citado por CASTILLO, 2001).

El mejor sistema radical lo constituye una raíz principal bien conformada, sin deformaciones, abundancia de raíces laterales uniformemente repartidas y de raíces finas o fibrosas donde se da la simbiosis con las micorrizas, las cuales aumentan la superficie de la raíz para absorber agua y nutrientes. Precisamente, una forma sencilla de estimar el nivel de micorrización es a través de la superficie de las raíces finas que están cubiertas por las mismas (RODRÍGUEZ, 2008).

El desarrollo del sistema radical depende del agua que contenga el sustrato, lo que determina su crecimiento y desarrollo. Si una planta recibe agua en abundancia no estimulará demasiado el crecimiento de la raíz, pero si el agua

escasea, será necesario que la planta tenga un sistema radical amplio para que sobreviva (LEYVA, *et al.*, 2008).

El porcentaje de raíces finas favorece aquellos tratamientos que presentan un nivel de endurecimiento fuerte. Lo anterior está fundamentado en que la planta cuando se desarrolla en un sustrato con abundante agua, disminuye el desarrollo de las raíces finas, pues no presenta limitante alguna para absorber agua del suelo, lo mismo puede suceder cuando las condiciones de humedad son adversas en el sustrato, donde se inhibe el desarrollo de raíces finas. En *P. halepensis*, se determinó que niveles bajos o moderados de endurecimiento, no ejercen ninguna influencia sobre la capacidad de formación de nuevas raíces, pero niveles fuertes sí la inhiben (VILLAR *et al.*, 1997).

La inducción de un estrés hídrico moderado al final del periodo vegetativo, detiene el crecimiento en altura, mientras que el diámetro del cuello de la raíz continua creciendo, debido probablemente al crecimiento radical (LEYVA *et al.*, 2008).

2.4.4. Peso de la planta

El peso (biomasa aérea y radical) de la planta tiene alta correlación con la supervivencia en campo, con la misma consistencia que el diámetro del tallo o cuello de la raíz. También, el diámetro está fuertemente correlacionado con el peso de la parte aérea y del sistema radical. El peso seco es un indicador efectivo cuando se relaciona el peso seco de la parte aérea con el peso seco del sistema radical (THOMPSON, 1985; VERA, 1995 y MEXAL y LANDIS, 1990).

Estudios realizados con *Pinus pseudostrobus* y *Pinus douglasiana*, indican que las características óptimas de la planta ideal para reforestaciones, deben tener una altura de 15-20 cm, un diámetro del cuello de la raíz de 3 a 4 mm, una proporción parte aérea:sistema radical de 1.5-2:1 y una relación de materia seca aérea:materia seca radical de 2:1 (GARCÍA, 1996).

Para especies de crecimiento de hábito cespitoso como *P. montezumae* y *P. michoacana* se recomienda una altura de 8 a 10 cm, diámetro de collar de 5 a 8 mm, longitud de la raíz de 12 a 15 cm, una relación altura/diámetro de collar de 8 a 10 y una relación de peso seco raíz/peso seco del tallo de 0.15 a 0.50; la poda de raíz y/o de la parte aérea, el aumento del área de crecimiento y la siembra temprana mejoran la relación peso raíz/peso tallo (GARCÍA, 2002).

2.5. Interacción de variables

2.5.1. Relación tallo/raíz o biomasa seca aérea/biomasa seca raíz (R BSA/BSR)

La producción de biomasa es importante debido a que refleja el desarrollo de la planta en vivero. Una relación igual a uno, significa que la biomasa aérea es igual a la subterránea; pero si el valor es menor a uno, entonces la biomasa subterránea es mayor que la aérea; al contrario, si el valor es mayor a uno, la biomasa aérea es mayor que la subterránea (RODRÍGUEZ, 2008), por lo que una buena relación debe fluctuar entre 1.5 y 2.5 ya que valores mayores indican desproporción y la existencia de un sistema radical insuficiente

para proveer de energía a la parte aérea de la planta; el cociente de ésta relación no debe ser mayor a 2.5, particularmente cuando la precipitación es escasa en los sitios de plantación (THOMPSON, 1985).

Una planta de buena calidad debe tener un diámetro de cuello grande, bajo valor de esbeltez (cociente altura/diámetro de cuello), un sistema radical fibroso y un valor alto del cociente biomasa de raíz/biomasa aérea (Fonseca *et al.*, 2002; citado por GARCÍA, 2007).

Estudios realizados con diferentes especies de coníferas, como *P. halepensis*, indican que se obtuvieron valores de Índice de Calidad de Dickson (ICD) entre 0.3 y 0.5 de acuerdo a la aplicación de diferentes tratamientos de fertilización (OLIET, 1995).

Bajo condiciones de invernadero se analizaron los efectos de nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K) sobre el desarrollo de *P. greggii*, los resultados indicaron que los nutrientes por sí solos, son menos importantes que las interacciones entre ellos y que ésta relación nutrimental dinámica afecta de manera significativa la morfología de las plantas, especialmente, en lo que se refiere a la acumulación y distribución de biomasa.

Los valores obtenidos tanto para el ICD como para el índice de esbeltez fueron bajos, debido a un gran crecimiento aéreo con respecto al crecimiento radical, originado por concentraciones excesivas de uno u otro nutriente. Las concentraciones altas de nitrógeno estimularon el crecimiento

de la parte aérea. Fue evidente, que el balance nutrimental es primordial para el desarrollo de las plántulas en la etapa de vivero (ROMÁN *et al.*, 2001).

En abeto y pino, se determinó un ICD inferior a 0.15 lo que podría significar problemas en el establecimiento en campo y se recomienda un valor de ICD de 0.2 como mínimo, para contenedores de hasta 60 ml, basado en resultados de plantaciones (Hunt, 1990; citado por GARCÍA, 2007).

El ICD se ha empleado en especies de latifoliadas, como en *Hibiscus elatus* donde se obtuvieron valores hasta de 0.01 y también de 0.09 a 0.3 empleando el sustrato conformado con turba de musgo (25%), humus de lombriz (30%), estiércol de caballo (20%) y compost (25%) y aplicando dos riegos diarios en la especie estudiada sin fertilización (COBAS *et al.*, 2001). En *Eucalyptus*, los ICD que reflejaron mayores valores correspondieron con los mejores resultados en plantación (mayor al 86%), observándose una relación directa entre la supervivencia y el ICD. El menor índice (0.01) se obtiene cuando la planta fue sometida a un nivel de endurecimiento fuerte, lo cual refleja un desbalance entre la parte aérea y la radical y/o la altura y el diámetro, expresando la baja potencialidad de la planta tanto a sobrevivir como de crecer en la plantación (LEYVA *et al.*, 2008).

En un ensayo se evaluaron distintos regímenes de manejo radical sobre el crecimiento de plantas de raulí (*Nothofagus alpina*) producidas a raíz desnuda. Se probó la respuesta de las plantas en dos etapas del inicio de las labores de manejo radicular. El ICD no presentó diferencias entre los distintos

tratamientos de inicio del acondicionamiento, reflejando su inaplicabilidad para especies y condiciones ambientales para las cuales no fue desarrollado, es decir, el ICD demostró su escasa aptitud como predictor de calidad de planta para esta especie (GONZÁLEZ *et al.*, 1996).

Cuadro1. Clasificación de los índices de calidad para los atributos morfológicos de latifoliadas.

Variable	Calidad		
	Baja	Media	Alta
Altura (cm)	< 12	12 – 14.9	≥ 15
Diámetro (mm)	< 2.5	2.5 – 4.9	≥ 5.0
Índice de robustez	≥ 8.0	7.9 – 6.0	< 6.0
Relación BSA/BSR	≥ 2.5	2.4 – 2.0	< 2.0
Índice de Dickson	< 0.2	0.2 – 0.4	≥ 0.5

Fuente: SAENZ *et al.* (2010).

2.6. Abonos orgánicos

La utilización de abonos orgánicos, ayudará a minimizar el grado de toxicidad de los suelos, mediante el reciclaje de material vegetal y animal disponible en la superficie del suelo.

VIVANCO (2005) menciona que todos los componentes de la materia viva sufren una serie de transformaciones que originan lo que conocemos como materia orgánica propiamente dicha, que consiste en un

material dinámico (termodinámicamente inestable), ligado a los ciclos del carbono, nitrógeno, del fósforo y del azufre, a la reducción del hierro y el manganeso en el suelo y a otros muchos procesos y que puede llegar a estabilizarse en función de los parámetros ambientales (temperatura, pH, humedad, contenido iónico, poblaciones de microorganismos, etc.).

CRUZ (2002) expone que la aplicación de abonos orgánicos ofrece beneficios favorables para las plantas, tales como:

- Sirven como medio de almacenamiento de los nutrimentos necesarios para el crecimiento de las plantas como es el caso de nitratos, fosfatos, sulfatos, etc.
- Aumentan la capacidad de cationes en proporciones de 5 a 10 veces más que las arcillas.
- Amortiguan los cambios rápidos de acidez, alcalinidad, salinidad del suelo y contra la acción de pesticidas y metales tóxicos pesados.
- Contrarrestan los procesos erosivos causados por el agua y por el viento.
- Proporcionan alimento a los organismos benéficos como la lombriz de tierra y las bacterias fijadoras de nitrógeno.
- Atenúan los cambios bruscos de temperatura en la superficie del suelo.

- Reducen la formación de costras al debilitar la acción dispersante de las gotas de lluvia.
- A medida que se descomponen los residuos orgánicos, suministran a los cultivos en crecimiento cantidades pequeñas de elementos metabólicos a tiempo y en armonía con las necesidades de la planta.
- Reducen la densidad aparente del suelo aumentando la infiltración y el poder de retención de agua en el suelo.
- Mejoran las condiciones físicas del suelo mediante la formación de agregados.

La fertilidad del suelo es vital para un suelo productivo, un suelo fértil no tiene necesariamente que ser un suelo productivo. Drenaje insuficiente, insectos, sequías y otros factores pueden limitar su producción.

Para comprender la productividad del suelo, se debe reconocer las relaciones suelo – plantas existentes. Algunos de los factores externos que controlan el crecimiento de las plantas son: aire, temperatura, luz, soporte mecánico, nutrimentos y agua. La planta depende del suelo en forma total o parcial para el suministro de estos factores, con excepción de la luz (VALAREZO, 2001).

2.7. El agua y el crecimiento de la planta

Es sabido que la falta de agua interrumpe el crecimiento de las plantas, además de reducir la actividad fotosintética. No obstante, muy poco se ha aclarado acerca de la función que tiene el agua para favorecer el crecimiento. Muchos árboles tropicales producen periódicamente una rápida expansión de hojas nuevas durante el proceso conocido como *brote repentino*. A menudo, estas hojas son de un color rojo o pálido y en consecuencia, contrastan con el color verde oscuro de las hojas más viejas. En algunos árboles, el brote repentino se presenta durante la última parte de la época seca, mientras que en otras, tales como teca (*Tectona grandis*) y *Terminalia superba*, el fenómeno parece ser resultado del incremento en el contenido de agua del suelo. La duración del día y la temperatura también son aspectos importantes para el control de brote repentino.

La germinación de las semillas es un proceso complicado que depende de varios factores, de los cuales, el agua es sólo uno más. Muchas semillas de cactus necesitan remojarse en agua antes de que germinen para eliminar los inhibidores del crecimiento, proceso que tal vez es necesario en las semillas de muchas otras especies.

El agua es el medio de dispersión de algunos frutos tropicales y también del polen de las plantas acuáticas, en tanto que los espermatozoides de las plantas inferiores, por lo general deben nadar para alcanzar los óvulos. La

dispersión y transporte de los frutos a través del agua, sólo es común entre las hidrófitas, ya que las semillas de mesófitas y xerófitas mueren con facilidad cuando se remojan debido a la falta de oxígeno. Sin embargo, los frutos de coco (*Cocos nucifera*) pueden soportar largos períodos de inmersión (VICKERY, 1991).

2.8. Antecedentes de la investigación

Para evaluar el efecto de la disponibilidad de luz y agua en el crecimiento y la morfología de *Swietenia macrophylla*, *Cedrela odorata* y *Bertholletia excelsa*, HAYASHIDA-OLIVER *et al.* (2001) diseñaron un experimento en el cual los plántones crecieron durante 120 días en dos condiciones de luz (3% y 25% de luz natural) y sin acceso a lluvias pero recibieron tres diferentes frecuencias de riego.

La luz tuvo un efecto marcado en el crecimiento y la morfología de las plantas, mientras el tratamiento de agua tuvo solamente un efecto limitado. Las plantas a 25% de luz tuvieron un crecimiento relativo en diámetro que fue 2-4 veces mayor en comparación con las plantas a 3% de luz. En el caso de uso de los plántones para el enriquecimiento de bosques es recomendable plantarlos en claros grandes.

Las plantas en luz alta tuvieron una más alta proporción de su biomasa en raíces para captar agua (*Swietenia*). Las plantas en la sombra tuvieron una más alta proporción de biomasa en sus hojas (*Swietenia*,

Bertholletia), y un área foliar relativamente grande (*Swietenia*, *Cedrela*, y *Bertholletia*) para captar luz.

El agua tuvo un efecto solamente en el crecimiento de *Swietenia*: el crecimiento en diámetro de las plantas a 25 % luz aumentó con la cantidad de agua. Por lo tanto, las tres especies heliófitas están bien adaptadas a la sequía (siendo *Swietenia* la especie más susceptible), y son aptas para plantarse en zonas con una estación seca marcada.

Por su parte, CALVO-ALVARADO *et al.* (2008) establecieron un ensayo para evaluar el efecto de cinco sustratos en el crecimiento, contenido foliar de nutrientes y clorofila (valores SPAD-502) de tres especies forestales. Los sustratos fueron: tres tipos de suelos (Ultisol, Andisol, Inceptisol) y de dos suelos modificados; Ultisol mejorado con CaCO_3 +NPK y Andisol con NPK. Las especies seleccionadas fueron *Gmelina arborea* (L.) Roxb (melina), *Tectona grandis* L.f. (teca) y *Swietenia macrophylla* King (caoba). Se incluyó en los ensayos clones de teca y de melina. Se concluye que el sustrato de Ultisol mejorado tiene tasas de crecimientos comparables o mejores que los otros sustratos, lo que corrobora que este tipo de suelo se puede mejorar para proyectos de reforestación. Las interacciones entre especies y los niveles de fertilidad son distintas, pero en general el nivel de fertilidad, el pH, la saturación intercambiable de acidez en porcentaje (SA%) y el nivel de K son factores importantes que controlan el buen crecimiento y se relacionan con la concentración de nutrientes foliares. Teca es la especie que tuvo mayores concentraciones foliares de P, Fe, Cu y B, mientras que melina concentró más

N, Ca, Mg, Zn y Mn. Los clones de teca y melina muestran una tendencia a tener menor concentración de Fe foliar con respecto a los arbolitos. Las lecturas de clorofila según el SPAD no brindan consistencia suficiente para ser empleadas como indicadores de vigor de planta.

NEGREROS–CASTILLO *et al.* (2010) por su parte, describen las características de plántulas de *Swietenia macrophylla* King, *Cedrela odorata* L. y *Tabebuia rosea* (Bertol.) DC bajo dos densidades (100 y 50 plantas/m²) y dos sustratos [suelo y suelo + composta (S+C)] en vivero. El tratamiento S+C tuvo un efecto significativo en el crecimiento del diámetro, altura, peso de la raíz y la relación tallo/raíz de cada una de las especies. En suelo 76 % de las plántulas tienen la relación tallo/raíz ≤ 3 y en S+C 21% presentaron una relación tallo/raíz < 3 . Para coníferas se recomienda tallo/raíz 2:1 para sitios secos y 4:1 para húmedos. Para las latifoliadas no se sabe cuál es la relación tallo: raíz óptima. Dos meses después de llevarlas a campo, murieron más plántulas de *Swietenia* en S+C pero menos plántulas de *Cedrela* y *Tabebuia*. De las tres especies murieron las más pequeñas.

2.9. Fertilización orgánica

Los abonos orgánicos son de gran importancia para los cultivos ya que mejoran las condiciones físico-químicas y biológicas del suelo, su capacidad de absorber el oxígeno y el balance de humedad. El uso de abonos orgánicos es limitado en muchos casos por la falta de información en las instituciones,

quienes pagan altos costos por los fertilizantes sintéticos. Los abonos orgánicos son una alternativa económica y viable para terminar paulatinamente con la dependencia de los abonos sintéticos (GUERRERO, 1993).

El empleo de los abonos orgánicos data de tiempos remotos, utilizaron todas las civilizaciones del mundo, brindando buenos resultados, lo que permite la producción de alimentos en cantidades suficientes; presentan entre otras cuestiones, según GANDARILLA (1988), un alto contenido de sustancias orgánicas que cuando se aplican al suelo van a influir directamente sobre el contenido y calidad de la materia orgánica de éste, existiendo una correlación positivamente el abonado y la materia orgánica del suelo (GUERRERO, 1993).

ALONSO *et al.* (1996) menciona que el factor principal que determina la fertilidad del mismo es precisamente su presencia, que diferencia al suelo de su roca formadora. Los efectos que provocan los abonos orgánicos en el suelo han sido estudiados por EMMUS (1991), KALMAS y VÁZQUEZ (1996), SENDRA (1996) y PEÑA (1998), quienes señalan que la materia orgánica influye sobre las principales propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, como son la disponibilidad de nutrientes, la conductividad eléctrica, el pH, la capacidad de intercambio aniónico y catiónico, actúa como un amortiguador, regulando la disponibilidad de nutrientes según las necesidades de la planta; aumenta la capacidad de almacenamiento de agua, regula la aireación del suelo y aumenta la actividad biótica y la capacidad de resistencia a factores ambientales negativos como arrastres y erosión.

2.10. Elementos importantes en la planta

- El nitrógeno: Interviene principalmente en la formación de la estructura de la planta.
- El fósforo: Interviene en la formación de raíces, floración y fructificación de la planta.
- El potasio: Interviene en la formación de hidratos de carbono (azúcares), en la formación y traslado de los almidones hacia los órganos de reserva (fruto). Está relacionado con la sanidad de la planta y calidad del producto cosechado (PROABONOS, 2008).

2.11. Los microorganismos del suelo

La importancia de los microorganismos en ambientes naturales deriva de su cantidad, diversidad y, sobre todo, de su gran espectro de actividades que, en la mayoría de los casos, repercuten en los seres superiores con los cuales comparte un determinado hábitat. Concretamente en el suelo, los microorganismos desarrollan una amplia gama de acciones que inciden en el desarrollo y nutrición vegetal. Sin embargo, el nivel de actividad de las poblaciones microbianas de diversos suelos es muy bajo, salvo en el micro hábitat donde haya una suficiente cantidad de fuente de carbono metabolizable. Cuando se introducen plantas en el sistema, la situación de los microbios cambia drásticamente, ya que las plantas son las principales suministradoras de sustratos energéticos al suelo, de los que los microorganismos se aprovechan cuando se encuentran en la zona próxima a la raíz y proliferan en ella (BAREA y OLIVARES, 1998).

FERRERA, (1995) manifiesta que desde el punto de vista de sus relaciones con las plantas, los microorganismos del suelo se dividen en tres grandes grupos: a) saprofitos, que utilizan compuestos orgánicos procedentes de residuos de animales, vegetales o microbianos; b) simbioses parasíticas o “patógenos”, causantes de enfermedades a las plantas; c) simbioses, los cuales benefician el desarrollo y nutrición vegetal.

Entre los beneficios para el sistema suelo-planta, pueden citarse los siguientes:

- Estimulación de la germinación de las semillas y del enraizamiento.
- Incremento en el suministro y disponibilidad de nutrientes
- Mejora de la estructura del suelo como consecuencia de la contribución microbiana en la formación de agregados estables.
- Protección de la planta frente a estrés hídrico y abiótico

Cuadro 2. Composición química aproximada de abonos orgánicos

Material	Nitrógeno (% N)	Fósforo (% P ₂ O ₅)	Potasio (% K ₂ O)	Materia SECA (%)	Salinidad (CE dS/m)
Gallinaza	6	5	3	30 - 40	9.2
Guano de islas	1.5-12	11-15	1.5-2	80	
Humus de lombriz	2	1	0,6	60	3

Fuentes: Laboratorio de Análisis de Suelos – UNALM

2.12. Características del humus de lombriz

El humus de lombriz es conocido con muchos nombres comerciales en el mundo como lombricultura, vermicultura, casting, lombricompost y otros nombres comerciales dependiendo de la casa y país que lo produzca (GUERRERO, 1993).

NOVAK (1990), afirma que el humus de lombriz es el producto final de su digestión y constituye un excelente regenerador orgánico del suelo, mejorando las características físicas, químicas y biológicas del suelo.

Es el producto que resulta de la transformación de la materia orgánica por medio de lombrices, para lo cual se cultivan industrialmente estos anélidos que transforman grandes cantidades de materia orgánica en un relativo corto tiempo. La descomposición del humus libera ciertas sustancias nutritivas, con una abundante provisión de compuestos nitrogenados que quedan a disposición de las plantas; por lo tanto cualquier tratamiento del suelo que aumente su contenido de humus tiende a aumentar su productividad. Como resultado de estas actividades los elementos químicos nutricionales constituidos por. C, N, P, S, Ca, Mg, Zn, etc., se encuentran en los residuos, los cuales son liberados haciéndolos disponibles para las plantas (NOVAK, 1990).

2.13. Características del guano de islas

El guano de islas es una mezcla de excrementos de aves (guanay, piquero, alcatraz o pelicano que habitan en la costa en el Perú), plumas, restos de aves muertas y huevos de las especies que habitan el litoral y que pasa un

proceso de fermentación lenta, lo cual permite mantener sus componentes al estado de sales. Es uno de los abonos naturales de mejor calidad por su contenido de nutrientes, así como facilidad de asimilación (GUERRERO, 1993).

