

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES



**EFFECTO DEL VOLUMEN DE SUSTRATO Y FERTILIZACIÓN CON NPK EN LA
PRODUCCIÓN DE PLANTONES Y PLANTACIÓN DEL BIJAO (*Calathea
inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson) EN TINGO MARÍA, HUÁNUCO**

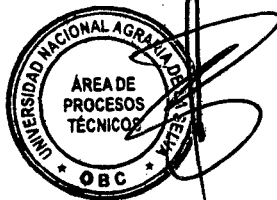
TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE:

**INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES MENCIÓN
FORESTALES**

Presentado por:

WILMER GRANDEZ SIFUENTES

2014



T
FOR
Grandez Sifuentes, Wilmer

Efecto de volumen de sustrato y Fertilización con NPK en la Producción de plántones y plantación del Bijao (Calathea inocephala (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson) en Tingo María, Huánuco

58 páginas; 22 cuadros; 08 fgrs.; 45 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 - 2014

1. BIJAO 2. MORFOLOGIA 3. PROPIEDADES QCAS.
4. FERTILIZACION 5. PRODUCCION 6. SUSTRATO



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 03 de octubre de 2014, a horas 11:00 a.m. en la Sala de Sesiones del Departamento Académico de Conservación de Suelos y Agua, para calificar la Tesis titulada:

“EFECTO DEL VOLUMEN DE SUSTRATO Y FERTILIZACIÓN CON NPK EN LA PRODUCCIÓN DE PLANTONES Y PLANTACIÓN DE BIJAO (*Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn & Nicolson) EN TINGO MARÍA, HUÁNUCO

Presentado por el Bachiller: **WILMER GRÁNDEZ SIFUENTES**, 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, 06 de noviembre de 2014.

Ing. M.Sc. **LADISLAO RUIZ RENGIFO**
PRESIDENTE

Ing. **RAUL ARAUJO TORRES**
VOCAL

Ing. **JAÍME TORRES GARCÍA**
VOCAL

Ing. M.Sc. **YTAVCLERH VARGAS CLEMENTE**
ASESOR



DEDICATORIA

A Dios; porque ha estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar.

A mis padres Julián Grandez y Mirian Sifuentes; quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi capacidad.

A mis hermanos Erick y Josmell; que siempre han estado junto a mí brindándome su apoyo, confianza, comprensión y el gran afecto que nos une siendo la fortaleza de mi vida.

A mi novia; por su paciencia y comprensión, sacrificaste tu tiempo para que yo pudiera cumplir con lo mío, me inspiraste a ser mejor cada día.

AGRADECIMIENTO

A Dios; por guiarme en el sendero correcto de la vida, cada día en el transcurso de mi camino e iluminándome en lo que realizo de mi convivir diario.

A los docentes de la Facultad de Recursos Naturales Renovables que se esforzaron por entregarme sus conocimientos y experiencias.

Al Ing. Ytavclerh VARGAS, quien me ofreció su invaluable asesoramiento en la presente investigación. Gracias por su paciencia, empeño y confianza.

A mis padres; por ser mi ejemplo para seguir adelante en el convivir diario y por inculcarme valores que de una u otra forma me sirven en la vida.

A mis hermanos por apoyarme en cada decisión que tomo, y por estar a mi lado en cada momento hoy, mañana y siempre.

A mi cuñada y mi adorable sobrina, por su apoyo y confianza.

A mi abuelito, tíos, primos y sobrinos, por su constante apoyo.

A Gunter, sus padres y hermana; por su apoyo, confianza y consejos para seguir adelante.

A mis amigos y amigas y a todas las personas que me incentivaron y me motivaron para seguir adelante con los objetivos de este propósito.

Finalmente a todos las personas que se cruzaron en este camino y que me dieron palabras de aliento y apoyo.