El guano de las islas es un recurso natural renovable, que se encuentra en las superficies de las islas y puntas del litoral peruano, lugares en donde se aposentan y se reproducen las aves guaneras. Es un poderoso fertilizante orgánico utilizado con gran éxito por los agricultores y ligado desde muchos años a nuestra historia; tiene un alto contenido de nitrógeno, fósforo y potasio, además de muchos otros elementos nutritivos, que los convierten en el fertilizante orgánico más completo del mundo. Estos yacimientos son tan antiguos que ya los Incas los conocían y los empleaban en sus cultivos que degeneración en generación han pasado hasta nuestros días (PROABONOS, 2008).

2.13.1. Propiedades del guano de islas

- Abono natural no contaminante
- Biodegradable
- Incrementa la actividad microbiana del suelo.
- Mejorador ideal de los suelos.

- Soluble en agua, de fácil asimilación por las plantas.
- No requiere agregados.
- No deteriora los suelos ni los convierte en tierras salitrosas (RAMÍREZ, 1999).

2.14. Características de la gallinaza

Se denomina gallinaza a la excreta de ave sola o en mezcla con otros materiales (MURILLO, 1996). La gallinaza es uno de los fertilizantes más completos y que mejores nutrientes puede aportar al suelo. Contiene nitrógeno, fósforo, potasio y carbono en importantes cantidades. La gallinaza es un abono orgánico de excelente calidad. Se compone de eyecciones de las aves de corral y del material usado como cama, que por lo general es la cascarilla de arroz mezclada con cal en pequeña proporción, la cual se coloca en el piso. Es un apreciado fertilizante orgánico, relativamente concentrado y de rápida acción. Lo mismo que el estiércol, contiene todos los nutrientes básicos indispensables para las plantas, pero en mucha mayor cantidad. Este abono orgánico se diferencia de todos los demás estiércoles en que su contenido de nutrientes es más alto, pero al igual que todos los estiércoles de granja, su composición es variable dependiendo de su ordenación, almacenamiento y de la cantidad de camas que se utilicen (HERNÁNDEZ y CRUZ, 1993).

2.15. Características de Bocashi

HIGA y PARR (1995) es una palabra japonesa que significa “materia orgánica fermentada”; una traducción de esta palabra al Español (refiriéndonos al abono) es abono orgánico fermentado.

OGURA (1995) tradicionalmente, para la preparación del Bocashi, los agricultores japoneses usan materia orgánica como molina de arroz, torta de soya, harina de pescado y suelo de los bosques como inoculante de microorganismos. Estos suelos contienen varios microorganismos benéficos que aceleran la preparación del abono. El Bocashi ha sido utilizado por los agricultores japoneses como un mejorador del suelo que aumenta la diversidad microbiana, mejora las condiciones físicas y químicas, previene enfermedades del suelo y lo sule de nutrientes para el desarrollo de los cultivos.

2.15.1. Ventajas del Bocashi

HIGA (1996) se mantiene un mayor contenido energético de la masa orgánica pues al no alcanzar temperaturas tan elevadas hay menos pérdidas por volatilización. Además suministra órgano compuestos (vitaminas, aminoácidos, ácido orgánico, enzimas y sustancias antioxidantes) directamente a las plantas y al mismo tiempo activa el micro y macro organismos benéficos durante el proceso de fermentación. También ayuda en la formación de la estructura de los agregados del suelo. El Bocashi se puede preparar en corto tiempo y no produce malos olores ni moscas.

2.15.2. Desventajas del Bocashi

HIGA (1996) si no se maneja bien el proceso de producción se puede tener las mismas desventajas que el "Pre-compost". Algunos microorganismos patogénicos malos e insectos no deseables podrían desarrollarse. Se generan malos olores y la inanición del nitrógeno. Los materiales inmaduros producen gases y ácidos nocivos que queman las raíces de los cultivos.

2.16. Abonamiento con niveles en abonos orgánicos

QUEVEDO (1994) aplicando 3 dosis (0, 1, 2 Kg.) de humus de lombriz en el crecimiento inicial de *Guazuma crinita* en diámetro, altura y número de hojas en vivero durante 150 días determinó 1 Kg. de humus de lombriz por planta como dosis recomendable.

MENDOZA (1996) aplicó 4 niveles de humus de lombriz (0.5, 1, 2, 4 Kg.) evaluando el crecimiento diametral y longitudinal de *Calycophyllum spruceanum* (Benth), concluyó que el efecto del abono utilizado es favorable determinando a 2 Kg. por planta como el mejor tratamiento.

MANAYALLE (1995) aplicó 3 niveles de humus de lombriz (15, 25, 35 %) a *Eucalyptus teriticornis* y *Guazuma crinita* en fase de vivero, comprobándose el efecto favorable del humus en el crecimiento inicial, y número de hojas de las especies con 35% de humus de lombriz.

2.17. Crecimiento y desarrollo en las plantas

Se entiende crecimiento al cambio en volumen, dicho fenómeno cuantitativo puede medirse basándose en algunos parámetros como el diámetro y longitud del fuste, en cambio el desarrollo es un fenómeno cualitativo que se basa en proceso de diferenciación o cambios estructurales y fisiológicos conformados por una serie de fenómenos sucesivos (LÓPEZ y FERNÁNDEZ, 1985).

El crecimiento y desarrollo de las plantas dependen de las condiciones edafo climáticas, bióticas y de la especie en estudio, las que no deben considerarse de forma independiente (CHOW, 1990). Por otro lado, el CATIE (2001), lo define como el aumento de tamaño en el tiempo, y se puede expresar en términos de diámetro, altura, área basal y volumen. CARLSON, 1986 y ROSE *et. al.* (1997) menciona que varios autores han sugerido incluir el tamaño del sistema radicular de las plantas como un criterio para estimar su calidad. El volumen radicular de las plantas es un atractivo criterio para estimar la calidad y predecir su comportamiento en terreno una vez plantadas, ya que puede ser medido en plantas producidas a raíz desnuda y raíz cubierta a través de métodos no destructivos.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Descripción del área de investigación

3.1.1. Ubicación

El presente trabajo de investigación se realizó en los meses de febrero a agosto 2014 en el Vivero Forestal y en el Laboratorio de Certificación de Semillas Forestales, ambos de la Facultad de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS), ubicado políticamente en el distrito Rupa Rupa, provincia Leoncio Prado, región Huánuco.

3.1.2. Zona de vida

De acuerdo a la clasificación de las zonas de vida y el diagrama bioclimático de HOLDRIDGE (1987), el distrito de Rupa Rupa se encuentra ubicado en la formación de bosque muy húmedo Premontano Tropical (bmh- PT) y de acuerdo a las regiones naturales del Perú, se encuentra en la Selva Alta o Rupa Rupa.

3.1.3. Condiciones climáticas

Las condiciones climáticas registradas durante el tiempo de investigación fue de temperatura máxima igual a 30.4 °C, mínima de 19.1 °C y

la media de 24.5 °C, precipitación promedio anual de 3.300 mm siendo los meses de mayor presencia de lluvia de diciembre a abril. En cuanto a la humedad relativa, fue de 84.5% promedio siendo de marzo a mayo los de mayor valor por la presencia de lluvias y una altitud de 660 m.s.n.m, tal como se muestra en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Datos de humedad relativa (H.R) y precipitación (PP) durante los meses de investigación.

Variable	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO
H.R (%)	85	85	86	85	83	83
PP (mm)	417.1	229.6	206.2	180.6	48.3	46.9

Fuente: Estación Meteorológica Tingo María Fac. R.N.R – UNAS (Marzo 2014 – Agosto 2014).

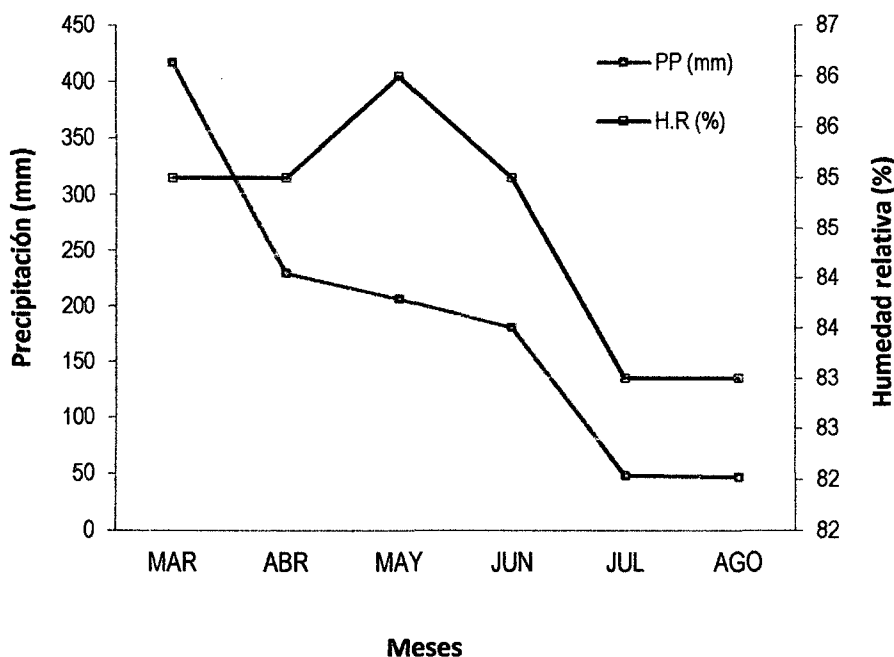


Figura 1. Curva de precipitación y humedad relativa en la zona de trabajo durante los meses de evaluación.

Cuadro 4. Datos de temperatura mínima, media y máxima durante los meses de investigación.

Var.	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO
T. Min (°C)	20.9	21.2	21.2	20.6	19.7	19.1
T. Med (°C)	25.2	25.5	25.7	25.3	24.5	24.7
T. Máx (°C)	29.5	29.8	30.3	30.1	29.4	30.4

Fuente: Estación Meteorológica Tingo María Fac. R.N.R. – UNAS. (Marzo 2014 – Agosto 2014).

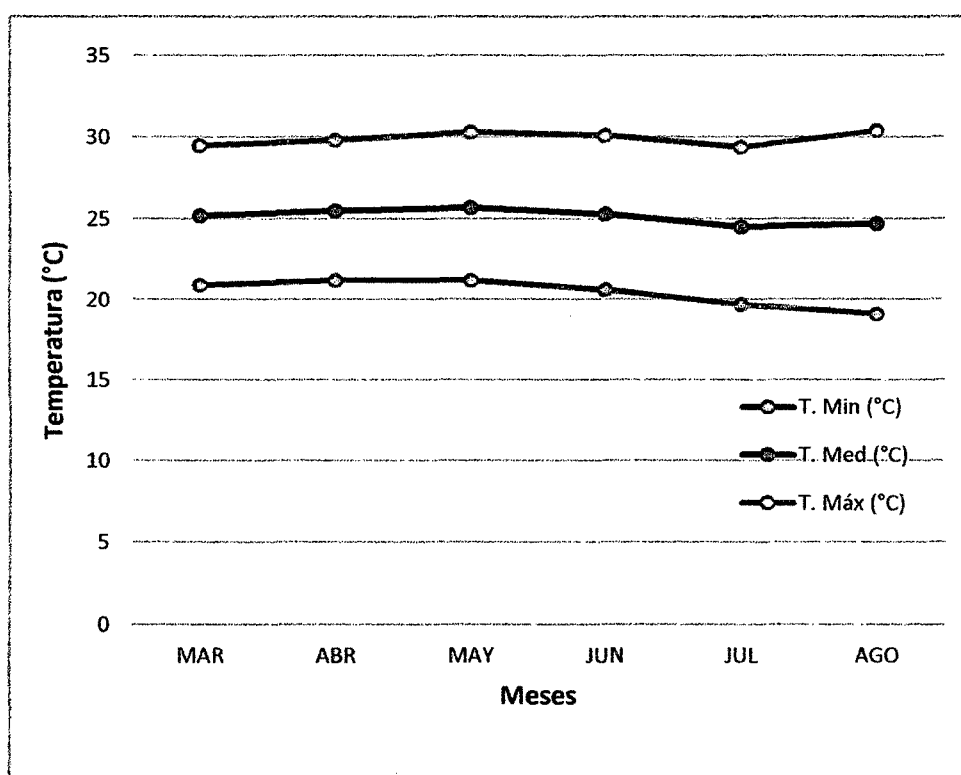


Figura 2. Curva de temperatura en la zona de trabajo durante los meses de evaluación.

3.2. Materiales

3.2.1. Material genético

Semillas de la especie paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby), cuyo lugar de procedencia es la ciudad de Contamana, distrito Contamana, provincia de Ucayali, región Loreto.

3.2.2. Abonos orgánicos

- Tierra preparada (Tierra agrícola 50 %, aserrín descompuesto 33.33% y arena fina 16.67%) – 70%, 80%, 90%
- Humus de lombriz – 10%, 20%, 30%
- Guano de isla – 10%, 20%, 30%
- Gallinaza – 10%, 20%, 30%
- Bocashi – 10%, 20%, 30%

3.2.3. Materiales, herramientas y equipos

3.2.3.1. Materiales

Recipiente de plástico, papel manteca, plumón indeleble, cinta maskisten, bolsas negras de polietileno de 6" x 10", regla metálica graduada de 60 cm, balde plástico de palmerola, placas de metal, formatos de evaluación.

3.2.4. Herramientas

Tamiz de ¼", pala recta marca TRUPPER, tijera podador de mano, balanza tipo reloj de 20 kg, regadero, manguera de ½", machete marca Bellota.

3.2.5. Equipos

Balanza analítica AND de 252 g con una precisión de 0.01mg y con una capacidad de 250 g, estufa digital BINDER provisto de termostato que permitirá operar a una temperatura de $103\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, desecador de laboratorio provisto de sustancia higroscópica, vernier digital GENERAL (precisión 0.01mm), cámara fotográfica SONY, GPS Garmin Map 62s, y equipo de cómputo,

3.3. Metodología

3.3.1. Fase de campo

3.3.1.1. Obtención de las semillas de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby)

Las semillas fueron colectadas de la ciudad de Contamana, Provincia de Ucayali, Región Loreto, de un árbol de 40 cm de dap, 15 m de altura total, con 16 años de edad.

3.3.1.2. Tratamiento pregerminativo de las semillas

Posteriormente a la colección de los frutos de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby), éstas fueron sometidas a un proceso de maceración por un periodo de 6 días bajo sombra, con el propósito de desprender la pulpa de la

semilla. En el proceso de maceración se fue lavando las semillas cada 2 días en agua.

3.3.1.3. Germinación de las semillas

Posteriormente se puso a germinar las semillas en una cama germinadora con sustrato de arena fina previo a su desinfección con agua hervida. Las semillas fueron colocados en hileras separadas para asegurar un mayor porcentaje de germinación, luego se registró que las semillas germinaron en su totalidad a los 30 días de haber sido sembrados, posterior a ello se esperó 7 días más para repicarlos con la finalidad de esperar que las plántulas adquirieran el tamaño adecuado.

3.3.1.4. Preparación del sustrato, llenado de bolsas y repique

– Preparación del sustrato

El sustrato estuvo compuesto por tierra agrícola, aserrín descompuesto y arena fina en una proporción 3:2:1 respectivamente. Para determinar la cantidad de cada compuesto se tomó como unidad de medida un recipiente plástico con la capacidad de 20 kg de sustrato la misma que equivale a 10 bolsas plásticas de 6" x 10". En ese sentido para nuestra investigación se determinó el número de bolsas total a requerir, siendo así un total de 480 bolsas para todo el experimento. En ese sentido las proporciones en número de baldes fueron los siguientes: 24 baldes de tierra agrícola, 16 baldes de aserrín descompuesto y 8 baldes de arena fina; los mismos que fueron tamizados y mezclados entre sí hasta conseguir un sustrato homogéneo.

Posteriormente se procedió a preparar los tratamientos para la investigación como corresponde según el Cuadro 3. Se utilizó los siguientes abonos: humus de lombriz de tierra, guano de isla, gallinaza, bokashi, aplicadas al sustrato compuesto por tierra agrícola 50 %, aserrín descompuesto 33.33% y arena fina 16.67% en tres proporciones diferentes (9:1; 8:2; 7:3).

Cuadro 5. Tipo de abono con su respectiva proporción

Tipo de abono	Dosis (%)	Proporción	Unidad
Humus de lombriz	0	10:0	10
	10	9:1	10
	20	8:2	10
	30	7:3	10
Guano de islas	0	10:0	10
	10	9:1	10
	20	8:2	10
	30	7:3	10
Gallinaza	0	10:0	10
	10	9:1	10
	20	8:2	10
	30	7:3	10
Bocashi	0	10:0	10
	10	9:1	10
	20	8:2	10
	30	7:3	10

Para la preparación de estas proporciones se consideró que el recipiente de plástico llena de sustrato alcanza para 10 bolsas negras de 6" x 10" y pesa 20 kg; entonces, para la proporción 9:1 se pesó 18 kg de tierra preparada (tierra, aserrín y arena) más 2 kg de abono. Para la proporción 8:2 se pesó 16 kg de tierra preparada más 4 kg de abono y por último para la proporción 7:3 se pesó 14 kg de tierra preparada más 6 kg de abono.

– **Llenado de bolsas**

Luego de preparar las dosis de los sustratos, se procedió a mezclarlos con la finalidad de homogenizar sus componentes, posterior a ello se procedió al llenado de las bolsas negras de polietileno de 6" x 10" con el cuidado de mantener uniforme la forma de la bolsa, de no agujerearlo y de no compactarlo demasiado el sustrato. En total se llenaron 480 bolsas con sustrato. Luego de llenado las bolsas se procedieron al acondicionamiento de la cama de cría y acomodo de las bolsas.

– **Repique**

Pasado los 7 días a partir de la germinación de las semillas, cuando las plántulas ya contaron con 2 pares de hojas verdaderas, se procedió a realizar el repique de las plántulas a las bolsas con sus respectivos tratamientos.

3.3.1.5. Labores silviculturales

Se realizaron actividades de control de malezas y riegos en periodos de acuerdo a los requerimientos de los plantones.

– **Control de malezas**

Esta actividad consistió en retirar las malezas (hiervas) que crecían alrededor de la cama de cría y en medio de los plantones, esto se realizó periódicamente durante el tiempo de la investigación.

– **Riego**

Esta actividad se realizó manualmente con la ayuda de un regadero en horas de la mañana (7 a 8 de la mañana) todos los días o en caso que los plantones lo requieran.

– **Evaluación**

La evaluación de diámetro y altura se realizó cada 20 días y durante 5 meses, asimismo la evaluación de biomasa de raíz, tallo y hoja se realizó cada 60 días, tomando como muestra 6 plantones por tratamiento, es decir 2 por repetición en forma aleatoria. La cuantificación de biomasa se realizó extrayendo de manera manual los plantones de las bolsas, las mismas que fueron lavadas con el fin de retirar el sustrato de las raíces. Cada plantón fue seccionado a la altura del cuello de la raíz con la ayuda de una tijera podador de mano y las hojas fueron retiradas del tallo de forma manual, esto para obtener por separado los valores del peso de tallos, hojas y raíces.

3.3.2. Fase de gabinete

3.3.2.1. Cuantificación de la producción de biomasa de hojas, tallos y raíces en plantones de paliperro

Una vez lavadas las plantas con agua con la finalidad de separar el sustrato de las raíces de los plantones, para cuantificar la biomasa se separaron las hojas, tallos y raíces con tijeras de forma manual, luego los pesos se determinaron con una balanza digital a una precisión de centésima de gramo. Posteriormente, se colocó cada parte o componente del plantón por separado en sobres de papel manteca. Es decir, la parte del tallo, hojas y raíces se colocaron en sobres separados para cada plantón, obteniéndose así 3 sobres por plantón (raíz, tallo y hoja). En total se obtuvieron 96 sobres con hojas, 96 sobres con tallo y 96 sobres con raíz por evaluación. Para la cuantificación de producción de biomasa, primero se registró el peso en húmedo (peso fresco) y posteriormente se colocaron dentro de bolsas de papel manteca en una estufa de secado, durante 48 horas a 103 °C +/- 2 °C y finalmente se evaluó el peso en seco de cada parte de la planta (LENCINAS *et al.*, 2007).

3.3.2.2. Determinación de la relación Biomasa aérea/biomasa subterránea en plantones de paliperro

Para la determinación de la relación Biomasa aérea/biomasa subterránea, se procedió tomando datos de la biomasa del tallo y la biomasa de las raíces según la metodología propuesta por LENCINAS *et al.* (2007).

$$R_{BA/BS} = \frac{\text{Biomasa aérea (g)}}{\text{Biomasa de raíz (g)}}$$

3.4. Diseño estadístico

La investigación corresponde a un Diseño Completamente al Azar con arreglo factorial 4 x 4 con tres repeticiones. Los factores en estudio fueron:

Factor A: Tipo de abono orgánico: Humus de lombriz de tierra, Guano de isla, Gallinaza, Bocashi

Factor B: Dosis de abono orgánico: 0 %, 10 %, 20 %, 30 %

La combinación de los factores descritos genera 16 tratamientos, como se indica en el Cuadro 4, 3 repeticiones, 48 unidades experimentales, 10 sub unidades experimentales por tratamiento

Cuadro 6. Tratamientos del experimento factorial

Tratamientos	Factor A	Factor B	Proporción	Unidad
T ₁	Humus de lombriz	0%	0	10
T ₂		10%	9:1	10
T ₃		20%	8:2	10
T ₄		30%	7:3	10
T ₅	Guano de islas	0%	0	10
T ₆		10%	9:1	10
T ₇		20%	8:2	10
T ₈		30%	7:3	10
T ₉	Gallinaza	0%	0	10
T ₁₀		10%	9:1	10
T ₁₁		20%	8:2	10
T ₁₂		30%	7:3	10
T ₁₃	Bocashi	0%	0	10
T ₁₄		10%	9:1	10
T ₁₅		20%	8:2	10
T ₁₆		30%	7:3	10

El número de plantas por tratamiento es de 30, es decir, 10 por repetición. En total se trabajó y evaluó 480 plantas de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby).

3.5. Modelo estadístico

$$Y_{ij} = \mu + \text{Factor A} + \text{Factor B} + \text{Factor A} * \text{Factor B} + \varepsilon$$

Donde:

Y_{ij} : Respuesta esperada del Factor A con el Factor B.

μ : Media de las unidades experimentales.

Factor A : Tipo de sustrato.

Factor B : Dosis del sustrato

Factor A * Factor B : Interacción del Factor A con el Factor B.

ε : Error experimental.

El análisis de varianza se realizará con el programa InfoStat (2004) y para las diferencias de medias se utilizó la prueba Duncan $\alpha = 0.05\%$. Las fuentes de variación y grados de libertad se muestran en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Fuentes de variación y grados de libertad del experimento factorial

Fuentes de variación	Grados de libertad
Factorial	
Abono	$(a - 1) = 3$
Dosis	$(b - 1) = 3$
Abono * Dosis	$(a - 1)(b - 1) = 9$
Error	$t(r - 1) = 32$
Total	$t(r) - 1 = 47$

3.6. Variables dependientes

- Diámetro
- Altura
- Biomasa de hojas.
- Biomasa de tallos.
- Biomasa de raíces.

3.7. Variables independientes

- Tipo de abono
- Dosis de abono

IV. RESULTADOS

4.1. Diámetro y altura de plántones de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby) a los 140 días del repique

4.1.1. Diámetro de plántones de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby)

El análisis de varianza del efecto del abono sobre el diámetro en plántones de paliperro a los 140 días del repique (Cuadro 8), muestra que no se encontró diferencias estadísticas significativas en la interacción abono x dosis, pero si se encontró diferencias en el factor principal dosis y el factor principal abono ($p < 0.05$). Al no haber significancia en la interacción se realizó el análisis estadístico de los factores principales.

Cuadro 8. Análisis de varianza para el diámetro (cm) de plantas de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby) utilizando cuatro tipos de abono orgánico con tres diferentes dosis, a 140 días del repique.

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Abono	8.00E-02	3	3.00E-02	7.39	0.0007*
Dosis (%)	0.35	3	1.20E-01	30.56	<0.0001*
Abono*Dosis (%)	0.06	9	1.00E-02	1.78	0.1114 ^{NS}
Error	0.12	32	3.80E-03		
Total	0.61	47			

CV = 10.87 %; NS: No significativo; *: significativo

Efecto principal

Al realizar el análisis de medias del factor abono (Cuadro 9), se observó que los cuatro abonos fueron estadísticamente diferentes en el crecimiento en diámetro de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby), siendo el abono gallinaza el que presentó mayor diámetro promedio con 0.61 cm a los 140 días del repique, seguido por humus de lombriz (0.60 cm) y bocashi (0.55 cm), el menor crecimiento en diámetro fue para guano de isla (0.50 cm).

Cuadro 9. Prueba Duncan del factor abono sobre el diámetro en plántones de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby).

Abono	Medias (cm)	Duncan ($\alpha = 0.05$)	
Gallinaza	0.61	a	
Humus de lombriz	0.6	a	b
Bocashi	0.55	b	c
Guano de isla	0.5		c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Al realizar la comparación de medias del factor dosis (Cuadro 10), se observó que existen diferencias entre las dosis versus el testigo (0%); las dosis de 30, 20 y 10 % resultaron ser iguales estadísticamente y el testigo (0%) fue la que presentó menor diámetro promedio. El fertilizante a mayores dosis influye en el crecimiento del diámetro de la especie paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby).

Cuadro 10. Prueba Duncan del factor dosis sobre el diámetro en plantones de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby).

Dosis (%)	Medias	Duncan ($\alpha = 0.05$)
30	0.64	a
20	0.6	a
10	0.6	a
0	0.42	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Al realizar la comparación de medias de los tratamientos (Cuadro 11) se observa diferencias entre los tratamientos, siendo el T₄ (Humus de lombriz con 30%), el que obtuvo mayor promedio en diámetro y los más bajos fueron los testigos (0%).

Cuadro 11. Prueba Duncan de los tratamientos sobre el diámetro en plantones de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby).

Tratamiento	Abono	Dosis (%)	Medias	Duncan ($\alpha = 0.05$)
T ₄	Humus de lombriz	30	0.71	a
T ₁₂	Gallinaza	30	0.69	a b
T ₃	Humus de lombriz	20	0.68	a b
T ₁₀	Gallinaza	10	0.66	a b c

T ₁₁	Gallinaza	20	0.64	a	b	c			
T ₁₆	Bocashi	30	0.64	a	b	c			
T ₆	Guano de isla	10	0.59	a	b	c			
T ₁₅	Bocashi	20	0.59	a	b	c			
T ₂	Humus de lombriz	10	0.59		b	c	d		
T ₈	Guano de isla	30	0.55			c	d	e	
T ₁₄	Bocashi	10	0.54			c	d	e	
T ₇	Guano de isla	20	0.48				d	e	f
T ₉	Gallinaza	0	0.45					e	f
T ₁₃	Bocashi	0	0.43						f
T ₁	Humus de lombriz	0	0.41						f
T ₅	Guano de isla	0	0.4						f

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

4.1.2. Altura de plántones de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby)

En el análisis de varianza del efecto del abono sobre el crecimiento en altura de plántones de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby) a los 140 días (Cuadro 12), en los que no se encontró diferencias estadísticas significativas en la interacción (abono x dosis), pero sí se encontró diferencias en el factor principal dosis y el factor principal abono ($p < 0.05$). Al no haber significancia en la interacción se realizó el análisis estadístico de los factores principales.

Cuadro 12. Análisis de varianza para la altura (cm) de plantas de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby) utilizando cuatro tipos de abono orgánico con tres diferentes dosis, a 140 días del repique

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Abono	4.75E+02	3	1.58E+02	5.08	0.0054*
Dosis (%)	2863.66	3	9.55E+02	30.67	<0.0001*
Abono*Dosis (%)	293.19	9	3.26E+01	1.05	0.4265 ^{NS}
Error	995.87	32	3.11E+01		
Total	4627.43	47			

CV = 11.85%; NS: No significativo; *: Significativo

Efecto principal

Al realizar el análisis de medias del factor abono (Cuadro 13), se observó que los cuatro abonos fueron estadísticamente diferentes en altura, siendo gallinaza el que presentó mayor altura promedio con 51.08 cm a los 140 días del repique, seguido por humus de lombriz (48.83 cm) y bocashi (45.5 cm), el menor crecimiento en altura fue para guano de isla (42.84 cm).

Cuadro 13. Prueba Duncan del factor abono sobre la altura en plantones de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby)

Abono	Medias (cm)	Duncan ($\alpha = 0.05$)	
Gallinaza	51.08	a	
Humus de lombriz	48.83	a	b
Bocashi	45.5		b c
Guano de isla	42.84		c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Al realizar la comparación de medias del factor dosis (Cuadro 14), se observó que existen diferencias estadísticas entre las dosis; la dosis de 30% fue superior a las demás, mientras que las dosis 20 y 10% resultaron ser iguales estadísticamente y el testigo (0%) fue la que presento menor altura promedio. El fertilizante a mayores dosis influye en el crecimiento de la altura de la especie paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby).

Cuadro 14. Prueba Duncan del factor dosis sobre la altura en plántones de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby)

Dosis (%)	Medias	Duncan ($\alpha = 0.05$)
30	55.08	a
20	50.04	b
10	48.83	b
0	34.32	c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Al realizar la comparación de medias de los tratamientos (Cuadro 15) se observa diferencias entre los tratamientos, siendo el T₁₂ (Gallinaza con 30%), el que obtuvo mayor promedio en altura y los más bajos fueron los testigos (0%).

Cuadro 15. Prueba Duncan de los tratamientos sobre la altura en plántones de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby)

Tratamiento	Abono	Dosis (%)	Medias	Duncan ($\alpha = 0.05$)			
T ₁₂	Gallinaza	30	60.37	a			
T ₄	Humus de lombriz	30	57.07	a	b		
T ₃	Humus de lombriz	20	56.2	a	b		
T ₁₆	Bocashi	30	55.63	a	b	c	
T ₁₀	Gallinaza	10	54.77	a	b	c	
T ₁₁	Gallinaza	20	52.67	a	b	c	d
T ₆	Guano de isla	10	48.5		b	c	d
T ₁₅	Bocashi	20	48.43		b	c	d
T ₈	Guano de isla	30	47.23		b	c	d
T ₂	Humus de lombriz	10	46.77		b	c	d
T ₁₄	Bocashi	10	45.27			c	d e
T ₇	Guano de isla	20	42.87				d e f
T ₉	Gallinaza	0	36.53				e f
T ₁	Humus de lombriz	0	35.3				e f
T ₅	Guano de isla	0	32.77				f
T ₁₃	Bocashi	0	32.67				f

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

4.2. Biomasa de hojas, tallos y raíces producidas en plantones de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby) a los 150 días del repique

4.2.1. Biomasa de hojas

El análisis de varianza del efecto del abono y dosis (Cuadro 16), indica que existe diferencia estadística ($p < 0.05$) entre el tipo de abono, dosis y la interacción (abono*dosis). Esto indica que la biomasa de hoja obtenida en cada tratamiento está influenciada por los tipos de abono y la dosis utilizada.

Cuadro 16. Análisis de varianza para la biomasa de hojas de plantas de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby) utilizando cuatro tipos de abono orgánico a tres diferentes dosis

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Abono	6.07E+01	3	2.02E+01	13.77	<0.0001*
Dosis (%)	101.26	3	3.38E+01	22.99	<0.0001*
Abono*Dosis (%)	40.61	9	4.51E+00	3.07	0.0091*
Error	46.99	32	1.47E+00		
Total	249.52	47			

CV=21.97%, *: significativo

La biomasa de las hojas tuvo un efecto por la dosis aplicada del abono, así mismo los abonos empleados han influido de manera diferente, generando diferencias estadísticas. Al resultar significativo la interacción entre los factores, se realizó el análisis de los efectos simples en cada factor abono y

dosis, lo cual indica comparar el factor abono bajo la presencia del factor dosis y comparar las dosis bajo la presencia de cada abono.

Efecto simple

En el análisis del efecto simple (Cuadro 17), se observa que la dosis 0% (testigo) resultó ser no significativo, las dosis de 10, 20, 30% resultaron significativos a los tipos de abonos ($p < 0.05$). La prueba de medias de Duncan indica que en cada dosis la mayor biomasa de hoja se logra con gallinaza. Con la dosis de 30% de gallinaza se obtiene 10.41 g de biomasa de hoja, con humus de lombriz (30%) 7.55 g, con bocashi (30%) 6.45 g y guano de isla (30%) 4.71 g.

Cuadro 17. Análisis del efecto simple entre tipo de abono en cada dosis utilizada como influencia en la biomasa de hoja en plantones de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby)

Clave	p-valor	Tipo de abono	Media (g)	Duncan ($\alpha=0.05$)
A en b ₁		Gallinaza	3.85	a
Tipo de abono con dosis del 0%	0.4789 ^{NS}	Guano de isla	3.67	a
		Humus de lombriz	3.45	a
		Bocashi	2.01	a
A en b ₂		Gallinaza	7.57	a
Tipo de abono con dosis del 10%	0.0011*	Guano de isla	7.21	a
		Humus de lombriz	4.52	b
		Bocashi	4.32	b
A en b ₃	0.04*	Gallinaza	7.53	a

Tipo de abono	Humus de lombriz	5.45	a	b
con dosis del	Guano de isla	5.27		b
20%	Bocashi	4.28		b
<hr/>				
A en b ₄	Gallinaza	10.41	a	
Tipo de abono	Humus de lombriz	7.55		b
con dosis del	Bocashi	6.45		b
30%	Guano de isla	4.71		c

NS: No significativo; *: significativo; Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En la Figura 3 se observa que en cada dosis existe diferencia estadística entre los tipos de abonos, con excepción del bocashi y gallinaza con dosis de 10% y 20% con respecto al promedio de biomasa de hojas, siendo el abono gallinaza con mayor biomasa de hoja producida que los demás abonos.

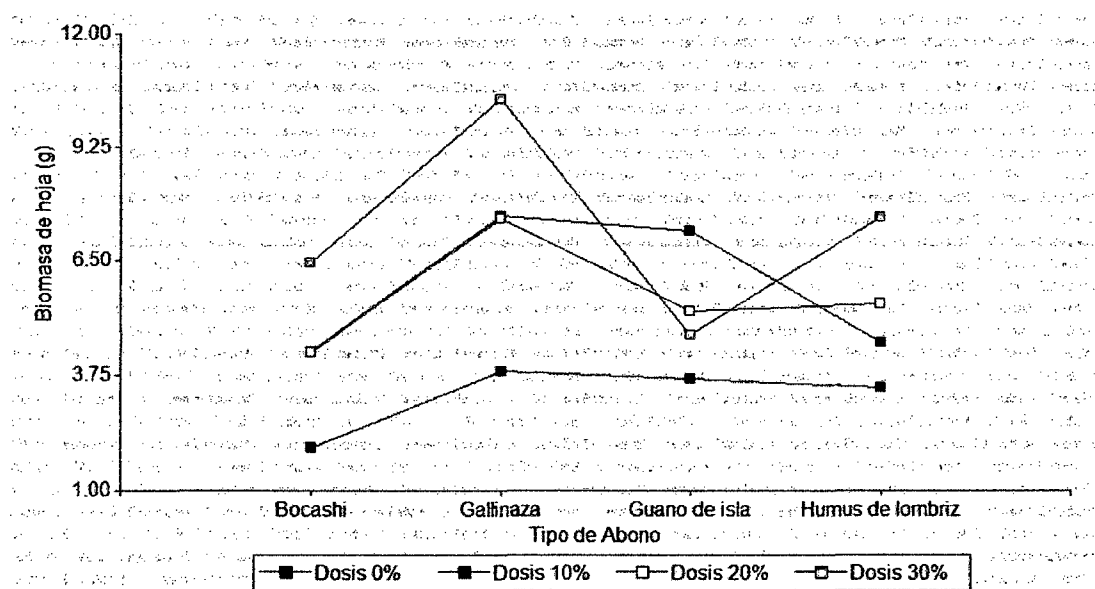


Figura 3. Biomasa de hoja (g) producida por cada tipo de abono en las cuatro dosis

El análisis de efecto simple considerando la dosis en cada tipo de abono (Cuadro 18), se observa que en todos los abonos resultan significativos ($p < 0.005$) las distintas dosis. Al realizar la prueba de medias de Duncan, se observa que para el tipo de abono gallinaza con respecto a las dosis se forman dos grupos estadísticamente diferentes, observándose que produce mayor biomasa que el testigo (0%), así como esto ocurre con los demás abonos

Cuadro 18. Análisis del efecto simple entre las dosis en cada tipo de abono como influencia en la biomasa de hoja en plantones de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby)

Clave	p-valor	Dosis (%)	Media (g)	Duncan ($\alpha=0.05$)	
B en a ₁ Dosis en bocashi	0.0003*	30	6.45	a	
		10	4.32	b	
		20	4.28	b	
		0	2.01	c	
B en a ₂ Dosis en gallinaza	0.0085*	30	10.41	a	
		10	7.57	a	
		20	7.53	a	
		0	3.85	b	
B en a ₃ Dosis en guano de isla	0.0862*	10	7.21	a	
		20	5.27	a	b
		30	4.71	a	b
		0	3.67	b	
B en a ₄ Dosis en humus de lombriz	0.0014*	30	7.55	a	
		20	5.45	b	
		10	4.52	b	c
		0	3.45	c	

NS: No significativo; *: significativo; Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En la Figura 4 se observa que los abonos bocashi, gallinaza y humus de lombriz producen mayor biomasa de hoja cuándo se utilizan mayores dosis de abonos; mientras que guano de isla a mayores dosis de 20 y 30% produce menos biomasa. La mayor biomasa fue para gallinaza seguido de humus de lombriz y bocashi con dosis de 30%.

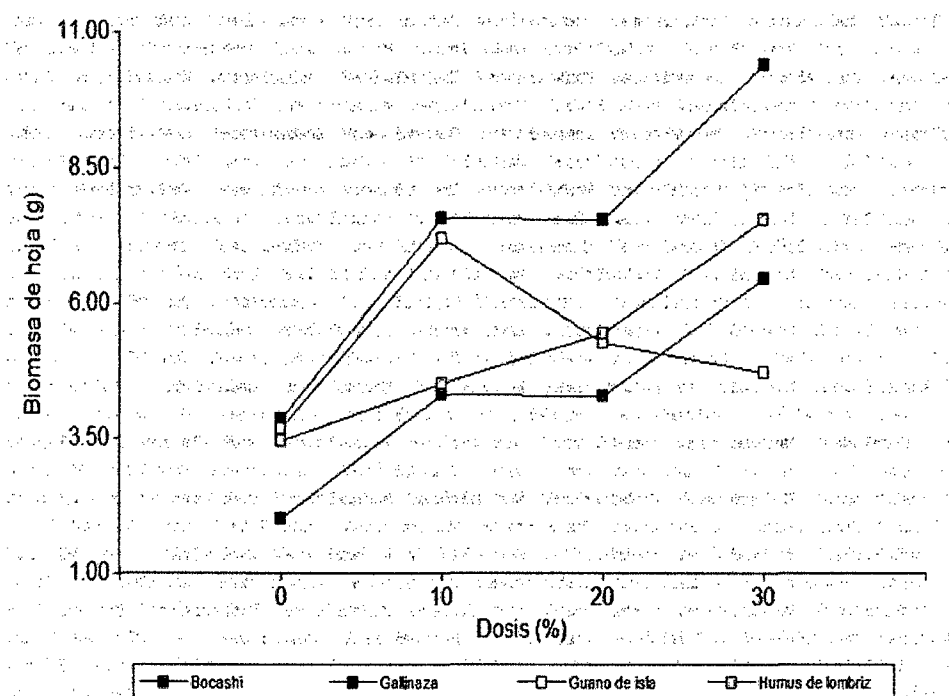


Figura 4. Biomasa de hoja (g) producida por cada dosis en cada tipo de abono

4.2.2. Biomasa de tallo

En el análisis de varianza del efecto del abono y dosis (Cuadro 19), se observa que existe diferencia estadística ($p < 0.05$) entre el tipo de abono, dosis y la interacción (abono*dosis). Esto indica que la biomasa de tallo obtenida en cada tratamiento está influenciada por los tipos de abono y la dosis utilizada.

Cuadro 19. Análisis de varianza para la biomasa de tallo de plantas de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby) utilizando cuatro tipos de abono orgánico a tres diferentes dosis, a 150 días del repique

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Abono	6.00E+01	3	2.00E+01	11.56	<0.0001*
Dosis (%)	106.15	3	3.54E+01	20.45	<0.0001*
Abono*Dosis (%)	50.3	9	5.59E+00	3.23	0.0068*
Error	55.38	32	1.73E+00		
Total	271.84	47			

CV = 25.06%*: significativo

La biomasa de tallo tuvo un efecto por la dosis aplicada del abono, así mismo los abonos empleados han influido de manera diferente, generando diferencias estadísticas. Al resultar significativo la interacción entre los factores, se realizó el análisis de los efectos simples en cada factor (abono y dosis), lo cual indica comparar el factor abono bajo la presencia del factor dosis y comparar las dosis bajo la presencia de cada abono.

Efecto simple

En el Cuadro 20 se observa que la dosis 0% (testigo) resultó ser no significativa, las dosis 10, 20, 30% resultaron significativos de los tipos de abonos ($p < 0.05$). La prueba de medias Duncan indica que en cada dosis la mayor biomasa de tallo se logra con gallinaza y humus de lombriz. Para la dosis de 30% de gallinaza se obtiene 8 g de biomasa de hoja, humus de lombriz (30%) 9.49 g, bocashi (30%) 5.82 g y guano de isla 3.89 g.

Cuadro 20. Análisis del efecto simple de dosis en cada tipo de abono como influencia en la biomasa del tallo en plántones de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby)

Clave	p-valor	Tipo de abono	Media (g)	Duncan ($\alpha = 0.05$)		
A en b ₁		Gallinaza	3.45	a		
Tipo de abono con dosis del 0%	0.479 ^{NS}	Guano de isla	3.23	a		
		Humus de lombriz	2.65	a		
		Bocashi	1.86	a		
A en b ₂		Gallinaza	7.59	a		
Tipo de abono con dosis del 10%	0.0133*	Guano de isla	6.01	a	b	
		Humus de lombriz	4.86		b	c
		Bocashi	3.85			c
A en b ₃		Gallinaza	7.79	a		
Tipo de abono con dosis del 20%	0.0214*	Humus de lombriz	6.82	a	b	
		Bocashi	4.57		b	c
		Guano de isla	4.14			c
A en b ₄		Humus de lombriz	9.49	a		
Tipo de abono con dosis del 30%	0.0114*	Gallinaza	8	a	b	
		Bocashi	5.82		b	c
		Guano de isla	3.87			c

NS: No significativo; *: significativo; Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En la Figura 5. Se observa que en cada dosis existe diferencia estadística entre los tipos de abonos con respecto al promedio de biomasa de tallo, siendo humus de lombriz con mayor biomasa de tallo producida que los demás abonos.