ÍNDICE

| | Página |
|--|--------|
| I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| II. REVISIÓN DE LITERATURA..... | 4 |
| 2.1. Antecedentes respecto al tamaño de plantones..... | 4 |
| 2.1.1. Efectos del volumen de sustrato y niveles de N-P-K en el crecimiento de plántulas de pepino | 4 |
| 2.1.2. Comportamiento del crecimiento de plántulas de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.), en vivero, sembradas en diferentes volúmenes de sustrato | 5 |
| 2.1.3. Respuesta de plántulas de cafeto al tamaño de la bolsa y fertilización con nitrógeno y fósforo en vivero | 6 |
| 2.1.4. Definiciones | 7 |
| 2.1.5. Fertilización..... | 10 |
| 2.2. Abonados minerales..... | 10 |
| 2.3. El bijao (<i>Calathea inocephala</i> (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson)..... | 11 |
| 2.3.1. Sistema de clasificación APG III | 11 |

| | | |
|--------|--|----|
| 2.3.2. | Características morfológicas | 13 |
| 2.3.3. | Producción de cera | 15 |
| 2.3.4. | Estudios sobre el bijao | 17 |
| 2.4. | Atributos de calidad de planta que miden la capacidad de respuesta de las plantas | 19 |
| III. | MATERIALES Y MÉTODOS | 25 |
| 3.1. | Lugar de ejecución | 25 |
| 3.2. | Materiales | 26 |
| 3.2.1. | Material genético..... | 26 |
| 3.2.2. | Abono..... | 26 |
| 3.2.3. | Materiales, insumos, herramientas y equipos | 26 |
| 3.3. | Metodología | 27 |
| 3.3.1. | Fase de vivero | 27 |
| 3.3.2. | Fase de campo | 29 |
| 3.3.3. | Fase de gabinete | 30 |
| 3.4. | Aspectos estadísticos | 31 |
| 3.4.1. | Tratamientos | 31 |

| | | |
|--------|--|----|
| 3.4.2. | Diseño experimental | 34 |
| 3.4.3. | Modelo aditivo lineal..... | 34 |
| 3.4.4. | Análisis de varianza | 35 |
| 3.4.5. | VARIABLES DE MEDICIÓN..... | 35 |
| IV. | RESULTADOS..... | 37 |
| 4.1. | Características morfológicas de la parte aérea en los plantones de <i>Calathea inocephala</i> (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson influenciados por efectos del volumen del sustrato y la fertilización con NPK..... | 37 |
| 4.1.1. | Altura total en plantones de <i>Calathea inocephala</i> (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson | 37 |
| 4.1.2. | Diámetro basal en plantones de <i>Calathea</i> <i>inocephala</i> (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson | 39 |
| 4.1.3. | Diámetro del peciolo en plantones de <i>Calathea</i> <i>inocephala</i> (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson | 41 |
| 4.2. | Propiedades químicas (pH, MO, N, P y K) en los sustratos por efecto de la dosis aplicada de NPK en la producción de plantones de <i>Calathea inocephala</i> (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson..... | 43 |

| | | |
|--------|---|----|
| 4.3. | Productividad de hojas de <i>Calathea inocephala</i> (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson por efecto de la fertilización y tamaño de bolsa..... | 44 |
| 4.3.1. | Número de hojas en <i>Calathea inocephala</i> (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson..... | 44 |
| 4.3.2. | Longitud de hoja en <i>Calathea inocephala</i> (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson..... | 48 |
| 4.3.3. | Ancho de hoja en <i>Calathea inocephala</i> (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson..... | 51 |
| V. | DISCUSIÓN | 54 |
| VI. | CONCLUSIONES..... | 58 |
| VII. | RECOMENDACIONES | 59 |
| VIII. | ABSTRACT | 60 |
| IX. | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 61 |
| | ANEXO..... | 68 |