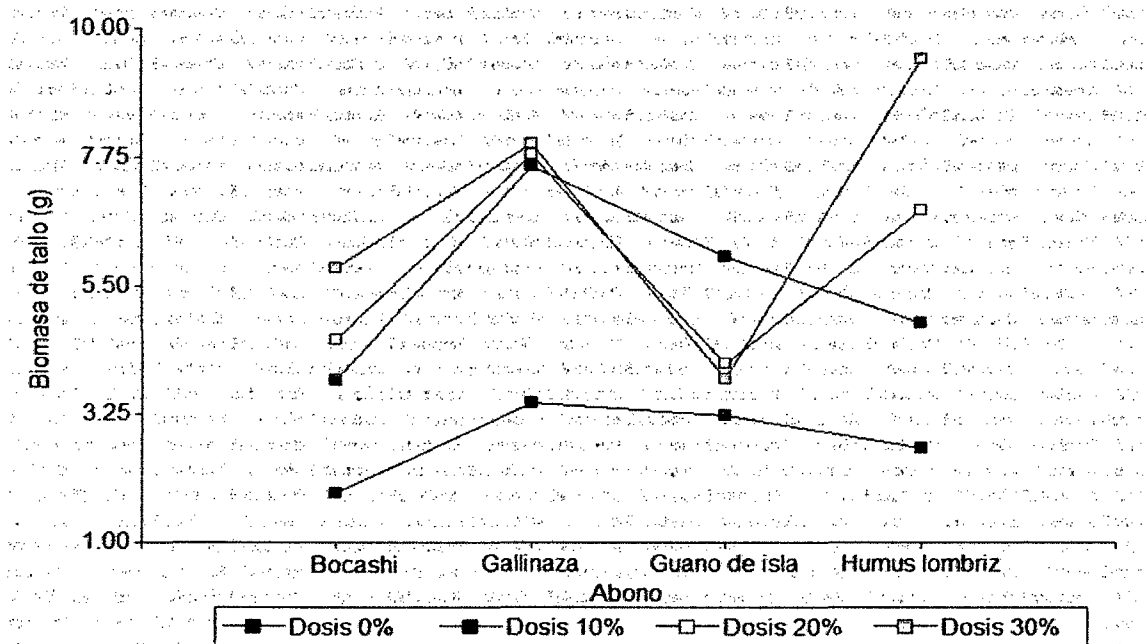


Figura 5. Biomasa de tallo (g) producida por cada abono en los cuatro dosis

El Cuadro 21 se observa el análisis del efecto simple considerando las dosis en cada tipo de abono. Se observa que en bocashi y humus de lombriz resultaron significativos ($p < 0.005$) las distintas dosis. Al realizar la prueba de medias de Duncan, se observa que para bocashi y humus de lombriz con respecto a las dosis se forman tres y cuatro grupos estadísticamente diferentes, observándose que producen mayor biomasa las dosis mayores con respecto al testigo, así como esto ocurre con los demás abonos.

Cuadro 21. Análisis del efecto simple entre las dosis en cada tipo de abono como influencia en la biomasa de tallo en plantones de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby)

Clave	p-valor	Dosis (%)	Media (g)	Duncan ($\alpha = 0.05$)	
B en a ₁		30	5.82	a	
Dosis en bocashi	0.0027*	20	4.57	a	b
		10	3.85	b	
		0	1.86	c	
B en a ₂		30	8	a	
Dosis en gallinaza	0.0599 ^{NS}	20	7.79	a	
		10	7.59	a	
		0	3.45	b	
B en a ₃		10	6.01	a	
Dosis en guano de isla	0.102 ^{NS}	20	4.14	a	b
		30	3.87	a	b
		0	3.23	b	
B en a ₄		30	9.49	a	
Dosis en humus de lombriz	0.0002*	20	6.82	b	
		10	4.86	c	
		0	2.65	d	

En la Figura 6 se observa que los abonos bocashi, gallinaza y humus de lombriz producen mayor biomasa de hoja cuándo se utilizan mayores dosis de abonos; mientras que guano de isla a mayores dosis de 20 y 30% produce menos biomasa. La mayor biomasa fue para gallinaza seguido de humus de lombriz y bocashi con dosis de 30%.

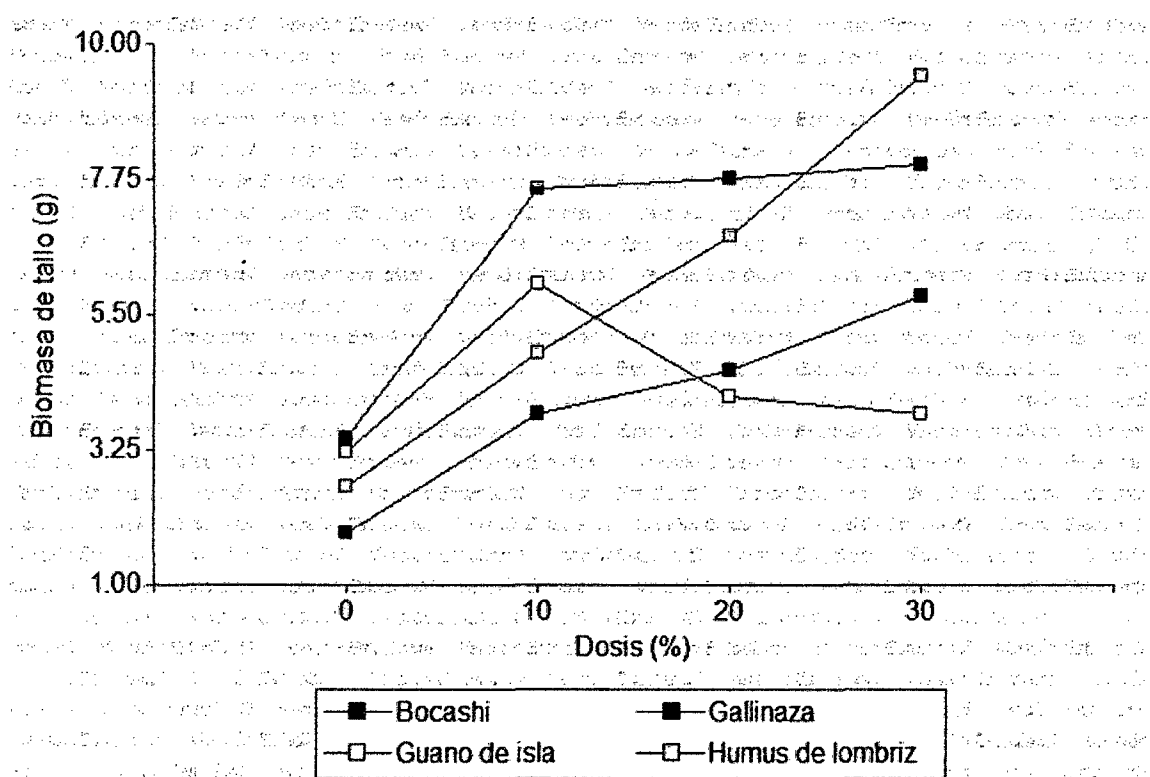


Figura 6. Biomasa de tallo (g) producida por cada dosis en cada tipo de abono

4.2.3. Biomasa de raíz

En el Cuadro 22 se observa el análisis de varianza del efecto del abono y dosis, el cual indica que existe diferencia estadística ($p < 0.05$) entre el tipo de abono, dosis y la interacción (abono*dosis). Esto indica que la biomasa

de la raíz obtenida en cada tratamiento está influenciada por los tipos de abono y la dosis utilizada.

Cuadro 22. Análisis de varianza para la biomasa de raíz de plantas de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby) utilizando cuatro tipos de abono orgánico a tres diferentes dosis

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Abono	1.38E+01	3	4.60E+00	9.46	0.0001*
Dosis (%)	14.01	3	4.67E+00	9.59	0.0001*
Abono*Dosis (%)	9.87	9	1.10E+00	2.25	0.0442*
Error	15.58	32	4.90E-01		
Total	53.26	47			

CV=22.57%, *: significativo

La biomasa de la raíz presentó un efecto por la dosis aplicada del abono, así mismo los abonos empleados han influido de manera diferente, generando diferencias estadísticas. Al resultar significativo la interacción entre los factores, se realizó el análisis de los efectos simples en cada factor (abono y dosis), lo cual indica comparar los niveles del factor abono bajo la presencia de del factor dosis y comparar las dosis bajo la presencia del factor abono.

Efecto simple

En el Cuadro 23 se observa que la dosis 0% (testigo) resultó ser no significativa, mientras que las dosis 10, 20, 30% resultaron significativos para los tipos de abonos ($p < 0.05$). La prueba de medias Duncan indica que en cada dosis

la mayor biomasa de raíz se logra con Humus de lombriz, gallinaza y bocashi. Para la dosis de 30% de humus de lombriz se obtuvo 4.59 g, bocashi (30%) 4.14 g, gallinaza (30%) 3.87 g y guano de isla 1.84 g.

Cuadro 23. Análisis del efecto simple entre tipo de abono en cada dosis utilizada como influencia en la biomasa de raíz en plantones de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby)

Clave	p-valor	Tipo de abono	Media (gr)	Duncan ($\alpha = 0.05$)
A en b ₁		Gallinaza	2.42	a
Tipo de abono con dosis del 0%	0.8662 ^{NS}	Guano de isla	2.39	a
		Humus de lombriz	2	a
		Bocashi	1.95	a
		Humus de lombriz	3.76	a
A en b ₂		Humus de lombriz	3.76	a
Tipo de abono con dosis del 10%	0.0576 *	Gallinaza	3.65	a
		Bocashi	3.39	a b
		Guano de isla	2.6	b
		Humus de lombriz	4.06	a
A en b ₃		Humus de lombriz	4.06	a
Tipo de abono con dosis del 20%	0.0132*	Gallinaza	3.65	a
		Bocashi	3.18	a
		Guano de isla	1.97	b
		Humus de lombriz	4.59	a
A en b ₄		Humus de lombriz	4.59	a
Tipo de abono con dosis del 30%	0.0107*	Bocashi	4.14	a
		Gallinaza	3.87	a
		Guano de isla	1.84	b
		Humus de lombriz	4.59	a

NS: No significativo; *: significativo; Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En la Figura 7. Se observa que en cada nivel de dosis existe diferencia estadística entre los tipos de abonos con respecto al promedio de biomasa de tallo, siendo humus de lombriz con mayor biomasa de raíz producida que los demás abonos.

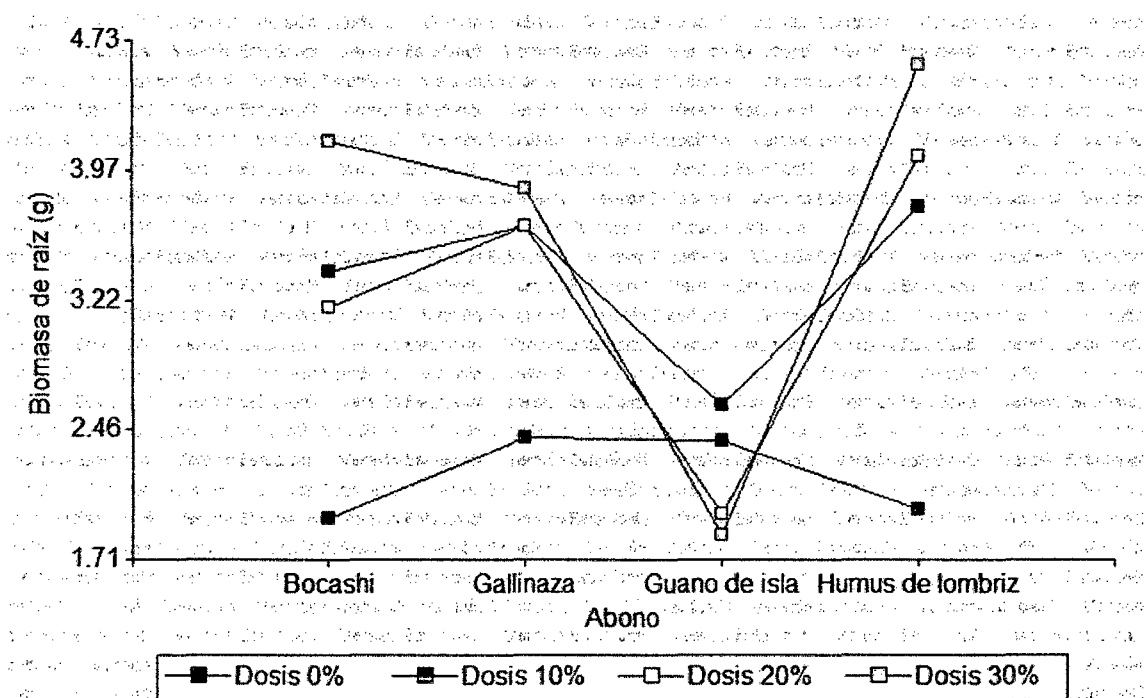


Figura 7. Biomasa de raíz (g) producida por cada tipo de abono en las cuatro dosis.

El Cuadro 24 se observa el análisis del efecto simple considerando la dosis en cada tipo de abono. Se observa que en bocashi y humus de lombriz resultaron significativos ($p < 0.005$) las distintas dosis. Al realizar la prueba de medias de Duncan, se observa que para bocashi y humus de lombriz con respecto a las dosis se forman dos grupos estadísticamente diferentes, observándose que producen mayor biomasa las dosis mayores con respecto al testigo, en gallinaza y guano de isla producen la misma cantidad de biomasa que el testigo.

Cuadro 24. Análisis del efecto simple entre la dosis en cada tipo de abono como influencia en la biomasa de raíz en plantones de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby)

Clave	p-valor	Dosis (%)	Media (g)	Duncan ($\alpha = 0,05$)
B en a ₁		30	4.14	a
Dosis en bocashi	0.0065*	10	3.39	a
		20	3.18	a
		0	1.95	b
		30	3.87	a
B en a ₂		30	3.87	a
Dosis en gallinaza	0.2569 ^{NS}	20	3.65	a
		10	3.65	a
		0	2.42	a
		30	2.6	a
B en a ₃		10	2.6	a
Dosis en guano de isla	0.6545 ^{NS}	0	2.39	a
		20	1.97	a
		30	1.84	a
		30	4.59	a
B en a ₄		30	4.59	a
Dosis en humus de lombriz	0.0004*	20	4.06	a
		10	3.76	a
		0	2	b
		30	2	b

En la Figura 8 se observa que los abonos humus de lombriz, bocashi y gallinaza producen mayor biomasa de raíz cuando se utilizan mayores dosis de abonos; mientras que Guano de isla a mayores dosis de 20 y 30% produce menos biomasa. El mayor promedio biomasa fue para humus de lombriz, bocashi y seguido de gallinaza con dosis de 30%.

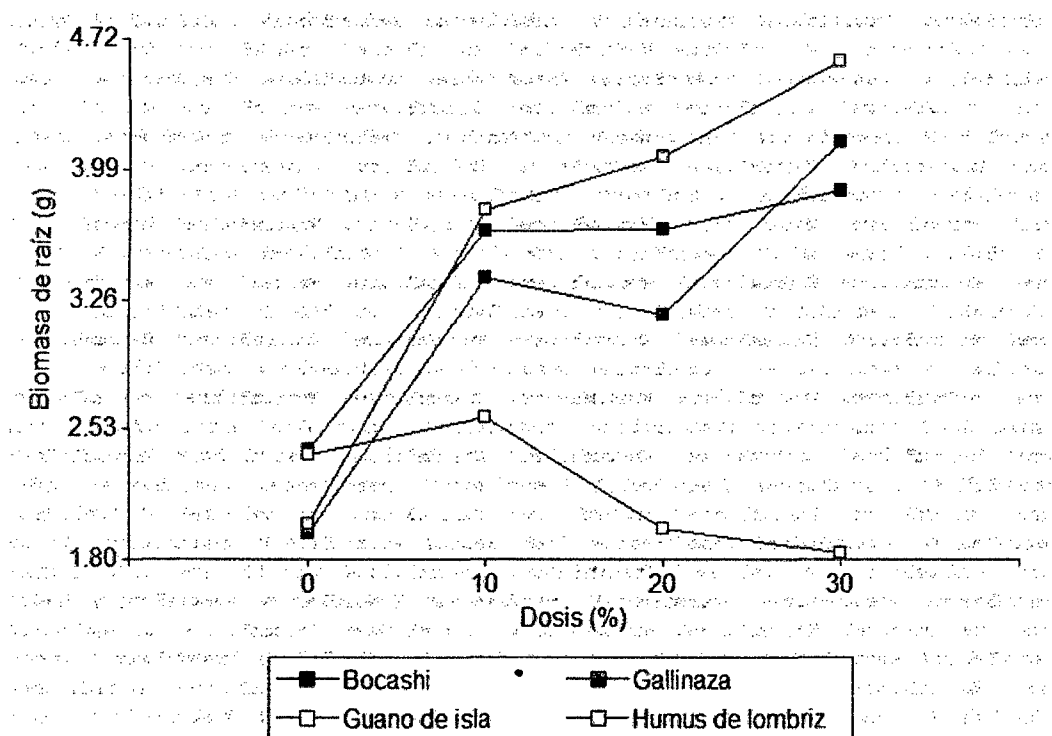


Figura 8. Biomasa de raíz (g) producida por cada dosis en cada tipo de abono

4.3. Relación biomasa aérea/subterránea (BA/BS) en plantones de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby)

Considerando que la determinación de la biomasa de los plantones fue realizada en la última evaluación (a 150 días del repique), el cálculo de la relación tallo/raíz de los plantones se realizó también al final del experimento (Cuadro 25 y Figura 9).

De acuerdo al Cuadro 1 (SÁENZ *et al.*, 2010), los tratamiento T₁, T₂, T₃, T₅, T₉, T₁₃, T₁₄, T₁₅ Y T₁₆ presentan calidad alta, en tanto los tratamientos T₄, T₆, T₇, T₈, T₁₀, T₁₁ y T₁₂ presentan calidad media, y ningún tratamiento presenta calidad baja.

Cuadro 25. Relación tallo/raíz de los plantones de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby) por tratamiento, a 150 días del repique

Tratamientos	Tallo	Raíz	Relación BA/BR
T ₁	2.65	2.00	1.32
T ₂	4.86	3.76	1.29
T ₃	6.82	4.06	1.68
T ₄	9.49	4.59	2.07
T ₅	3.23	2.39	1.35
T ₆	6.01	2.60	2.31
T ₇	4.14	1.97	2.10
T ₈	3.87	1.84	2.10
T ₉	3.45	2.42	1.43
T ₁₀	7.59	3.65	2.08
T ₁₁	7.79	3.65	2.13
T ₁₂	8.00	3.87	2.07
T ₁₃	1.86	1.95	0.96
T ₁₄	3.85	3.39	1.14
T ₁₅	4.57	3.18	1.44
T ₁₆	5.82	4.14	1.41

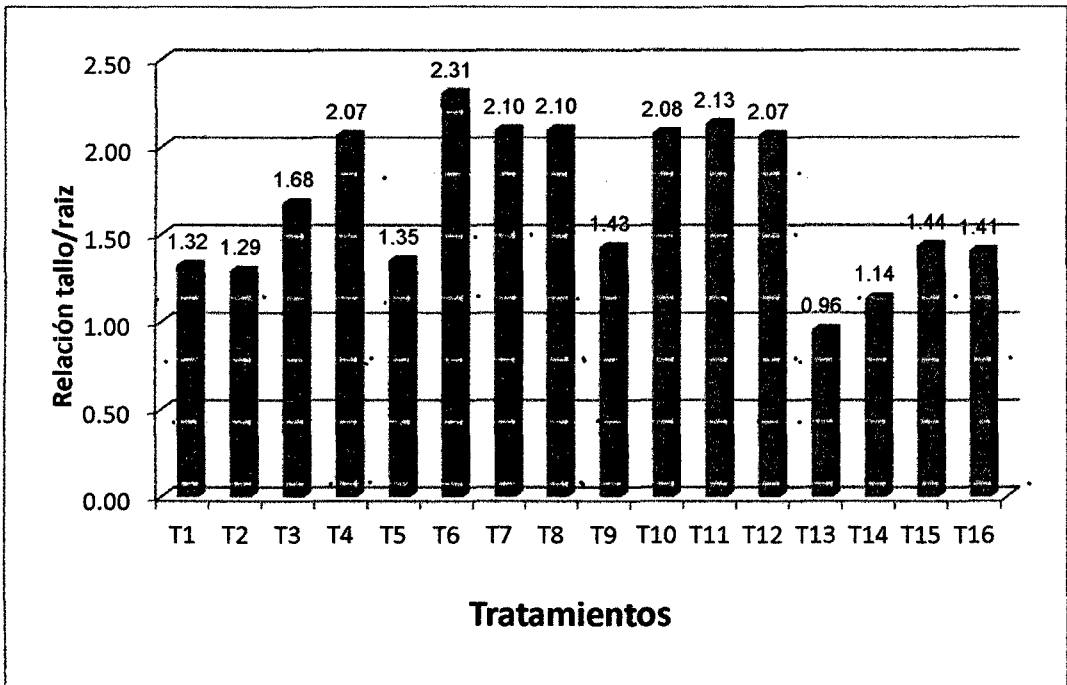


Figura 9. Relación tallo/raíz de los plantones de paliperro por tratamiento, a 150 días del repique

V. DISCUSIONES

5.1. Diámetro y altura de plantones de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby)

Con respecto al diámetro y altura de plantones de paliperro a 140 días del repique, en los Cuadros 8 y 12 se confirma que el efecto de la interacción entre los diferentes abonos y las diferentes dosis resultan no significativas ($p < 0.05$), sin embargo se observa que en el factor abono y en el factor dosis existe diferencia estadística ($p < 0.05$), resultando que tanto para el diámetro como para la altura (Cuadros 9 y 13) la aplicación de gallinaza nos da como resultado mayor crecimiento promedio de 0.61 cm y 51.08 cm respectivamente y para el factor dosis, los Cuadros 10 y 14 nos muestran que la dosis recomendable para producir los plantones es de 30% con valores de 0.64 cm y 55.08 cm respectivamente. Asimismo los Cuadros 10 y 14 nos indican que los mejores tratamientos para diámetro y altura fueron el humus de lombriz al 30% (T₄) con 0.71 cm y la gallinaza al 30% (T₁₄) con 60.37 cm respectivamente.