ÍNDICE DE CUADROS

| Cuadro | Página |
|--|--------|
| 1. Combinaciones a utilizar en la investigación sobre el bijao. | 32 |
| 2. Números de tratamientos o combinaciones. | 33 |
| 3. Esquema del análisis de varianza (ANVA o ANOVA). | 35 |
| 4. ANVA para la altura total en <i>Calathea inocephala</i> (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson. | 38 |
| 5. Prueba Tukey para la altura total en <i>Calathea inocephala</i> (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson por efecto del fertilizante. | 38 |
| 6. Prueba Tukey para la altura total en <i>Calathea inocephala</i> (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson por efecto del volumen de sustrato. | 39 |
| 7. ANVA para el diámetro basal en <i>Calathea inocephala</i> (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson. | 40 |
| 8. Prueba Tukey para el diámetro basal en <i>Calathea inocephala</i> (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson por efecto del fertilizante. | 40 |
| 9. Prueba Tukey para diámetro basal en <i>Calathea inocephala</i> (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson por efecto del volumen de sustrato. | 41 |
| 10. ANVA para el diámetro del peciolo en <i>Calathea inocephala</i> (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson. | 42 |

| | |
|--|----|
| 11. Prueba Tukey para el diámetro del peciolo en <i>Calathea inocephala</i> (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson por efecto del fertilizante..... | 42 |
| 12. Prueba Tukey para el diámetro del peciolo en <i>Calathea inocephala</i> (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson por efecto del volumen de sustrato..... | 43 |
| 13. Propiedades de los sustratos bajo fertilización con Nitrofoska..... | 44 |
| 14. ANVA para el número del hojas en <i>Calathea inocephala</i> (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson..... | 45 |
| 15. Prueba Tukey para el número de hojas en <i>Calathea inocephala</i> (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson por efecto del fertilizante. | 46 |
| 16. Prueba Tukey para el número de hojas en <i>Calathea inocephala</i> (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson por efecto del volumen de sustrato..... | 47 |
| 17. ANVA para la longitud de la hoja en <i>Calathea inocephala</i> (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson. | 48 |
| 18. Prueba Tukey para a longitud de la hoja en <i>Calathea inocephala</i> (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson por efecto del fertilizante. | 49 |
| 19. Prueba Tukey para la longitud de hoja en <i>Calathea inocephala</i> (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson por efecto del volumen de sustrato..... | 50 |

| | | |
|-----|--|----|
| 20. | ANVA para el ancho de la hoja en <i>Calathea inocephala</i> (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson..... | 51 |
| 21. | Prueba Tukey para el ancho de la hoja en <i>Calathea inocephala</i> (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson por efecto del fertilizante. | 52 |
| 22. | Prueba Tukey para el ancho de hoja en <i>Calathea inocephala</i> (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson por efecto del volumen de sustrato. | 53 |
| 23. | Variables registradas a los dos meses en la etapa de vivero..... | 69 |
| 24. | Variables registradas a los ocho meses en la etapa de vivero..... | 71 |
| 25. | Variables registradas a los tres meses en la etapa de campo. | 73 |
| 26. | ANVA de la altura total a los dos meses en la etapa de vivero. | 75 |
| 27. | Tukey para la altura total a los dos meses en la etapa de vivero por efecto de las dosis de fertilizante..... | 76 |
| 28. | Tukey para la altura total a los dos meses en la etapa de vivero por efecto del tamaño de bolsa..... | 76 |
| 29. | ANVA de la altura total a los ocho meses en la etapa de vivero. | 76 |
| 30. | Tukey para la altura total a los ocho meses en la etapa de vivero por efecto de las dosis de fertilizante..... | 77 |
| 31. | Tukey para la altura total a los ocho meses en la etapa de vivero por efecto del tamaño de bolsa..... | 77 |

| | |
|--|----|
| 32. ANVA de la altura total a los tres meses en la etapa de campo..... | 77 |
| 33. Tukey para la altura total a los tres meses en la etapa de campo por efecto de las dosis de fertilizante..... | 78 |
| 34. Tukey para la altura total a los tres meses en la etapa de campo por efecto del tamaño de bolsa..... | 78 |
| 35. ANVA para las hojas a los dos meses en la etapa de vivero..... | 78 |
| 36. Tukey para las hojas a los dos meses en la etapa de vivero por efecto de las dosis de fertilizante..... | 79 |
| 37. Tukey para las hojas a los dos meses en la etapa de vivero por efecto del tamaño de bolsa..... | 79 |
| 38. ANVA de las hojas a los ocho meses en la etapa de vivero..... | 79 |
| 39. Tukey para las hojas a los ocho meses en la etapa de vivero por efecto de las dosis de fertilizante..... | 80 |
| 40. Tukey para las hojas a los ocho meses en la etapa de vivero por efecto del tamaño de bolsa..... | 80 |
| 41. ANVA de las hojas a los tres meses en la etapa de campo..... | 80 |
| 42. Tukey para las hojas a los tres meses en la etapa de campo por efecto de las dosis de fertilizante..... | 81 |
| 43. Tukey para las hojas a los tres meses en la etapa de campo por efecto del tamaño de bolsa..... | 81 |

| | |
|---|----|
| 44. ANVA de la longitud del peciolo a los dos meses en la etapa de vivero. | 81 |
| 45. Tukey para la longitud del peciolo a los dos meses en la etapa de vivero por efecto de las dosis de fertilizante. | 82 |
| 46. Tukey para la longitud del peciolo a los dos meses en la etapa de vivero por efecto del tamaño de bolsa. | 82 |
| 47. ANVA de la longitud del peciolo a los ocho meses en la etapa de vivero. | 82 |
| 48. Tukey para la longitud del peciolo a los ocho meses en la etapa de vivero por efecto de las dosis de fertilizante. | 83 |
| 49. Tukey para la longitud del peciolo a los ocho meses en la etapa de vivero por efecto del tamaño de bolsa. | 83 |
| 50. ANVA de la longitud del peciolo a los tres meses en la etapa de campo. | 83 |
| 51. Tukey para la longitud del peciolo a los tres meses en la etapa de campo por efecto de las dosis de fertilizante. | 84 |
| 52. Tukey para la longitud del peciolo a los tres meses en la etapa de campo por efecto del tamaño de bolsa. | 84 |
| 53. ANVA del diámetro de peciolo a los dos meses en la etapa de vivero. | 84 |

| | |
|---|----|
| 54. Tukey para el diámetro del peciolo a los dos meses en la etapa de vivero por efecto de las dosis de fertilizante. | 85 |
| 55. Tukey para el diámetro del peciolo a los dos meses en la etapa de vivero por efecto del tamaño de bolsa. | 85 |
| 56. ANVA del diámetro del peciolo a los ocho meses en la etapa de vivero. | 85 |
| 57. Tukey para el diámetro del peciolo a los ocho meses en la etapa de vivero por efecto de las dosis de fertilizante. | 86 |
| 58. Tukey para el diámetro del peciolo a los ocho meses en la etapa de vivero por efecto del tamaño de bolsa. | 86 |
| 59. ANVA del diámetro del peciolo a los tres meses en la etapa de campo. | 86 |
| 60. Tukey para el diámetro del peciolo a los tres meses en la etapa de campo por efecto de las dosis de fertilizante. | 87 |
| 61. Tukey para el diámetro del peciolo a los tres meses en la etapa de campo por efecto del tamaño de bolsa. | 87 |
| 62. ANVA del diámetro basal a los dos meses en la etapa de vivero. | 87 |
| 63. Tukey para el diámetro basal a los dos meses en la etapa de vivero por efecto de las dosis de fertilizante. | 88 |
| 64. Tukey para el diámetro basal a los dos meses en la etapa de vivero por efecto del tamaño de bolsa. | 88 |