Estos resultados concuerdan con MENDOZA (1996), QUEVEDO (1994) y MANAYALLE (1995), quienes aplicaron diferentes dosis de abono orgánico en plantas de bolaina y capirona y obtuvieron mayor desarrollo del diámetro y altura con la mayor concentración de abono orgánico en comparación al testigo.

Por su parte EMMUS (1991), KALMAS y VÁZQUEZ (1996), SENDRA (1996) y PEÑA (1998), señalan que la materia orgánica influye sobre las principales propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo y estos a su vez dan como resultado plantas con mayor desarrollo. Por otro lado, CALVO-ALVARADO *et al.* (2008) en un ensayo para evaluar el efecto de cinco sustratos en el crecimiento de tres especies forestales, concluyeron que suelos mejorados con macro y micro elementos tienen mejores tasas de crecimientos.

Al respecto, MEXAL y LANDIS (1990) sostienen que la altura del plantón es un buen predictor de la altura futura en campo, pero no para la supervivencia; este parámetro se ha utilizado por mucho tiempo como un indicador de la calidad, aunque se considera insuficiente y es conveniente relacionarlo con otros criterios para que refleje su utilidad real. BIRCHLER *et al.* (1998) por su parte, manifiestan que es fácil de medir pero no es muy informativa por sí sola, ofrece sólo una somera aproximación del área fotosintetizante y transpirante e ignora la arquitectura del tallo.

PRIETO *et al.* (2003) y PRIETO *et al.* (2009), afirman que el diámetro del cuello de la raíz o diámetro basal es la característica de calidad más importante que permite predecir la supervivencia de la planta en campo; define la robustez del tallo y se asocia con el vigor y el éxito de la plantación. Plantones con diámetro mayor a 5 mm son más resistentes al doblamiento y toleran mejor los daños por plagas y fauna nociva, aunque esto varía de acuerdo a la especie.

Por su parte, Cleary *et al.* (1978) y Thompson (1984), citados por GARCÍA (2006) sostienen que el diámetro es una medida de la robustez de la planta y se ha considerado como el mejor predictor individual del crecimiento y la supervivencia en campo.

5.2. Cuantificación de la producción de biomasa de hojas, tallos y raíces en plántones de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby)

Con respecto a la biomasa de las hojas, el Cuadro 16 muestra que el efecto de la interacción entre el abono y la dosis resultan significativos ($p < 0.05$). Los Cuadros 17 y 18 muestran el análisis de los efectos simples de abonos y dosis respectivamente. En el Cuadro 17 y Figura 3, se obtiene que para los tipos de abono existe diferencias estadísticas ($p < 0.05$) a los 10, 20, 30%, resultando a través de la prueba de medias (Duncan) que gallinaza al 30% presenta mayor contenido de biomasa de hojas (10.41 g) que aquellos con otros abonos.

En el análisis del efecto simple entre el nivel de dosis en cada tipo de abono (Cuadro 18) se muestra que todos son significativos, en ello se observa que las mayores concentraciones de abonos permiten mayor biomasa de hojas, mientras que los tratamientos sin presencia de abonos generan poca acumulación de biomasa en las hojas.

Estos resultados confirman lo expuesto por AMÉZQUITA *et al.* (2008), quien afirma la acumulación de biomasa de la planta se produce a través del metabolismo vegetal que inicia con la fotosíntesis, el cual a una biomasa de

más de 50 gramos el número de hojas y el índice de área foliar está asociado directamente con la biomasa foliar (DE LA MAZA *et al.*, 2003), aunque PARDE (1980) afirma que la biomasa foliar presenta una mayor variación, sobre todo en los primeros meses de edad, hasta estabilizarse.

VI. CONCLUSIONES

- La interacción de diferentes abonos orgánicos a diferentes dosis, influyeron en el incremento de diámetro y altura de plantones de paliperro durante su crecimiento en fase de vivero.
- La interacción de diferentes abonos orgánicos a diferentes dosis, influyeron en la producción de biomasa en plantones de paliperro en su crecimiento en fase de vivero.
- Mayor incremento de diámetro en plantones de paliperro se logra con la utilización de humus de lombriz en un 30% (T₄) con 0.71 cm, seguido de gallinaza en un 30% (T₁₂).
- Mayor crecimiento de altura en plantones de paliperro se obtiene con la utilización de gallinaza en un 30% (T₁₂) con 60.37 cm, seguido del humus de lombriz en un 30% (T₄) con 57.07 cm.
- Mayor biomasa de hojas en plantones de paliperro se logra con la utilización de gallinaza en un 30% (T₁₂) con 10.47 g, seguido gallinaza en un 10% (T₁₀) y humus de lombriz en un 30% (T₄) con 7.57 g y 7.55 g respectivamente.

- Se obtiene mayor biomasa de tallos en plantones de paliperro con la utilización de humus de lombriz en un 30% (T₄) con 9.49 g, seguido de gallinaza en un 30% (T₁₂) con 8 g a comparación de los tratamientos testigos.
- En la biomasa de raíz, se obtiene un mayor valor con la utilización de humus de lombriz en un 30% (T₄) con 4.59 g, seguido del Bocashi en un 30% (T₁₆) con 4.14 g.

VII. RECOMENDACIONES

- Realizar investigaciones en cuanto a las dosis de abonos orgánicos para determinar las proporciones óptimas en la producción de plantones forestales.
- Realizar investigaciones de la misma especie en campo definitivo, con el propósito de determinar si los resultados difieren en las diferentes etapas de crecimiento.
- Investigar si se pueden obtener mejores resultados al interactuar abonos orgánicos entre sí y proponer diferentes dosis.
- Producir plantones de paliperro con utilización de gallinaza o humus de lombriz ambos en un 30% para obtener plantones con mayor diámetro, altura y biomasa total.
- Considerar la actividad microbiana, el efecto de la luz, entre otros factores en la intervención de los resultados.

EFFECT OF DIFFERENT SUBSTRATES ORGANIC GROWTH OF PLANTS OF PALIPERRO (*Vitex pseudolea* Rusby) PHASE OF NURSERY

VIII. ABSTRACT

Indiscriminate felling of our forests, burning and the use of chemicals has resulted in the impoverishment and erosion of our soils and these in turn impede the development of new species due to the nutritional infertility. In this regard, the following research objectives: To determine the effect of the interaction of four types of organic fertilizers four different doses in increasing diameter and height, quantify the biomass of leaves, stems and roots, determine the relationship air/ground biomass (BA/BS) in seedlings paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby). The research was conducted in the Nursery and Laboratory Certification of Forest Seed, both from the Faculty of Natural Resources of the Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS), seeds City Contamana was obtained and subjected to drenching for a period of 6 days under shade, in order to dislodge the seed pulp; as fertilizers humus soil, guano island, chicken manure, bokashi was used, applied to the substrate composed of agricultural land 50%, sawdust decomposed 33.33% fine 16.67% sand in three different proportions (9: 1; 8: 2; 7: 3). The research corresponds to a completely randomized design 4 x 4 factorial arrangement with three replications. The results were that organic at

different doses, fertilizers influenced increasing diameter and height; Further increase in diameter is achieved with the use of vermicompost 30% (T₄) with 0.71 cm, followed by chicken manure by 30% (T₁₂) in height with chicken manure by 30% (T₁₂) with 60.37 cm and biomass of leaves with chicken manure by 30% (T₁₂) with 10.47 g, stem biomass vermicompost 30% (T₄) with 9.49 g, root biomass vermicompost 30% (T₄) with 4.59 g.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALONSO, R., CAMPANIONI, N., CARRIÓN M., PEÑA, E. 1996. La materia orgánica y la producción de abonos orgánicos. Seminario – Taller Regional. “La Agricultura Urbana y el Desarrollo Rural Sostenible”. La Habana. 56 p.
- BAREA, J., OLIVARES, J. 1998. Manejo de las propiedades biológicas del suelo. En: Jiménez Díaz, L.R. y R. Lamo de Espinosa (ed). Agricultura Sostenible. Editorial Mundi Prensa. Madrid. 193 p.
- BIRCHLER, T., ROSE R.W., ROYO A., PARDOS M. 1998. La planta ideal: revisión del concepto, parámetros definitorios e implementación práctica. Investigación Agraria: Sistemas y Recursos Forestales, Oregon State University, Oregon. EE.UU y Universidad Politécnica de Madrid, España. 7:109-121 p.
- BRADSHAW, C., GIAM, X. y SODHI, N. 2010. Evaluating the relative environmental impact of countries. PlosOne, 5(5): 1–16 p. DOI: 10.1371/journal.pone.0010440.
- CALVO-ALVARADO, J., ARIAS, D., JIMÉNEZ, C., SOLANO, J. C. 2008. Efecto de cinco sustratos en el contenido foliar de nutrientes y crecimiento inicial de tres especies forestales empleadas en Mesoamérica. Rev. Kurú: Revista Forestal, Costa Rica. 5(14):1-15 p

- CARLSON, W. 1986. Root system considerations in the quality of loblolly pine seedlings. *Southern Journal of Applied Forestry*. N° 10. 92 p.
- CATIE, 2001. Silvicultura de bosques latifoliados, con énfasis en América Central. Turrialba, Costa Rica. 265 p. [En línea] (<http://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnf08o77.pdf>. 02 Nov. 2009).
- COBAS, L.M., CASTILLO M.I., GONZÁLEZ I.E. 2001. Comportamiento de diferentes parámetros morfológicos en la calidad de la planta de *Hibiscus elatus* Sw. cultivada en viveros sobre tubetes en la provincia de Pinar del Río. *Ciencia Tecnología y Medio Ambiente*. Vol. 3. Universidad de Pinar del Río, Pinar del Río 20 10, Cuba. 4 p.
- CORTINA, J., VALDECANTOS A., SEVA J.P., VILAGROSA A., BELLOT J., VALLEJO V.R. 1997. Relación tamaño-supervivencia en plantones de especies arbustivas y arbóreas mediterráneas producidos en vivero. *In: Actas II Congreso Forestal Español*. p. 159-164.
- CRUZ, M. 2002. Elaboración de EM BOKASHI y su Evaluación en el Cultivo de Maíz *Zea mays* L., Bajo Riego en Bramaderos. Tesis Ing.Agr. Loja, Ec., Universidad Nacional de Loja, Facultad de Ciencias Agrícolas. 80 p.
- DICKSON, A., LEAF, A.L., HOSNER, J.F. 1960. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. *The Forestry Chronicle* 36:10-13 p.

- DOMÍNGUEZ, L.S., HERRERO, S.N, CARRASCO, M.I., OCAÑA B.L., PEÑUELAS, R.J.L. 1997. Ensayo de diferentes tipos de contenedores para *Quercus ilex*, *Pinus halepensis*, *Pinus pinaster* y *Pinus pinea*: resultados de vivero. In: Actas del II Congreso Forestal Español. Puertas F., y Rivas M. (eds.). Pamplona. Mesa 3:189-194 p.
- EMMUS, P. 1991. Resumen de la Conferencia Internacional sobre evaluación y monitoreo de la calidad del suelo. RodaleInstitute. 13 p.
- FERRERA, R.1995. Rizosfera. En: Ferrera - Cerrato, R. (ed.). Ecología de la Raíz. Sociedad Mexicana de Fitopatología, Montecillo, México. 21p.
- GANDARILLA, J. 1988. Empleo del estiércol vacuno para mejorar un suelo improductivo de la provincia de Camaguey - Cuba. Tesis enviada a la A.C. Hungría para el grado de Doctor en Ciencias. 10 p.
- GARCÍA, M. 2002. Guía para el establecimiento de plantaciones de pinos a raíz desnuda en Michoacán. Boletín Técnico Núm. 3. Vol. 1. C. E. Uruapan. CIRPAC. INIFAP. SAGARPA-COFOM. Uruapan, Mich. 39 p.
- GARCÍA, M. 2007. Control y mejora de la calidad del proceso productivo. Jornada de Difusión y Capacitación para Viveristas Forestales del Noreste de Entre Ríos. INTA. Concordia, Entre Ríos, Argentina. p. 1-15. Disponible en: http://www.inta.gov.ar/CONCORDIA/info/documentos/Forestacion/Jornada%20para%20viveristas%20forestales_EEA%20Concordia%20julio%20de%202006.pdf (Revisado 15 de julio de 2014).

GOMES, J.M., COUTO L., LEITE H.G., XAVIER A., GARCÍA S.L.R. 2002.

Parâmetros morfológicas na avaliação da qualidade de Mudas de *Eucalyptus grandis*. Rev. Árvore 26 (6):655-664 p.

GUERRERO, J. 1993. Abonos orgánicos. Red de Acción en Agricultura

Alternativa - RAAA. Lima, Perú. 25 p

HAYASHIDA-OLIVER, Y., BOOT, R., POORTER, L. 2001. Influencia de la

disponibilidad de agua y luz en el crecimiento y la morfología de
plantones de *Swietenia macrophylla*, *Cedrela odorata* y *Bertholletia
excelsa*. Rev. Ecología en Bolivia, Bolivia. 35:51-60 p.

HERNÁNDEZ, J.; CRUZ, A. 1993. Boletín informativo sobre el uso de

subproductos: Gallinaza. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San
José, Costa Rica. 5 p.

KALMAS, E., VÁZQUEZ, D. 1996. Manual de Agricultura Ecológica. Una

introducción a los principios básicos y su aplicación. Donación ACAO.
Ed. Enlace. Nicaragua. 28 p.

LENCINAS, M.V., MARTÍNEZ, G., MORETTO, A., GALLO, E., BUSSO, C. 2007.

Producción diferencial de biomasa en plántulas de *Nothofagus
pumilio* bajo gradientes de luz y humedad del suelo. Bosque 28(3): 241-
248 p.

LEYVA, R.F., ROSELL P.R., RAMÍREZ R.A., ROMERO R. I. 2008. Manejo de endurecimiento por riego para elevar la calidad de las plantas de *Eucalyptus* sp. cultivadas en vivero de la Unidad Silvícola Campechuela. Universidad de Granma. Central del Batey. Campechuela. Granma. Cuba. 14 p.

LÓPEZ, M.; FERNÁNDEZ, F. 1985. Fríjol investigación y producción. CIAT. Colombia [En línea] (<http://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnf08o77.pdf>. 02 Nov. 2009).

MEXAL, J. G. and LANDIS T. D. 1990. Target seedling concepts: height and diameter. In: Target seedlings symposium. Gen. Tech. Rep. USDA Forests. 13:105-119 p.

MURILLO, T. 1996. Manejo de residuos en la industria avícola. In Congreso Nacional Agronomico y de Recursos Naturales (10:8-12 Julio: 1996: San Jose), Memoria: Agronomia y Recursos Naturales. Editores FloriaBertsch, Walter Badilla, Jaime Garcia. 1. ed. San Jose, Costa Rica: EUNED, EUNA, 1996. 69 p.

NEGREROS-CASTILLO, P., APODACA-MARTINEZ, M., MIZE, C. 2010. Efecto de sustrato y densidad en la calidad de plántulas de cedro, caoba y roble. Rev. Madera y Bosques, México. 16(2):7-18 p.

NOVAK, A. 1990. La lombriz de tierra. Curso básico lombricultura ciencia y tecnología Lima-Perú S.N.27p.

- OLIET, J. 1995. Influencia de la fertilización en vivero sobre la calidad de la planta y la supervivencia en campo de varias especies forestales. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba. ETSIAM. España. 104 p.
- PEÑA, E. 1998. Producción de abonos orgánicos. Compendio de Agricultura Urbana .Modalidad Organopónicos y HuertosIntensivos. INIFAT – UNICA. 27 p.
- PRIETO, R.J.A., VERA C.G., MERLÍN B.E. 2003. Factores que influyen en la calidad de brinzales y criterios para su evaluación en vivero. Folleto Técnico Núm. 12. Primera reimpresión. Campo Experimental Valle del Guadiana-INIFAPSAGARPA. Durango, Dgo. México. 24 p.
- PRIETO, R.J.A., GARCÍA R.J.L., MEJÍA B.J.M., HUCHÍN A.S., AGUILAR V.J.L. 2009. Producción de planta del género *Pinus* en vivero en clima templado frío. Publicación Especial Núm. 28. Campo Experimental Valle del Guadiana INIFAP-SAGARPA. Durango, Dgo. México. 48 p.
- PROABONOS. Características del Guano. 2008. [En línea]. (<http://www.agrojunin.gob.pe/opds/proabonos/caracteristicas.php>31 de Marzo del 2010).
- QUIROZ, M.I., FLORES, M.L., PINCHEIRA, B.M., VILLARROEL, M.A. 2001. Manual de viverización y plantación de especies nativas. Instituto Forestal. Valdivia, Chile. 160 p.

RITCHIE, G.A. LANDIS, T.D., DUMROESE, R.K., HAASE, D.L. 2010. Manual de viveros para la producción de especies forestales en contenedor. Volumen 7: Manejo de la planta, almacenamiento y plantación. Landis, T.D., Dumroese, R.K., and Haase, D.L. (Eds.). U. S. Departamento de Agricultura, Servicio Forestal. Agric. Handbook 674. Washington, DC. p. 17-81.

RODRÍGUEZ, T.D.A. 2008. Indicadores de calidad de planta forestal. Universidad Autónoma Chapingo. Mundi Prensa México. 156 p.

ROMÁN, J.A.R., VARGAS, H.J.J., BACA, C.G.A., TRINIDAD, S.A., ALARCÓN, B.M.P. 2001. Crecimiento de plántulas de *Pinus greggii* Engelm. en respuesta a la fertilización. Ciencia Forestal en México. Vol. 26. Núm. 89. México, D. F. In: http://www.inifap.gob.mx/otros_sitios/PORTADA_PAGINA_INIFAP_No_89.pdf. Gen. Tech. Rep. USDA Forests. 13:105-119 p.

ROYO, A., FERNÁNDEZ, M., GIL, L., GONZÁLEZ, E., PUELLES, A., RUANO, R., PARDOS, J.A. 1997. Calidad de la planta de vivero de *Pinus halepensis* Mill. destinada a repoblación forestal. Tres años de resultados en la comunidad valenciana. Montes. 50:29-39 p.

SENDRA, J. 1996. Fertilización del arroz. Horticultura. Agric. Vergel. Nº 12. 244 p.

- SERRADA, H.R., NAVARRO, C.R.M., PEMÁN, G.J. 2005. La calidad de las repoblaciones forestales: una aproximación desde la selvicultura y la ecofisiología. *Investigación Agraria. Sistemas y Recursos Forestales*. 14:462-481 p.
- THOMPSON, B. 1985. Seedling morphological evaluation. What can you tell by looking. In: *Evaluating seedling quality: principles, procedures and predictive abilities of major test*. M. L. Durges. Forest Research Laboratory. Oregon State University. 59-65 p.
- VALAREZO, J. 2001. *Comp. Manual de Fertilidad de Suelos*. Universidad Nacional de Loja, Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, Carrera de Ingeniería Agronómica. México. 84 p
- VERA-CASTILLO, J. A. G. 1995. The influence of antidesiccants on field performance and physiology of 2+0 ponderosa pine (*Pinus ponderosa* Dougl.) seedlings. Ph.D. Thesis. Oregon State University. 134 p.
- VICKERY, M. 1991. *Ecología de plantas tropicales*. Edit. Limusa. México. 232 p.
- VILLAR, S.P., DOMÍNGUEZ, S.L., PEÑUELAS, R.J.L., CARRASCO, M.I., HERRERO, S.N., PERAGÓN, J.L., OCAÑA, B.L. 2000. Plantas grandes y mejor nutridas de *Pinus pinea* tienen mejor desarrollo en campo. In: *Actas del 1er Simposio sobre pino piñonero*. Junta de Castilla y León (ed.). Valladolid, España. Tomo 1:219-227 p.

VILLAR, S.P., PLANELLES, R. ENRÍQUEZ, E., PEÑUELAS, R.J.L., ZAZO, M.J.

2001. Influencia de la fertilización y el sombreado en el vivero sobre la calidad de planta de *Quercus ilex* L. y su desarrollo en campo. Actas del III Congreso Forestal Español. Junta de Andalucía (ed.). Consejería de Medio Ambiente. Granada, España. Mesa 3:770-776 p.

VIVANCO, F. 2005. Elaboración de EM bokashi y su evaluación en el cultivar maíz, bajo riego en Zapotillo. Universidad Nacional De Loja Área Agropecuaria Y De Recursos Naturales Renovables Carrera De Ingeniería Agronómica. México. 245 p.