| | |
|--|----|
| 65. ANVA del diámetro basal a los ocho meses en la etapa de vivero. | 88 |
| 66. Tukey para el diámetro basal a los ocho meses en la etapa de vivero por efecto de las dosis de fertilizante. | 89 |
| 67. Tukey para el diámetro basal a los ocho meses en la etapa de vivero por efecto del tamaño de bolsa. | 89 |
| 68. ANVA del diámetro basal a los tres meses en la etapa de campo. | 89 |
| 69. Tukey para el diámetro basal a los tres meses en la etapa de campo por efecto de las dosis de fertilizante. | 90 |
| 70. Tukey para el diámetro basal a los tres meses en la etapa de campo por efecto del tamaño de bolsa. | 90 |
| 71. ANVA de la longitud de hoja a los dos meses en la etapa de vivero. | 90 |
| 72. Tukey para la longitud de la hoja a los dos meses en la etapa de vivero por efecto de las dosis de fertilizante. | 91 |
| 73. Tukey para la longitud de la hoja a los dos meses en la etapa de vivero por efecto del tamaño de bolsa. | 91 |
| 74. ANVA de la longitud de hoja a los ocho meses en la etapa de vivero. | 91 |
| 75. Tukey para la longitud de la hoja a los ocho meses en la etapa de vivero por efecto de las dosis de fertilizante. | 92 |

| | | |
|-----|---|----|
| 76. | Tukey para la longitud de la hoja a los ocho meses en la etapa de vivero por efecto del tamaño de bolsa. | 92 |
| 77. | ANVA de la longitud de hoja a los tres meses en la etapa de campo. | 92 |
| 78. | Tukey para la longitud de la hoja a los tres meses en la etapa de campo por efecto de las dosis de fertilizante. | 93 |
| 79. | Tukey para la longitud de la hoja a los tres meses en la etapa de campo por efecto del tamaño de bolsa. | 93 |
| 80. | ANVA del ancho de hoja a los dos meses en la etapa de vivero. | 93 |
| 81. | Tukey para el ancho de la hoja a los dos meses en la etapa de vivero por efecto de las dosis de fertilizante. | 94 |
| 82. | Tukey para el ancho de la hoja a los dos meses en la etapa de vivero por efecto del tamaño de bolsa. | 94 |
| 83. | ANVA del ancho de hoja a los ocho meses en la etapa de vivero. | 94 |
| 84. | Tukey para el ancho de la hoja a los ocho meses en la etapa de vivero por efecto de las dosis de fertilizante. | 95 |
| 85. | Tukey para el ancho de la hoja a los ocho meses en la etapa de vivero por efecto del tamaño de bolsa. | 95 |
| 86. | ANVA del ancho de hoja a los tres meses en la etapa de campo. | 95 |

87. Tukey para el ancho de la hoja a los tres meses en la etapa de campo por efecto de las dosis de fertilizante. 96
88. Tukey para el ancho de la hoja a los tres meses en la etapa de campo por efecto del tamaño de bolsa. 96

ÍNDICE DE FIGURAS

| Figura | Página |
|--|--------|
| 1. Bolsas de polietileno a utilizar en la investigación..... | 31 |
| 2. Distribución de los tratamientos. | 33 |
| 3. Hojas en <i>Calathea inocephala</i> (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson por efecto del fertilizante. | 46 |
| 4. Hojas en <i>Calathea inocephala</i> (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson por efecto del volumen de sustrato. | 47 |
| 5. Longitud de hoja en <i>Calathea inocephala</i> (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson por efecto del fertilizante. | 49 |
| 6. Longitud de hoja en <i>Calathea inocephala</i> (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson por efecto del volumen de sustrato..... | 50 |
| 7. Ancho de la hoja en <i>Calathea inocephala</i> (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson por efecto del fertilizante. | 52 |
| 8. Ancho de hoja en <i>Calathea inocephala</i> (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson por efecto del volumen de sustrato..... | 53 |
| 9. Extracción de material a propagar. | 97 |
| 10. Siembra del material vegetal..... | 97 |
| 11. Larva de insecto coleóptero que perjudica las plantas a nivel de vivero. | 98 |

| | |
|--|----|
| 12. Registro de variables en plantas de <i>C. inocephala</i> (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson..... | 98 |
| 13. Transporte de plantones a terreno definitivo..... | 99 |
| 14. Plantación de <i>C. inocephala</i> (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson..... | 99 |

RESUMEN

Se desconocen los requerimientos nutrimentales y de volumen del sustrato para la producción de plántones del bijao (*Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson) en la etapa de vivero, motivo por el cual se ha realizado la investigación cuyo objetivo fue evaluar el efecto de diferentes volúmenes de sustrato y las dosis de NPK sobre la producción de plántones del bijao (*Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson) en la etapa de vivero. La investigación se realizó en dos etapas, la primera en el vivero forestal y ornamental Las Heliconias y la segunda en el predio del sr Daniel GONZALES MALPARTIDA, ubicado en la provincia Leoncio Prado, región Huánuco. Se utilizó el diseño Completo al Azar (DCA) con arreglo factorial de la forma 3A x 4B. Las variables morfológicas de los plántones de *Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson a los ocho meses después de la siembra presentaron valores diferentes a causa de las dosis del fertilizante Nitrofoska Azul y las bolsas de polietileno con capacidad de volumen diferente. Las propiedades físicas de los sustratos por efecto del fertilizante y bolsas de polietileno fueron variables, a excepción del pH que presentó menor valor en comparación a sustratos fertilizados. Las plantas en campo presentaron mayor número (14.11), longitud (26.65 cm) y ancho de hojas (16.69 cm) por efecto del uso de 4 g de Nitrofoska Azul durante la producción de plántones, mientras que el volumen de sustrato repercutió en valores de 13.40 hojas, 26.42 cm (longitud de hoja) y 16.79 cm (ancho de hoja) respectivamente.

I. INTRODUCCIÓN

En el valle del Huallaga, el bijao (*Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson) es un producto no maderable del bosque que tiene demanda en los pobladores para la preparación de sus alimentos; mientras que para la obtención de plántulas con calidad también se requiere semillas con calidad genética, fisiológica, un ambiente favorable para la raíz y el vástago (MARR y JIRAK, 1990).

Además, se desconoce el requerimiento nutricional y de volumen del sustrato para la producción de los plantones del bijao (*Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson) en la etapa de vivero. Por tanto, es necesario hacer una correcta dosificación de los nutrimentos desde las primeras etapas de desarrollo de la especie (MARSCHNER, 1995), porque ayuda al enraizamiento y al vigor de las plántulas (LESKOVAR y STOFFELLA, 1995).

De la misma manera, acompañado a la fertilización se desconoce el volumen de las bolsas de polietileno que es muy importante tanto para los productores como para los compradores de plantones (NeSMITH y DUVAL, 1998), la cual tiene que estar en relación a la calidad de plantones a producir, generando interrogantes como ¿Tendrá influencia el uso de diferentes volúmenes de sustrato y la aplicación NPK sobre la calidad de plantones del bijao (*Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson)?

La calidad de una plantación está relacionada con la calidad del plantón en el vivero, para obtener este plantón no sólo es necesario contar con buen material genético, también es indispensable la incorporación de la tecnología adecuada. Las características que determinan la capacidad de una planta para establecer y desarrollar, tienen relación con su morfología, fisiología y sanidad (VALENZUELA y GALLARDO, 2005).

Bajo este contexto, la investigación pretende conocer la dosis de NPK (fertilizante Nitrofoska Azul) y el volumen adecuado que va contener la bolsa de polietileno para la producción de plantones con calidad en la especie no maderable bijao, lo cual contribuirá a una adecuada planificación para la repoblación con esta especie en la zona de Tingo María, generando ingresos adicionales a los agricultores y garantizar un aprovechamiento racional ya que el aprovechamiento generalmente se realiza de repoblaciones naturales.