ANEXO



Figura 10. Semillas germinadas en cama de germinación



Figura 11. Distribución de los tratamientos con sus respectivas placas



Figura 12. Riego rutinario a los plantones de paliperro



Figura 13. Evaluación del diámetro de los plantones de paliperro



Figura 14. Evaluación de la altura de los plantones de paliperro



Figura 15. Codificación de los plantones sacrificados para biomasa



Figura 16. Codificación de los plantones a sacrificar para biomasa



Figura 17. Retiro de la bolsa de los plantones de paliperro



Figura 18. Bolsa retirada de los plantones de paliperro



Figura 19. Retiro del sustrato de los plantones para determinación de biomasa



Figura 20. Raíz descubierta de los plántones de paliperro sacrificados



Figura 21. Raíz descubierta del tratamiento con bocashi para biomasa



Figura 22. Raíz descubierta del tratamiento con humus para biomasa



Figura 23. Plantones lavados para determinar biomasa por repetición



Figura 24. Separación de tallo, raíz y hojas para determinar biomasa



Figura 25. Separación de tallo, raíz, hojas para determinar biomasa

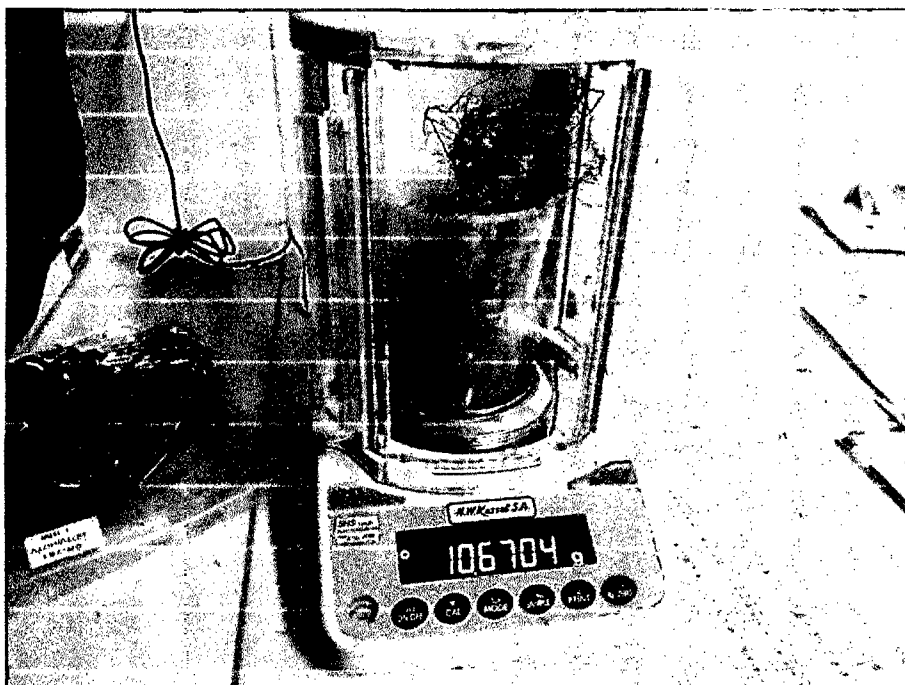


Figura 26. Peso fresco de raíz para determinar biomasa



Figura 29. Muestras en estufa a 102 ± 3 °C para determinar biomasa

Cuadro 26. Evaluación de diámetro (cm) de plantones de paliperro (*Vitex pseudolea Rusby*) por tratamiento en la primera repetición.

Repet.	Tratamiento	Compuesto	Dosis (%)	1° Eva	2° Eva	3° Eva	4° Eva	5° Eva	6° Eva	7° Eva
				Diámetro (cm)	Diámetro (cm)	Diámetro (cm)	Diámetro (cm)	Diámetro (cm)	Diámetro (cm)	Diámetro (cm)
R ₁	T ₁	Testigo Humus	0	0.070	0.099	0.126	0.185	0.246	0.295	0.363
	T ₂	Humus	10	0.061	0.109	0.178	0.270	0.425	0.537	0.591
	T ₃	Humus	20	0.085	0.126	0.245	0.342	0.528	0.589	0.644
	T ₄	Humus	30	0.130	0.212	0.276	0.366	0.473	0.565	0.657
	T ₅	Testigo Guano Isla	0	0.037	0.051	0.091	0.158	0.249	0.299	0.364
	T ₆	Guano	10	0.156	0.245	0.298	0.363	0.508	0.578	0.645
	T ₇	Guano	20	0.073	0.118	0.176	0.242	0.285	0.341	0.425
	T ₈	Guano	30	0.069	0.164	0.246	0.363	0.478	0.582	0.632
	T ₉	Testigo Gallinaza	0	0.060	0.106	0.138	0.176	0.371	0.440	0.501
	T ₁₀	Gallinaza	10	0.070	0.151	0.253	0.322	0.478	0.577	0.608
	T ₁₁	Gallinaza	20	0.092	0.191	0.304	0.399	0.557	0.656	0.724
	T ₁₂	Gallinaza	30	0.079	0.158	0.232	0.339	0.434	0.492	0.533
	T ₁₃	Testigo Bocashi	0	0.049	0.083	0.114	0.144	0.240	0.312	0.373
	T ₁₄	Bocashi	10	0.086	0.159	0.237	0.300	0.444	0.471	0.524
	T ₁₅	Bocashi	20	0.074	0.151	0.253	0.325	0.427	0.524	0.587
	T ₁₆	Bocashi	30	0.091	0.176	0.263	0.356	0.459	0.564	0.641

Cuadro 27. Evaluación de diámetro (cm) de plantones de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby) por tratamiento en la segunda repetición.

Repet.	Tratamiento	Compuesto	Dosis (%)	1° Eva	2° Eva	3° Eva	4° Eva	5° Eva	6° Eva	7° Eva
				Diámetro (cm)	Diámetro (cm)	Diámetro (cm)	Diámetro (cm)	Diámetro (cm)	Diámetro (cm)	Diámetro (cm)
R ₂	T ₁	Testigo Humus	0	0.049	0.080	0.111	0.191	0.289	0.342	0.395
	T ₂	Humus	10	0.072	0.122	0.212	0.294	0.453	0.545	0.605
	T ₃	Humus	20	0.073	0.161	0.268	0.356	0.555	0.661	0.720
	T ₄	Humus	30	0.087	0.171	0.267	0.375	0.562	0.690	0.718
	T ₅	Testigo Guano Isla	0	0.075	0.107	0.137	0.168	0.283	0.353	0.398
	T ₆	Guano	10	0.129	0.189	0.255	0.321	0.455	0.538	0.604
	T ₇	Guano	20	0.059	0.119	0.192	0.264	0.430	0.515	0.528
	T ₈	Guano	30	0.058	0.118	0.190	0.274	0.458	0.519	0.533
	T ₉	Testigo Gallinaza	0	0.058	0.109	0.166	0.205	0.295	0.357	0.393
	T ₁₀	Gallinaza	10	0.112	0.184	0.282	0.373	0.504	0.593	0.663
	T ₁₁	Gallinaza	20	0.089	0.158	0.230	0.299	0.402	0.509	0.569
	T ₁₂	Gallinaza	30	0.098	0.188	0.274	0.343	0.543	0.646	0.716
	T ₁₃	Testigo Bocashi	0	0.074	0.128	0.187	0.261	0.388	0.465	0.503
	T ₁₄	Bocashi	10	0.071	0.119	0.174	0.253	0.368	0.461	0.515
	T ₁₅	Bocashi	20	0.094	0.168	0.222	0.281	0.447	0.564	0.622
	T ₁₆	Bocashi	30	0.085	0.165	0.239	0.344	0.519	0.591	0.626

Cuadro 28. Evaluación de diámetro (cm) de plantones de paliperro (*Vitex pseudolea Rusby*) por tratamiento en la tercera repetición.

Repet.	Tratamiento	Compuesto	Dosis (%)	1° Eva	2° Eva	3° Eva	4° Eva	5° Eva	6° Eva	7° Eva
				Diámetro (cm)	Diámetro (cm)	Diámetro (cm)	Diámetro (cm)	Diámetro (cm)	Diámetro (cm)	Diámetro (cm)
R ₃	T ₁	Testigo Humus	0	0.081	0.142	0.185	0.233	0.362	0.443	0.474
	T ₂	Humus	10	0.067	0.141	0.205	0.297	0.424	0.533	0.571
	T ₃	Humus	20	0.141	0.235	0.327	0.422	0.538	0.655	0.689
	T ₄	Humus	30	0.126	0.212	0.284	0.375	0.538	0.704	0.746
	T ₅	Testigo Guano Isla	0	0.064	0.106	0.148	0.189	0.286	0.383	0.444
	T ₆	Guano	10	0.061	0.129	0.167	0.308	0.435	0.503	0.535
	T ₇	Guano	20	0.078	0.128	0.190	0.264	0.374	0.445	0.477
	T ₈	Guano	30	0.088	0.147	0.213	0.277	0.392	0.430	0.470
	T ₉	Testigo Gallinaza	0	0.067	0.104	0.145	0.198	0.330	0.409	0.449
	T ₁₀	Gallinaza	10	0.130	0.201	0.301	0.397	0.558	0.668	0.708
	T ₁₁	Gallinaza	20	0.120	0.187	0.277	0.374	0.507	0.610	0.639
	T ₁₂	Gallinaza	30	0.145	0.219	0.301	0.387	0.546	0.738	0.813
	T ₁₃	Testigo Bocashi	0	0.065	0.100	0.127	0.163	0.267	0.367	0.405
	T ₁₄	Bocashi	10	0.108	0.237	0.317	0.403	0.482	0.578	0.595
	T ₁₅	Bocashi	20	0.121	0.188	0.254	0.329	0.425	0.522	0.558
	T ₁₆	Bocashi	30	0.138	0.189	0.255	0.311	0.438	0.568	0.639

Cuadro 29. Evaluación de altura (cm) de plántones de paliperro (*Vitex pseudolea Rusby*) por tratamiento en la primera repetición.

Repet.	Tratamiento	Compuesto	Dosis (%)	1° Eva	2° Eva	3° Eva	4° Eva	5° Eva	6° Eva	7° Eva
				Altura (cm)	Altura (cm)	Altura (cm)	Altura (cm)	Altura (cm)	Altura (cm)	Altura (cm)
R ₁	T ₁	Testigo Humus	0	5.600	11.000	15.400	21.400	24.800	27.000	30.900
	T ₂	Humus	10	5.800	12.600	19.600	28.400	38.300	45.200	48.400
	T ₃	Humus	20	7.400	15.700	25.100	37.000	55.500	58.200	60.400
	T ₄	Humus	30	6.700	15.100	24.000	33.900	45.900	50.600	56.100
	T ₅	Testigo Guano Isla	0	6.400	10.400	14.700	19.400	23.000	27.800	31.900
	T ₆	Guano	10	7.700	14.000	22.200	32.400	43.600	47.600	51.100
	T ₇	Guano	20	6.500	11.200	17.200	22.400	27.900	31.600	38.200
	T ₈	Guano	30	6.400	15.200	24.700	32.100	46.500	53.500	56.500
	T ₉	Testigo Gallinaza	0	5.800	10.100	13.900	18.600	36.700	42.600	45.000
	T ₁₀	Gallinaza	10	6.000	14.700	23.800	32.600	45.700	47.700	49.800
	T ₁₁	Gallinaza	20	6.700	15.900	26.900	37.800	50.300	57.700	60.200
	T ₁₂	Gallinaza	30	6.900	16.600	26.600	38.400	51.000	57.600	61.000
	T ₁₃	Testigo Bocashi	0	4.900	8.700	12.600	17.000	21.000	23.500	27.500
	T ₁₄	Bocashi	10	6.500	13.600	22.600	31.600	40.400	42.800	45.600
	T ₁₅	Bocashi	20	6.600	14.700	24.700	33.900	45.200	49.700	53.200
	T ₁₆	Bocashi	30	6.200	14.500	23.900	32.200	38.900	44.300	50.100

Cuadro 30. Evaluación de altura (cm) de plantones de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby) por tratamiento en la segunda repetición.

Repet.	Tratamiento	Compuesto	Dosis (%)	1° Eva	2° Eva	3° Eva	4° Eva	5° Eva	6° Eva	7° Eva
				Altura (cm)	Altura (cm)	Altura (cm)	Altura (cm)	Altura (cm)	Altura (cm)	Altura (cm)
R ₂	T ₁	Testigo Humus	0	5.000	9.200	12.700	17.500	24.000	28.700	34.800
	T ₂	Humus	10	6.400	14.400	14.400	31.000	44.400	46.900	49.700
	T ₃	Humus	20	7.000	16.100	25.700	35.200	48.800	54.500	58.400
	T ₄	Humus	30	8.300	17.600	29.000	40.400	50.300	53.500	59.000
	T ₅	Testigo Guano Isla	0	6.900	10.100	13.300	16.800	23.200	27.700	32.300
	T ₆	Guano	10	7.400	13.800	19.400	26.100	39.700	45.000	48.500
	T ₇	Guano	20	7.600	15.100	23.600	31.400	40.200	46.800	48.500
	T ₈	Guano	30	6.300	15.800	24.100	32.600	42.000	43.400	44.900
	T ₉	Testigo Gallinaza	0	5.900	10.800	16.600	21.700	24.300	26.200	29.100
	T ₁₀	Gallinaza	10	6.900	14.900	26.100	35.100	47.800	54.400	61.000
	T ₁₁	Gallinaza	20	7.100	14.200	22.100	31.400	35.400	45.200	49.200
	T ₁₂	Gallinaza	30	6.200	15.000	23.400	30.800	45.200	51.600	57.600
	T ₁₃	Testigo Bocashi	0	7.100	15.400	21.800	30.600	35.700	38.300	40.500
	T ₁₄	Bocashi	10	5.600	12.600	18.900	24.600	34.000	38.900	42.500
	T ₁₅	Bocashi	20	6.900	12.700	18.100	24.400	36.600	42.100	47.200
	T ₁₆	Bocashi	30	7.100	15.900	25.600	36.600	54.200	62.800	67.300

Cuadro 31. Evaluación de altura (cm) de plantones de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby) por tratamiento en la tercera repetición.

Repet.	Tratamiento	Compuesto	Dosis (%)	1° Eva	2° Eva	3° Eva	4° Eva	5° Eva	6° Eva	7° Eva
				Altura (cm)	Altura (cm)	Altura (cm)	Altura (cm)	Altura (cm)	Altura (cm)	Altura (cm)
R ₃	T ₁	Testigo Humus	0	6.500	12.600	17.900	23.200	32.100	37.700	40.200
	T ₂	Humus	10	5.700	12.500	18.300	26.800	34.000	39.800	42.200
	T ₃	Humus	20	6.700	15.300	25.100	35.800	44.000	48.300	49.800
	T ₄	Humus	30	7.500	15.100	23.200	32.000	44.800	53.100	56.100
	T ₅	Testigo Guano Isla	0	5.800	9.500	13.600	18.000	25.800	30.500	34.100
	T ₆	Guano	10	7.500	14.100	19.800	27.300	38.500	42.700	45.900
	T ₇	Guano	20	6.600	12.500	18.600	26.000	34.500	38.900	41.900
	T ₈	Guano	30	6.400	12.400	19.000	26.000	35.000	37.800	40.300
	T ₉	Testigo Gallinaza	0	6.000	10.000	14.300	19.900	28.300	32.700	35.500
	T ₁₀	Gallinaza	10	6.800	13.900	24.700	33.800	45.000	50.500	53.500
	T ₁₁	Gallinaza	20	6.700	14.100	22.700	31.500	40.600	45.300	48.600
	T ₁₂	Gallinaza	30	7.500	14.500	22.200	31.200	45.200	56.000	62.500
	T ₁₃	Testigo Bocashi	0	5.500	9.100	12.300	16.900	19.400	26.900	30.000
	T ₁₄	Bocashi	10	5.800	15.100	22.800	31.500	41.300	46.500	47.700
	T ₁₅	Bocashi	20	6.700	12.800	18.800	25.700	35.000	41.800	44.900
	T ₁₆	Bocashi	30	7.300	13.100	19.300	26.600	36.400	45.400	49.500

Cuadro 32. Primera evaluación de peso fresco (g) de hojas, tallos y raíces

Tratamientos	Repetición	Código	Hojas	Tallo	Raíz
T ₁	R ₁	P ₂	2.1982	0.6788	0.2637
		P ₇	0.6734	0.2602	0.0984
	R ₂	P ₁	2.7271	1.0194	0.7259
		P ₆	0.4986	0.2387	0.0591
	R ₃	P ₁	1.9860	1.4168	0.6335
		P ₅	0.5881	0.2058	0.0470
T ₂	R ₁	P ₅	3.0470	1.6769	0.4593
		P ₈	2.8240	1.5687	0.4604
	R ₂	P ₁	3.1120	2.2047	0.6278
		P ₆	0.6317	0.5227	0.0468
	R ₃	P ₁	4.2543	2.6836	1.1412
		P ₈	0.6909	0.3393	0.0851
T ₃	R ₁	P ₁	4.0890	3.3575	1.2517
		P ₅	1.7053	0.7498	0.2338
	R ₂	P ₄	2.3716	1.3569	0.3107
		P ₆	7.3923	4.5014	1.0078
	R ₃	P ₃	7.7325	4.2287	1.3130
		P ₇	6.5841	3.8518	1.6440
T ₄	R ₁	P ₄	2.0978	0.6396	0.3255
		P ₈	6.7100	3.9090	2.3245
	R ₂	P ₁	7.9142	5.2265	2.3525
		P ₅	8.5970	4.9322	0.8808
	R ₃	P ₄	2.3973	2.0783	0.5380
		P ₈	3.3320	1.5880	0.3466
T ₅	R ₁	P ₁	0.6418	0.2805	0.0830
		P ₆	0.3379	0.1201	0.0428
	R ₂	P ₂	0.9822	0.5121	0.0960
		P ₅	0.6008	0.1230	0.0418
	R ₃	P ₃	1.1019	0.3530	0.1638
		P ₈	0.3531	0.1331	0.0636
T ₆	R ₁	P ₂	5.7087	3.4335	1.0388
		P ₆	1.7858	1.2352	0.6464
	R ₂	P ₂	2.8186	0.8967	0.4765
		P ₇	7.4320	4.1502	1.0916
	R ₃	P ₁	5.3450	3.1426	0.4686
		P ₆	2.2051	1.6826	0.3675

T ₇	R ₁	P ₁	1.3869	0.6216	0.6069
		P ₈	0.4671	0.1510	0.0625
	R ₂	P ₃	6.0760	3.1486	0.2252
		P ₇	3.3817	1.9460	0.3361
	R ₃	P ₅	1.3640	0.9126	0.1378
		P ₈	4.6825	1.7275	0.3626
T ₈	R ₁	P ₃	3.5849	1.5012	0.2568
		P ₈	4.8386	2.0692	0.4610
	R ₂	P ₄	2.5403	1.4031	0.2292
		P ₅	3.5610	2.0038	0.2714
	R ₃	P ₃	1.6783	0.5210	0.1025
		P ₇	5.6970	2.2745	0.3555
T ₉	R ₁	P ₂	4.2532	2.3000	0.6406
		P ₆	0.1527	0.1008	0.0185
	R ₂	P ₃	4.5167	3.2745	0.5238
		P ₇	0.6723	0.2790	0.0709
	R ₃	P ₂	1.0458	0.3145	0.1216
		P ₈	0.3036	0.0466	0.0411
T ₁₀	R ₁	P ₄	1.4440	0.6896	0.2180
		P ₇	1.3508	0.6260	0.2280
	R ₂	P ₁	8.9597	5.0008	1.1350
		P ₆	7.9848	5.5010	1.0363
	R ₃	P ₂	7.2510	4.1581	1.0621
		P ₇	4.8165	2.7266	0.9300
T ₁₁	R ₁	P ₃	6.4837	4.1449	0.8475
		P ₇	4.2473	2.4255	0.4982
	R ₂	P ₂	7.7996	5.0840	1.4472
		P ₈	4.3238	1.6545	0.3218
	R ₃	P ₄	8.2105	5.9538	2.3015
		P ₆	4.6564	2.3418	0.4587
T ₁₂	R ₁	P ₅	10.6293	3.5367	1.6475
		P ₆	6.5414	6.2940	0.6816
	R ₂	P ₄	8.0764	4.3527	1.9076
		P ₈	0.6315	0.1539	0.0499
	R ₃	P ₄	5.1595	3.1308	0.7237
		P ₆	5.7532	2.8230	1.3780
T ₁₃	R ₁	P ₁	1.3497	0.4089	0.2911
		P ₅	0.3484	0.1288	0.0382

	R ₂	P ₂	7.0619	4.2380	1.1340
		P ₈	3.5528	1.6964	0.4418
	R ₃	P ₃	1.3755	0.6455	0.4535
		P ₅	0.8453	0.3081	0.0935
T ₁₄	R ₁	P ₃	1.1490	0.5779	0.1508
		P ₅	1.4839	0.8144	0.4672
	R ₂	P ₃	6.1430	2.8590	1.3765
		P ₇	2.8215	0.9719	0.2572
	R ₃	P ₁	4.1873	1.3665	0.4508
		P ₄	2.3399	1.8917	0.5085
T ₁₅	R ₁	P ₃	5.3677	2.8013	0.9291
		P ₈	3.0272	1.7841	0.5040
	R ₂	P ₃	1.9597	1.5640	0.2689
		P ₆	4.6120	1.9585	0.4939
	R ₃	P ₁	3.7550	2.6453	1.1835
		P ₇	3.5791	1.4056	0.8774
T ₁₆	R ₁	P ₄	6.2512	3.5391	1.2664
		P ₇	5.3964	3.8760	0.8099
	R ₂	P ₅	2.0988	1.3751	0.2078
		P ₈	5.7130	2.2303	0.3430
	R ₃	P ₂	6.5875	3.5438	0.8629
		P ₇	4.7016	1.7245	0.3813

Cuadro 33. Segunda evaluación de peso fresco (g) de hojas, tallos y raíces

Tratamientos	Repetición	Código	Hojas	Tallo	Raíz
T ₁	R ₁	P ₃	3.931	3.042	2.481
		P ₅	6.619	3.845	2.641
	R ₂	P ₂	11.780	8.708	5.179
		P ₃	10.554	8.033	5.353
	R ₃	P ₂	12.296	8.847	4.166
		P ₃	7.870	7.488	5.601
T ₂	R ₁	P ₂	12.006	14.592	10.985
		P ₆	13.030	14.455	6.762
	R ₂	P ₄	14.170	11.907	7.948
		P ₅	11.138	9.651	7.920
	R ₃	P ₃	10.371	11.187	5.511
		P ₇	8.696	6.935	7.103

T ₃	R ₁	P ₂	15.979	17.576	7.562
		P ₆	13.731	16.067	7.553
	R ₂	P ₅	15.155	16.051	7.560
		P ₇	15.916	19.921	10.643
	R ₃	P ₅	14.180	15.540	11.560
		P ₆	12.064	13.022	7.159
T ₄	R ₁	P ₁	27.175	25.634	15.254
		P ₃	17.049	24.306	7.542
	R ₂	P ₄	21.228	23.378	10.633
		P ₇	17.175	20.041	10.450
	R ₃	P ₂	26.006	29.071	13.887
		P ₃	15.574	20.260	8.619
T ₅	R ₁	P ₂	25.345	18.258	15.151
		P ₃	8.007	7.164	3.498
	R ₂	P ₃	5.182	4.239	3.620
		P ₇	6.022	3.668	1.889
	R ₃	P ₁	8.944	10.126	7.490
		P ₆	6.070	5.692	4.165
T ₆	R ₁	P ₅	20.936	18.184	8.809
		P ₇	15.941	14.783	5.760
	R ₂	P ₅	19.729	17.704	6.176
		P ₆	19.168	16.825	4.986
	R ₃	P ₂	23.534	13.793	4.570
		P ₇	19.520	12.540	4.619
T ₇	R ₁	P ₂	7.478	7.239	4.760
		P ₄	13.140	10.780	6.315
	R ₂	P ₄	16.557	12.815	3.153
		P ₅	18.494	15.347	4.167
	R ₃	P ₂	18.572	10.541	4.746
		P ₃	13.450	9.350	3.224
T ₈	R ₁	P ₁	13.081	11.642	5.132
		P ₇	16.725	10.000	8.530
	R ₂	P ₁	2.568	4.514	4.591
		P ₃	15.340	16.024	4.114
	R ₃	P ₁	14.200	10.327	3.236
		P ₂	15.777	7.680	2.416
T ₉	R ₁	P ₃	14.546	9.727	5.613
		P ₇	18.816	11.930	2.425

	R ₂	P ₁	7.236	5.345	4.160
		P ₂	5.864	5.035	5.043
	R ₃	P ₁	16.411	14.013	10.924
		P ₇	3.803	3.751	3.240
T ₁₀	R ₁	P ₂	11.512	11.731	5.190
		P ₆	19.713	17.823	6.241
	R ₂	P ₄	25.620	27.019	10.496
		P ₅	20.707	17.646	5.206
	R ₃	P ₄	20.836	19.285	9.019
		P ₅	18.733	17.959	8.235
T ₁₁	R ₁	P ₂	26.505	24.719	10.315
		P ₅	21.211	22.601	9.557
	R ₂	P ₅	16.484	13.149	3.012
		P ₆	20.506	18.809	4.186
	R ₃	P ₃	17.746	12.289	5.716
		P ₅	22.715	22.348	9.725
T ₁₂	R ₁	P ₂	26.180	22.781	10.328
		P ₈	18.759	14.144	10.336
	R ₂	P ₆	31.444	23.886	8.312
		P ₇	34.459	31.142	9.685
	R ₃	P ₅	31.054	30.173	11.611
		P ₇	34.036	31.576	12.971
T ₁₃	R ₁	P ₂	5.358	3.404	2.614
		P ₇	2.901	2.017	1.694
	R ₂	P ₃	4.985	4.523	3.950
		P ₇	5.472	7.523	6.979
	R ₃	P ₄	6.268	7.706	5.974
		P ₆	4.360	3.257	2.950
T ₁₄	R ₁	P ₂	12.821	9.180	6.903
		P ₈	6.451	7.171	6.367
	R ₂	P ₂	14.977	10.461	10.709
		P ₆	7.969	8.386	5.236
	R ₃	P ₃	13.195	12.232	8.280
		P ₅	11.140	11.414	6.042
T ₁₅	R ₁	P ₁	13.736	15.027	9.653
		P ₄	11.730	13.325	5.581
	R ₂	P ₂	9.490	10.304	6.356
		P ₈	5.818	8.986	3.903

T ₁₆	R ₃	P ₂	15.970	10.227	8.478
		P ₄	10.972	10.447	7.493
	R ₁	P ₃	12.868	13.619	10.318
		P ₆	19.200	15.946	7.138
	R ₂	P ₁	17.942	17.494	8.397
		P ₆	17.612	15.194	10.637
	R ₃	P ₃	13.944	15.548	11.897
		P ₈	17.717	13.907	10.204

Cuadro 34. Primera evaluación de peso seco (g) de hojas, talos y raíces

Tratamientos	Repetición	Código	Hojas	Tallo	Raíz
T ₁	R ₁	P ₂	0.8757	0.4479	0.1347
		P ₇	0.4334	0.1570	0.0666
	R ₂	P ₁	0.9779	0.3609	0.3872
		P ₆	0.1989	0.0928	0.0393
	R ₃	P ₁	1.0058	0.4968	0.3354
		P ₅	0.2298	0.0925	0.0294
T ₂	R ₁	P ₅	1.2336	0.5701	0.1974
		P ₈	0.9419	0.4334	0.1912
	R ₂	P ₁	0.8940	1.1054	0.2331
		P ₆	0.2908	0.1481	0.0267
	R ₃	P ₁	1.5468	0.9446	0.6001
		P ₈	0.2837	0.1049	0.0502
T ₃	R ₁	P ₁	1.6433	1.1073	0.4916
		P ₅	0.6836	0.2490	0.0360
	R ₂	P ₄	0.6043	0.2968	0.1459
		P ₆	2.1025	1.1304	0.4108
	R ₃	P ₃	2.5216	1.2248	0.5951
		P ₇	2.4237	1.1147	0.8152
T ₄	R ₁	P ₄	0.6758	0.2160	0.1310
		P ₈	2.6050	1.3249	0.9060
	R ₂	P ₁	2.3843	1.5094	0.0899
		P ₅	2.2029	1.0191	0.3032
	R ₃	P ₄	0.9690	0.6089	0.2229
		P ₈	0.5935	0.4623	0.2515

T ₅	R ₁	P ₁	0.3624	0.1590	0.0558
		P ₆	0.2257	0.0809	0.0316
	R ₂	P ₂	0.5086	0.3023	0.0548
		P ₅	0.1783	0.0522	0.0239
	R ₃	P ₃	0.4999	0.1565	0.0942
		P ₈	0.1834	0.0845	0.0506
T ₆	R ₁	P ₂	2.1976	1.0481	0.4390
		P ₆	1.3295	0.5190	0.3802
	R ₂	P ₂	0.9083	0.2903	0.2443
		P ₇	2.4160	1.1452	0.4693
	R ₃	P ₁	1.7091	0.9080	0.2452
		P ₆	0.6981	0.4852	0.2012
T ₇	R ₁	P ₁	0.8922	0.3318	0.3764
		P ₈	0.2616	0.0878	0.0345
	R ₂	P ₃	1.3839	0.6994	0.1144
		P ₇	0.8679	0.4722	0.1572
	R ₃	P ₅	0.8065	0.3252	0.0832
		P ₈	1.3811	0.4952	0.1663
T ₈	R ₁	P ₃	1.4040	0.5133	0.1480
		P ₈	1.8684	0.8009	0.2550
	R ₂	P ₄	0.6993	0.3064	0.0960
		P ₅	1.0633	0.4942	0.1421
	R ₃	P ₃	1.2614	0.2024	0.0693
		P ₇	1.8687	0.6880	0.1935
T ₉	R ₁	P ₂	1.6209	0.7048	0.2953
		P ₆	0.1477	0.0906	0.0168
	R ₂	P ₃	1.3811	0.8192	0.2328
		P ₇	0.2215	0.0813	0.0362
	R ₃	P ₂	0.8743	0.0142	0.0574
		P ₈	0.1438	0.0384	0.0373
T ₁₀	R ₁	P ₄	0.7222	0.2933	0.1243
		P ₇	0.8039	0.6444	0.1214
	R ₂	P ₁	2.7916	1.4690	0.4659
		P ₆	2.0495	1.2117	0.3500
	R ₃	P ₂	2.3779	1.2684	0.5425
		P ₇	1.7178	0.9294	0.4543

T ₁₁	R ₁	P ₃	1.8964	0.9808	0.3311
		P ₇	1.4170	0.4528	0.2024
	R ₂	P ₂	2.3403	1.4180	0.6242
		P ₈	1.2372	0.4247	0.0367
	R ₃	P ₄	2.7536	1.7502	1.2543
		P ₆	1.5696	0.6500	0.2515
T ₁₂	R ₁	P ₅	3.6145	1.6658	0.7027
		P ₆	1.6240	0.9149	0.2671
	R ₂	P ₄	2.3429	1.1274	0.7157
		P ₈	0.1974	0.0534	0.0237
	R ₃	P ₄	1.7503	0.8547	0.4525
		P ₆	1.6240	0.6695	0.5724
T ₁₃	R ₁	P ₁	0.6732	0.2086	0.1530
		P ₅	0.1967	0.1120	0.0349
	R ₂	P ₂	2.0145	0.1674	0.4594
		P ₈	0.9862	0.4611	0.2193
	R ₃	P ₃	0.6320	0.2769	0.2669
		P ₅	0.3710	0.1419	0.0565
T ₁₄	R ₁	P ₃	0.5477	0.2711	0.0986
		P ₅	1.1512	0.3738	0.2378
	R ₂	P ₃	1.7815	0.8130	0.6115
		P ₇	0.7973	0.2389	0.1165
	R ₃	P ₁	1.3250	0.3767	0.2304
		P ₄	1.5323	0.6026	1.0302
T ₁₅	R ₁	P ₃	1.8464	0.7274	0.3649
		P ₈	1.3469	0.6216	0.2195
	R ₂	P ₃	0.5921	0.3668	0.1094
		P ₆	1.2557	0.3484	0.1997
	R ₃	P ₁	1.4043	0.9360	0.4741
		P ₇	1.2256	0.0897	0.4740
T ₁₆	R ₁	P ₄	2.6287	1.1557	0.6179
		P ₇	2.2684	1.3590	0.3594
	R ₂	P ₅	0.6072	0.2254	0.0912
		P ₈	1.5126	0.4904	0.1328
	R ₃	P ₂	2.0100	1.0469	0.4340
		P ₇	1.2251	0.4537	0.1565

Cuadro 35. Segunda evaluación de peso seco (g) de hojas, talos y raíces

Tratamientos	Repetición	Código	Hojas	Tallo	Raíz
T ₁	R ₁	P ₃	1.5920	1.2200	1.3430
		P ₅	2.5980	1.5250	1.3120
	R ₂	P ₂	4.3310	3.4570	2.7020
		P ₃	4.2210	2.9710	1.4710
	R ₃	P ₂	4.7770	3.6230	2.3120
		P ₃	3.1590	3.1180	2.8770
T ₂	R ₁	P ₂	4.5990	6.2620	5.2080
		P ₆	5.0080	5.9280	3.3580
	R ₂	P ₄	5.4790	5.2180	4.1280
		P ₅	4.3190	4.1650	3.5010
	R ₃	P ₃	4.2590	4.7070	2.9320
		P ₇	3.4600	2.8590	3.4410
T ₃	R ₁	P ₂	5.8020	7.2690	3.8230
		P ₆	5.0790	6.7500	3.9890
	R ₂	P ₅	5.8480	6.7730	3.2340
		P ₇	6.1960	8.3210	5.3090
	R ₃	P ₅	4.9370	6.2480	4.5480
		P ₆	4.8270	5.5810	3.4660
T ₄	R ₁	P ₁	9.5280	10.3730	5.1380
		P ₃	6.7710	10.0720	4.0950
	R ₂	P ₄	7.2660	9.3650	4.1700
		P ₇	6.2270	8.4100	4.8600
	R ₃	P ₂	9.2160	10.8530	5.0640
		P ₃	6.3090	7.8760	4.2240
T ₅	R ₁	P ₂	8.8010	7.5040	5.4130
		P ₃	3.3280	2.8330	1.5950
	R ₂	P ₃	1.9980	1.5680	1.3920
		P ₇	2.0110	1.2400	0.8810
	R ₃	P ₁	3.6510	3.9690	2.9130
		P ₆	2.2550	2.2800	2.1600
T ₆	R ₁	P ₅	7.2380	6.8380	3.8500
		P ₇	5.6520	5.9950	2.4890
	R ₂	P ₅	7.1900	7.0640	2.6250
		P ₆	7.3470	5.9450	2.2540
	R ₃	P ₂	8.7610	5.4860	2.3890
		P ₇	7.0730	4.7250	2.0090
T ₇	R ₁	P ₂	3.2410	2.9930	2.6930
		P ₄	4.3240	3.6590	2.3860

	R ₂	P ₄	6.2970	5.2410	1.6080
		P ₅	6.3790	5.8970	1.5460
	R ₃	P ₂	6.6930	3.6980	2.0090
		P ₃	4.7110	3.3340	1.5950
T ₈	R ₁	P ₁	5.6480	4.9260	2.7790
		P ₇	5.2440	3.5290	2.9210
	R ₂	P ₁	0.6280	1.3910	0.9310
		P ₃	5.9090	6.6100	1.6890
	R ₃	P ₁	5.2930	4.1060	1.5290
		P ₂	5.5540	2.6470	1.2090
T ₉	R ₁	P ₃	5.2720	4.2450	2.0070
		P ₇	6.6380	4.9900	1.1960
	R ₂	P ₁	2.8760	2.2020	2.1530
		P ₂	2.2140	2.1170	2.2830
	R ₃	P ₁	4.4050	5.5420	4.9820
		P ₇	1.6890	1.5860	1.8690
T ₁₀	R ₁	P ₂	4.6170	5.0160	2.7350
		P ₆	8.3150	7.7940	3.5010
	R ₂	P ₄	9.4570	10.6070	5.1560
		P ₅	7.5130	7.2980	2.6620
	R ₃	P ₄	8.2870	7.9240	4.3800
		P ₅	7.2190	6.9260	3.4520
T ₁₁	R ₁	P ₂	9.9480	10.0340	4.6690
		P ₅	7.9220	9.5980	4.5800
	R ₂	P ₅	5.6030	4.8010	3.4800
		P ₆	7.2880	8.8850	2.5510
	R ₃	P ₃	6.2220	4.9630	2.4960
		P ₅	8.2010	8.4450	4.1330
T ₁₂	R ₁	P ₂	8.5860	9.0850	4.7340
		P ₈	7.2420	6.0570	4.0070
	R ₂	P ₆	11.5520	7.0230	2.1170
		P ₇	12.2790	3.4730	2.9060
	R ₃	P ₅	11.3120	11.4190	5.2940
		P ₇	11.4770	10.9570	4.1610
T ₁₃	R ₁	P ₂	2.3550	1.5610	1.5320
		P ₇	1.1790	0.8290	0.8600
	R ₂	P ₃	1.9640	2.2360	2.1410
		P ₇	2.1378	1.9472	2.3984

	R ₃	P4	2.5500	3.1780	2.9230
		P6	1.8590	1.4140	1.8180
T ₁₄	R ₁	P2	4.9360	3.9730	3.9100
		P8	2.5780	2.9400	3.5450
	R ₂	P2	5.4790	4.1900	4.2260
		P6	2.9471	2.1471	2.1463
	R ₃	P3	5.7400	5.1500	3.6310
		P5	4.2330	4.7240	2.8590
T ₁₅	R ₁	P1	5.3280	5.9880	4.4550
		P4	4.4890	5.4370	2.9160
	R ₂	P2	3.7080	3.7210	2.6900
		P8	2.2500	3.5090	2.2400
	R ₃	P2	5.8560	4.2840	3.5420
		P4	4.0580	4.4750	3.2340
T ₁₆	R ₁	P3	4.7940	5.4450	4.0990
		P6	8.4140	4.7560	3.4750
	R ₂	P1	6.6170	6.7240	3.3110
		P6	6.3330	6.1530	4.6320
	R ₃	P3	5.5250	6.2900	4.6740
		P8	7.0030	5.5690	4.6600

Cuadro 36. Promedio de biomasa (g) de la primera y segunda evaluación en hojas, tallos y raíces.

Tratamientos	Primera evaluación			Segunda evaluación		
	Hoja	Tallo	Raíz	Hoja	Tallo	Raíz
T ₁	0.6203	0.2747	0.1654	3.4463	2.6523	2.0028
T ₂	0.8651	0.5511	0.2165	4.5207	4.8565	3.7613
T ₃	1.6632	0.8538	0.4158	5.4482	6.8237	4.0615
T ₄	1.5718	0.8568	0.3174	7.5528	9.4915	4.5918
T ₅	0.3264	0.1392	0.0518	3.6740	3.2323	2.3923
T ₆	1.5431	0.7326	0.3299	7.2102	6.0088	2.6027

T ₇	0.9322	0.4019	0.1553	5.2742	4.1370	1.9728
T ₈	1.3609	0.5009	0.1507	4.7127	3.8682	1.8430
T ₉	0.7316	0.2914	0.1126	3.8490	3.4470	2.4150
T ₁₀	1.7438	0.9694	0.3431	7.5680	7.5942	3.6477
T ₁₁	1.8690	0.9461	0.4500	7.5307	7.7877	3.6515
T ₁₂	1.8589	0.8810	0.4557	10.4080	8.0023	3.8698
T ₁₃	0.8123	0.2280	0.1983	2.0075	1.8609	1.9454
T ₁₄	1.1892	0.4460	0.3875	4.3189	3.8540	3.3862
T ₁₅	1.2785	0.5150	0.3069	4.2815	4.5690	3.1795
T ₁₆	1.7087	0.7885	0.2986	6.4477	5.8228	4.1418

Cuadro 37. Análisis de varianza para el diámetro (cm) en plantones de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby) utilizando cuatro tipos de abono orgánico a tres diferentes dosis, a 20 días del repique.

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Abono	1.30E-03	3	4.30E-04	0.71	0.5543
Dosis (%)	0.01	3	3.30E-03	5.5	0.0037
Abono*Dosis (%)	0.01	9	8.80E-04	1.47	0.1998
Error	0.02	32	6.00E-04		
Total	0.04	47			

CV = 28.24

Cuadro 38. Prueba Duncan del factor abono sobre el diámetro (cm) en plantones de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby) a los 20 días del repique.

Abono	Medias	Duncan ($\alpha = 0.05$)
Gallinaza	0.09	a
Bocashi	0.09	a
Humus de lombriz	0.09	a
Guano de isla	0.08	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Cuadro 39. Prueba Duncan del factor dosis sobre el diámetro (cm) en plantones de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby) a los 20 días del repique.

Dosis (%)	Medias	Duncan ($\alpha = 0.05$)
30	0.1	a
10	0.09	a
20	0.09	a
0	0.06	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Cuadro 40. Prueba Duncan de los tratamientos sobre el diámetro (cm) en plantones de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby) a los 20 días del repique.

Tratamiento	Abono	Dosis (%)	Medias	Duncan ($\alpha = 0.05$)
T ₆	Guano de isla	10	0.12	a
T ₄	Humus de lombriz	30	0.11	a b
T ₁₂	Gallinaza	30	0.11	a b c

T ₁₆	Bocashi	30	0.1	a	b	c	d
T ₁₀	Gallinaza	10	0.1	a	b	c	d
T ₁₁	Gallinaza	20	0.1	a	b	c	d
T ₃	Humus de lombriz	20	0.1	a	b	c	d
T ₁₅	Bocashi	20	0.1	a	b	c	d
T ₁₄	Bocashi	10	0.09	a	b	c	d
T ₈	Guano de isla	30	0.07	a	b	c	d
T ₇	Guano de isla	20	0.07	a	b	c	d
T ₂	Humus de lombriz	10	0.07		b	c	d
T ₁	Humus de lombriz	0	0.07		b	c	d
T ₁₃	Bocashi	0	0.06			c	d
T ₉	Gallinaza	0	0.06			c	d
T ₅	Guano de isla	0	0.06				d

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Cuadro 41. Análisis de varianza para la altura (cm) en plantones de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby) utilizando cuatro tipos de abono orgánico a tres diferentes dosis, a 20 días del repique.

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Abono	1.18E+00	3	3.90E-01	1.31	0.2875
Dosis (%)	7.08	3	2.36E+00	7.88	0.0004
Abono*Dosis (%)	6.58	9	7.30E-01	2.44	0.0304
Error	9.58	32	3.00E-01		
Total	24.42	47			

CV = 8.34

Cuadro 42. Prueba Duncan del factor abono sobre la altura (cm) en plántones de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby) a los 20 días del repique.

Abono	Medias	Duncan ($\alpha = 0.05$)
Guano de isla	6.79	a
Humus de lombriz	6.55	a
Gallinaza	6.54	a
Bocashi	6.35	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Cuadro 43. Prueba Duncan del factor dosis sobre la altura (cm) en plántones de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby) a los 20 días del repique.

Dosis (%)	Medias	Duncan ($\alpha = 0.05$)
30	6.9	a
20	6.88	a
10	6.51	a
0	5.95	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Cuadro 44. Prueba Duncan de los tratamientos sobre la altura (cm) en plántones de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby) a los 20 días del repique.

Tratamiento	Abono	Dosis (%)	Medias	Duncan ($\alpha = 0.05$)		
T ₆	Guano de isla	10	7.53	a		
T ₄	Humus de lombriz	30	7.5	a		
T ₃	Humus de lombriz	20	7.03	a	b	
T ₇	Guano de isla	20	6.9	a	b	c

T ₁₂	Gallinaza	30	6.87	a	b	c	
T ₁₆	Bocashi	30	6.87	a	b	c	
T ₁₁	Gallinaza	20	6.83	a	b	c	
T ₁₅	Bocashi	20	6.73	a	b	c	d
T ₁₀	Gallinaza	10	6.57	a	b	c	d
T ₈	Guano de isla	30	6.37		b	c	d
T ₅	Guano de isla	0	6.37		b	c	d
T ₂	Humus de lombriz	10	5.97		b	c	d
T ₁₄	Bocashi	10	5.97			c	d
T ₉	Gallinaza	0	5.9			c	d
T ₁₃	Bocashi	0	5.83			c	d
T ₁	Humus de lombriz	0	5.7				d

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Cuadro 45. Análisis de varianza para el diámetro (cm) en plantones de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby) utilizando cuatro tipos de abono orgánico a tres diferentes dosis, a 60 días del repique.

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Abono	2.00E-02	3	1.00E-02	4	0.0159
Dosis (%)	0.1	3	3.00E-02	26.82	<0.0001
Abono*Dosis (%)	0.02	9	2.00E-03	1.53	0.1785
Error	0.04	32	1.30E-03		
Total	0.18	47			

CV = 16.31

Cuadro 46. Prueba Duncan del factor abono sobre el diámetro (cm) en plantones de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby) a los 60 días del repique.

Abono	Medias	Duncan ($\alpha = 0.05$)	
Gallinaza	0.24	a	
Humus de lombriz	0.22	a	
Bocashi	0.22	a	b
Guano de isla	0.19	b	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Cuadro 47. Prueba Duncan del factor dosis sobre el diámetro (cm) en plantones de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby) a los 60 días del repique.

Dosis (%)	Medias	Duncan ($\alpha = 0.05$)	
30	0.25	a	
20	0.24	a	
10	0.24	a	
0	0.14	b	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Cuadro 48. Prueba Duncan de los tratamientos sobre el diámetro (cm) en plantones de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby) a los 60 días del repique.

Tratamiento	Abono	Dosis (%)	Medias	Duncan ($\alpha = 0.05$)
T ₃	Humus de lombriz	20	0.28	a
T ₁₀	Gallinaza	10	0.28	a
T ₄	Humus de lombriz	30	0.28	a

T ₁₁	Gallinaza	20	0.27	a		
T ₁₂	Gallinaza	30	0.27	a		
T ₁₆	Bocashi	30	0.25	a	b	
T ₁₅	Bocashi	20	0.24	a	b	
T ₁₄	Bocashi	10	0.24	a	b	
T ₆	Guano de isla	10	0.24	a	b	
T ₈	Guano de isla	30	0.22	a	b	
T ₂	Humus de lombriz	10	0.2		b	c
T ₇	Guano de isla	20	0.19		b	c d
T ₉	Gallinaza	0	0.15			c d
T ₁₃	Bocashi	0	0.14			c d
T ₁	Humus de lombriz	0	0.14			c d
T ₅	Guano de isla	0	0.13			d

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Cuadro 49. Análisis de varianza para la altura (cm) en plántones de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby) utilizando cuatro tipos de abono orgánico a tres diferentes dosis, a 60 días del repique.

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Abono	4.91E+01	3	1.64E+01	2.16	0.1123
Dosis (%)	545.88	3	1.82E+02	24	<0.0001
Abono*Dosis (%)	117.56	9	1.31E+01	1.72	0.1242
Error	242.57	32	7.58E+00		
Total	955.09	47			

CV = 13.41

Cuadro 50. Prueba Duncan del factor abono sobre la altura (cm) en plántones de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby) a los 60 días del repique.

Abono	Medias	Duncan ($\alpha = 0.05$)	
Gallinaza	21.94	a	
Humus de lombriz	20.87	a	b
Bocashi	20.12	a	b
Guano de isla	19.18	b	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Cuadro 51. Prueba Duncan del factor dosis sobre la altura (cm) en plántones de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby) a los 60 días del repique.

Dosis (%)	Medias	Duncan ($\alpha = 0.05$)	
30	23.75	a	
20	22.38	a	b
10	21.05	b	
0	14.93	c	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Cuadro 52. Prueba Duncan de los tratamientos sobre la altura (cm) en plántones de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby) a los 60 días del repique.

Tratamiento	Abono	Dosis (%)	Medias	Duncan ($\alpha = 0.05$)	
T ₄	Humus de lombriz	30	25.4	a	
T ₃	Humus de lombriz	20	25.3	a	
T ₁₀	Gallinaza	10	24.87	a	b
T ₁₃	Gallinaza	30	24.07	a	b

T ₁₂	Gallinaza	20	23.9	a	b			
T ₁₆	Bocashi	30	22.93	a	b			
T ₈	Guano de isla	30	22.6	a	b			
T ₁₄	Bocashi	10	21.43	a	b	c		
T ₁₅	Bocashi	20	20.53	a	b	c	d	
T ₆	Guano de isla	10	20.47	a	b	c	d	
T ₇	Guano de isla	20	19.8		b	c	d	e
T ₂	Humus de lombriz	10	17.43			c	d	e f
T ₁₃	Bocashi	0	15.57				d	e f
T ₁	Humus de lombriz	0	15.33					e f
T ₉	Gallinaza	0	14.93					e f
T ₅	Guano de isla	0	13.87					f

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Cuadro 53. Análisis de varianza para el diámetro (cm) en plantones de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby) utilizando cuatro tipos de abono orgánico a tres diferentes dosis, a 100 días del repique.

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Abono	4.00E-02	3	1.00E-02	5.78	0.0028
Dosis (%)	0.26	3	9.00E-02	34.38	<0.0001
Abono*Dosis (%)	0.04	9	4.30E-03	1.73	0.1233
Error	0.08	32	2.50E-03		
Total	0.42	47			

CV = 11.76

Cuadro 54. Prueba Duncan del factor abono sobre el diámetro (cm) en plantones de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby) a los 100 días del repique.

Abono	Medias	Duncan ($\alpha = 0.05$)	
Gallinaza	0.46	a	
Humus de lombriz	0.45	a	b
Bocashi	0.41	b	c
Guano de isla	0.39	c	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Cuadro 55. Prueba Duncan del factor dosis sobre el diámetro (cm) en plantones de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby) a los 100 días del repique.

Dosis (%)	Medias	Duncan ($\alpha = 0.05$)	
30	0.49	a	
10	0.46	a	
20	0.46	a	
0	0.3	b	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Cuadro 56. Prueba Duncan de los tratamientos sobre el diámetro (cm) en plantones de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby) a los 100 días del repique

Tratamiento	Abono	Dosis (%)	Medias	Duncan ($\alpha = 0.05$)	
T ₃	Humus de lombriz	20	0.54	a	
T ₄	Humus de lombriz	30	0.52	a	b
T ₁₀	Gallinaza	10	0.51	a	b
T ₁₂	Gallinaza	30	0.51	a	b

T ₁₁	Gallinaza	20	0.49	a	b	
T ₁₆	Bocashi	30	0.47	a	b	
T ₆	Guano de isla	10	0.47	a	b	
T ₈	Guano de isla	30	0.44		b	c
T ₂	Humus de lombriz	10	0.43		b	c
T ₁₅	Bocashi	20	0.43		b	c
T ₁₄	Bocashi	10	0.43		b	c
T ₇	Guano de isla	20	0.36			c d
T ₉	Gallinaza	0	0.33			d
T ₁	Humus de lombriz	0	0.3			d
T ₁₃	Bocashi	0	0.3			d
T ₅	Guano de isla	0	0.27			d

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Cuadro 57. Análisis de varianza para la altura (cm) en plántones de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby) utilizando cuatro tipos de abono orgánico a tres diferentes dosis, a 100 días del repique.

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Abono	3.39E+02	3	1.13E+02	3.62	0.0235
Dosis (%)	2332.44	3	7.77E+02	24.87	<0.0001
Abono*Dosis (%)	273.74	9	3.04E+01	0.97	0.48
Error	1000.39	32	3.13E+01		
Total	3945.86	47			

CV = 14.58

Cuadro 58. Prueba Duncan del factor abono sobre la altura (cm) en plantones de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby) a los 100 días del repique.

Abono	Medias	Duncan ($\alpha = 0.05$)	
Gallinaza	41.29	a	
Humus de lombriz	40.58	a	
Bocashi	36.51	a	b
Guano de isla	34.99	b	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Cuadro 59. Prueba Duncan del factor dosis sobre la altura (cm) en plantones de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby) a los 100 días del repique.

Dosis (%)	Medias	Duncan ($\alpha = 0.05$)	
30	44.62	a	
20	41.17	a	
10	41.06	a	
0	26.53	b	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Cuadro 60. Prueba Duncan de los tratamientos sobre la altura (cm) en plantones de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby) a los 100 días del repique.

Tratamiento	Abono	Dosis (%)	Medias	Duncan ($\alpha = 0.05$)
T ₃	Humus de lombriz	20	49.43	a
T ₁₂	Gallinaza	30	47.13	a
T ₄	Humus de lombriz	30	47	a

T ₁₀	Gallinaza	10	46.17	a			
T ₁₆	Bocashi	30	43.17	a	b		
T ₁₁	Gallinaza	20	42.1	a	b		
T ₈	Guano de isla	30	41.17	a	b		
T ₆	Guano de isla	10	40.6	a	b		
T ₁₅	Bocashi	20	38.93	a	b	c	
T ₂	Humus de lombriz	10	38.9	a	b	c	
T ₁₄	Bocashi	10	38.57	a	b	c	
T ₇	Guano de isla	20	34.2		b	c	d
T ₉	Gallinaza	0	29.77			c	d
T ₁	Humus de lombriz	0	26.97				d
T ₁₃	Bocashi	0	25.37				d
T ₅	Guano de isla	0	24				d

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Cuadro 61. Análisis de varianza para la biomasa de hojas (g) en plantones de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby) utilizando cuatro tipos de abono orgánico a tres diferentes dosis, a 90 días del repique.

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Abono	1.67E+00	3	5.60E-01	2.29	0.0972
Dosis (%)	6.91	3	2.30E+00	9.48	0.0001
Abono*Dosis (%)	2.05	9	2.30E-01	0.94	0.5072
Error	7.78	32	2.40E-01		
Total	18.41	47			

CV = 39.3

Cuadro 62. Prueba Duncan del factor abono sobre la biomasa de hojas (g) en plantones de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby) a los 90 días del repique.

Abono	Medias	Duncan ($\alpha = 0.05$)	
Gallinaza	1.55	a	
Bocashi	1.25	a	b
Humus de lombriz	1.18	a	b
Guano de isla	1.04	b	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Cuadro 63. Prueba Duncan del factor dosis sobre la biomasa de hojas (g) en plantones de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby) a los 90 días del repique.

Dosis (%)	Medias	Duncan ($\alpha = 0.05$)	
30	1.63	a	
20	1.44	a	
10	1.34	a	
0	0.62	b	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Cuadro 64. Prueba Duncan de los tratamientos sobre biomasa de hojas (g) en plantones de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby) a los 90 días del repique.

Tratamiento	Abono	Dosis (%)	Medias	Duncan ($\alpha = 0.05$)	
T ₁₁	Gallinaza	20	1.87	a	
T ₁₂	Gallinaza	30	1.86	a	
T ₁₀	Gallinaza	10	1.74	a	b
T ₁₆	Bocashi	30	1.71	a	b

T ₃	Humus de lombriz	20	1.66	a	b	c	
T ₄	Humus de lombriz	30	1.57	a	b	c	d
T ₆	Guano de isla	10	1.54	a	b	c	d
T ₈	Guano de isla	30	1.36	a	b	c	d
T ₁₅	Bocashi	20	1.28	a	b	c	d
T ₁₄	Bocashi	10	1.19	a	b	c	d e
T ₇	Guano de isla	20	0.93	a	b	c	d e
T ₂	Humus de lombriz	10	0.87		b	c	d e
T ₁₃	Bocashi	0	0.81		b	c	d e
T ₉	Gallinaza	0	0.73			c	d e
T ₁	Humus de lombriz	0	0.62				d e
T ₅	Guano de isla	0	0.33				e

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Cuadro 65. Análisis de varianza para la biomasa de tallos (g) en plantones de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby) utilizando cuatro tipos de abono orgánico a tres diferentes dosis, a 90 días del repique.

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Abono	7.90E-01	3	2.60E-01	4.32	0.0115
Dosis (%)	2.04	3	6.80E-01	11.21	<0.0001
Abono*Dosis (%)	0.62	9	7.00E-02	1.14	0.3668
Error	1.94	32	6.00E-02		
Total	5.39	47			

CV = 42.04

Cuadro 66. Prueba Duncan del factor abono sobre la biomasa de tallos (g) en plantones de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby) a los 90 días del repique.

Abono	Medias	Duncan ($\alpha = 0.05$)	
Gallinaza	0.77	a	
Humus de lombriz	0.63	a	b
Bocashi	0.49	b	
Guano de isla	0.44	b	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Cuadro 67. Prueba Duncan del factor dosis sobre la biomasa de tallos (g) en plantones de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby) a los 90 días del repique.

Dosis (%)	Medias	Duncan ($\alpha = 0.05$)	
30	0.76	a	
20	0.68	a	
10	0.67	a	
0	0.23	b	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Cuadro 68. Prueba Duncan de los tratamientos sobre la biomasa de tallos (g) en plantones de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby) a los 90 días del repique.

Tratamiento	Abono	Dosis (%)	Medias	Duncan ($\alpha = 0.05$)		
T ₁₀	Gallinaza	10	0.97	a		
T ₁₁	Gallinaza	20	0.95	a		
T ₁₂	Gallinaza	30	0.88	a	b	
T ₄	Humus de lombriz	30	0.86	a	b	c

T ₃	Humus de lombriz	20	0.85	a	b	c		
T ₁₆	Bocashi	30	0.79	a	b	c		
T ₆	Guano de isla	10	0.73	a	b	c	d	
T ₂	Humus de lombriz	10	0.55	a	b	c	d	e
T ₁₅	Bocashi	20	0.52	a	b	c	d	e
T ₈	Guano de isla	30	0.5	a	b	c	d	e
T ₁₄	Bocashi	10	0.45		b	c	d	e
T ₇	Guano de isla	20	0.4			c	d	e
T ₉	Gallinaza	0	0.29				d	e
T ₁	Humus de lombriz	0	0.27				d	e
T ₁₃	Bocashi	0	0.23					e
T ₅	Guano de isla	0	0.14					e

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Cuadro 69. Análisis de varianza para la biomasa de raíces (g) en plantones de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby) utilizando cuatro tipos de abono orgánico a tres diferentes dosis, a 90 días del repique.

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Abono	1.80E-01	3	6.00E-02	2.67	0.0638
Dosis (%)	0.32	3	1.10E-01	4.61	0.0086
Abono*Dosis (%)	0.2	9	2.00E-02	0.96	0.4924
Error	0.74	32	2.00E-02		
Total	1.44	47			

CV = 55.75

Cuadro 70. Prueba Duncan del factor abono sobre la biomasa de raíces (g) en plantones de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby) a los 90 días del repique.

Abono	Medias	Duncan ($\alpha = 0.05$)	
Gallinaza	0.34	a	
Bocashi	0.3	a	b
Humus de lombriz	0.28	a	b
Guano de isla	0.17	b	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Cuadro 71. Prueba Duncan del factor dosis sobre la biomasa de raíces (g) en plantones de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby) a los 90 días del repique.

Dosis (%)	Medias	Duncan ($\alpha = 0.05$)	
20	0.33	a	
10	0.32	a	
30	0.31	a	
0	0.13	b	

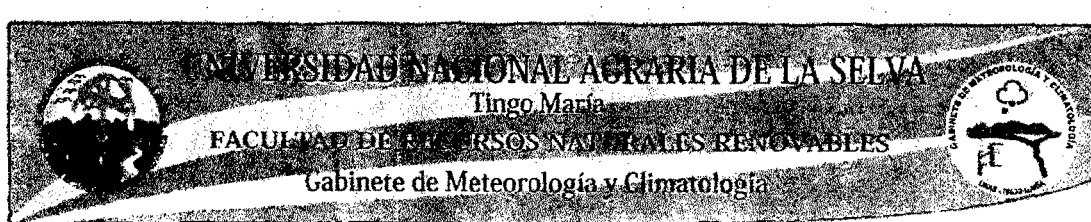
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Cuadro 72. Prueba Duncan de los tratamientos sobre la biomasa de raíces (g) en plantones de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby) a los 90 días del repique.

Tratamiento	Abono	Dosis (%)	Medias	Duncan ($\alpha = 0.05$)			
T ₁₂	Gallinaza	30	0.46	a			
T ₁₁	Gallinaza	20	0.45	a	b		
T ₃	Humus de lombriz	20	0.42	a	b	c	
T ₁₄	Bocashi	10	0.39	a	b	c	d

T ₁₀	Gallinaza	10	0.34	a	b	c	d	e
T ₆	Guano de isla	10	0.33	a	b	c	d	e
T ₄	Humus de lombriz	30	0.32	a	b	c	d	e
T ₁₅	Bocashi	20	0.31	a	b	c	d	e
T ₁₆	Bocashi	30	0.3	a	b	c	d	e
T ₂	Humus de lombriz	10	0.22	a	b	c	d	e
T ₁₃	Bocashi	0	0.2	a	b	c	d	e
T ₁	Humus de lombriz	0	0.17	a	b	c	d	e
T ₇	Guano de isla	20	0.16		b	c	d	e
T ₈	Guano de isla	30	0.15			c	d	e
T ₉	Gallinaza	0	0.11				d	e
T ₅	Guano de isla	0	0.05					e

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)



Año de la Promoción de la Industria Responsable y del Compromiso Climático"

Tingo María, 12 de diciembre de 2014.

DATOS METEOROLÓGICOS

ESTACION : TINGO MARIA
 MESES : MARZO - AGOSTO
 AÑO : 2014

COORDENADAS GEOGRÁFICAS:

Latitud: 09° 18' 00" Sur Longitud: 76°01' 00" Oeste Altitud: 660 m.s.n.m.

MESES	TEMPERATURAS (°C)			HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm)
	MAX.	MINIMA	MEDIA		
MARZO	29.5	20.9	25.2	85	417.1
ABRIL	29.8	21.2	25.5	85	229.6
MAYO	30.3	21.2	25.7	86	206.2
JUNIO	30.1	20.6	25.3	85	180.6
JULIO	29.4	19.7	24.5	83	48.3
AGOSTO	30.4	19.1	24.7	83	46.9

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
 GABINETE DE METEOROLOGÍA Y CLIMATOLOGÍA

Ing. Msc. Lucio Manrique De Lara Suárez
 JEFE

Figura 28. Datos meteorológicos del área de estudio durante la investigación

JARDÍN BOTÁNICO DE MISSOURI

CONSTANCIA

El que suscribe Director de Programa de la ONG Jardín Botánico de Missouri, deja constancia:

Que, la muestra enviada con **RESOLUCIÓN N°197-14-FRNR-UNAS** para su identificación corresponde al nombre botánico: ***Vitex pseudolea* Rusby (Lamiaceae)**

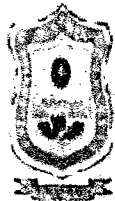
Cabe resaltar que la muestra botánica identificada, corresponde al Proyecto de Tesis: "**Efecto de diferentes sustratos orgánicos en el crecimiento de plántones de paliperro (*Vitex pseudolea* Rusby) fase de vivero**" del Bachiller **RENGIFO SOLSOL, Jhony**, egresado de la Universidad Nacional Agraria De La Selva-Tingo María-Perú. Facultad de Recursos Naturales Renovables.

Se expide la presente constancia a solicitud del interesado, para los fines que considere conveniente.

Oxapampa, 21 de Noviembre del 2014


 Jardín Botánico de Missouri
 Ing. Fco. Rodolfo Vásquez
 PRESIDENTE
 DIRECTOR DE PROGRAMA

Figura 29. Constancia de identificación de especie en estudio



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

TINGO MARIA
Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos
analisisdesuelosunas@hotmail.com



ANALISIS DE SUELOS

SOLICITANTE: RENGIFO SOL SOL JHONY

Cod. Lab	DATOS	ANALISIS MECANICO				pH	M.O.	N	P	K ₂ O	CIC	CAMBIABLES Cmol(+)/kg						CICe	%	%	%			
		Arena	Arilla	Limo	Textura							Ca	Mg	K	Na	Al	H					Res. Camb.	As. Camb.	Sat. Al
		%	%	%																				
M2964	M4 SUELO	63.66	13.04	23.28	Franco Arenoso	5.78	3.12	0.14	10.42	174.91	5.24	4.44	0.50	0.16	0.14	---	---	100.00	0.00	0.00			

Fecha: Martes, 30 de Diciembre de 2014

RECIBO N° 3300227

Muestrado por: El solicitante

Bigo. M. Sc. Miguel Ángel Huayra Rojas

Jefe del Laboratorio de Análisis de Suelos

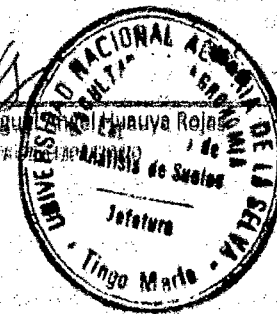


Figura 30. Análisis de suelo

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

Tingo María
Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos

Av. Universitaria s/n Telef. 582342 - Fax 581158 Aptdo. 188

analisisdesuelosunes@hotmail.com



ANÁLISIS ESPECIAL

SOLICITANTE: RENGIFO SOL SOL JHONY

Datos de la muestra			Porcentaje (%)					Porcentaje (%)					ppm					
			Materia Seca	Humedad	Cenizas en base Humedas	Materia Orgánica en base Húmeda	Cenizas en base seca	Materia Orgánica en base seca	N	P	Ca	Mg	K	Na	Fe	Mn	Zn	Cu
M807	gallinaza	M1	84.81	15.39	14.88	89.93	17.36	82.64	3.807	1.288	1.00	0.015	1.187	0.088	448.87	112.48	96.52	11.85
M808	humus de lombriz	M2	98.48	3.52	88.22	11.26	88.33	11.67	0.290	0.510	0.64	0.012	0.323	0.015	2622.28	245.55	24.81	6.00
M809	guano de leja	M3	75.29	24.71	45.81	29.47	60.85	39.15	6.533	3.430	3.21	0.022	3.285	0.905	882.39	715.90	135.22	11.89
M810	bocashi	M4	92.89	7.11	59.90	32.99	64.49	35.51	0.782	0.892	0.75	0.016	0.389	0.012	3577.76	211.04	85.78	11.52

MAG
Bigo. M.Sc. Miguel Angel Huayta Rojas
Jefe del Laboratorio de Análisis de Suelos



Recibo NA 0309227

02/12/2018

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE

Figura 31. Análisis de abonos