Como hipótesis se menciona que los plantones producidos empleando mayor tamaño de bolsa de polietileno y el uso de mayor dosis de NPK presentan las características morfológicas atribuibles para ser calificado como plantones de buena calidad para el bijao, en comparación a los demás plantones producidos en tamaño de bolsa menor.

1.1. Objetivo general

- Evaluar el efecto de diferentes volúmenes de sustrato y dosis de NPK en la producción de plantones del bijao (*Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson) en la etapa de vivero.

1.2. Objetivos específicos

- Determinar las características morfológicas en los plantones de bijao (*Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson) influenciados por efectos del volumen del sustrato y la fertilización con NPK.
- Cuantificar las propiedades químicas (pH, MO, N, P y K) en los sustratos por efecto de la dosis aplicada de NPK en la producción de plantones del bijao (*Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson).
- Determinar la productividad de hojas de bijao (*Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson) por efecto de la fertilización y volumen de sustrato debido al tamaño de bolsa.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes respecto al tamaño de plantones

2.1.1. Efectos del volumen de sustrato y niveles de N-P-K en el crecimiento de plántulas de pepino

Un aspecto importante del proceso de producción de híbridos de pepino bajo invernadero es la obtención de plántulas de calidad, por lo que el objetivo del estudio fue evaluar el efecto de volúmenes de sustrato y niveles de fertilización con nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K), en el vigor y contenido de N, P y K en hojas de plántulas de pepino (variedad Saber). Con un arreglo factorial de tratamientos, se evaluó cuatro condiciones de crecimiento (combinaciones de densidades de siembra y tamaños de contenedor) y cuatro niveles de fertilización, bajo un diseño en bloques al azar con tres repeticiones (MORENO-PÉREZ *et al.*, 2011).

Las variables evaluadas fueron: área foliar (AF), longitud de tallo (LT), diámetro de tallo (DT), peso seco de follaje (PSF), longitud de raíz (LR), volumen de raíz (VR), peso seco de raíz (PSR) y contenido de N, P y K en hojas; todas ellas medidas a los 23 días después de la siembra. Las plántulas que crecieron en contenedores con mayor volumen (0.7 L) y menor densidad (100 plantas m⁻²), tuvieron mayor AF (85.59 cm²), DT (0.49 cm), PSF (9.22 g),

LR (46.0 cm), VR (27.81 mL) y PSR (7.09 g), así como mayor concentración de N (6.42%) y K (5.69%) en hojas, que cuando crecieron en charolas con cavidades de 28 mL de capacidad a densidades de 1100 plantas m⁻². En contenedores de 28 mL, con excepción de LT, no hubo diferencias ($P \leq 0.05$) entre sembrar a 1100 ó 275 plantas m⁻² para todas las variables evaluadas. En el promedio de los diferentes volúmenes de sustrato, los tratamientos de fertilización probados no mostraron diferencia en DT, VR y PSR ni en el contenido de N, P y K en las hojas (MORENO-PÉREZ *et al.*, 2011).

2.1.2. Comportamiento del crecimiento de plántulas de cacao (*Theobroma cacao* L.), en vivero, sembradas en diferentes volúmenes de sustrato

En Colombia, GUTIÉRREZ y colaboradores (2010) mencionan que la creciente demanda del cacao requiere la producción de plantas de alta calidad y su crecimiento en materia, limita su sobrevivencia en vivero. Evaluaron el efecto del espacio de crecimiento radicular y volumen de sustrato sobre el crecimiento de plantas de cacao, empleando diferentes envases plásticos: tubete (0.4 l), bolsa (1.6 l) y balde (3 l) en vivero.

Los tratamientos se distribuyeron en un diseño experimental completamente al azar. Los caracteres evaluados fueron: número de hojas, ancho de las hojas, longitud de las hojas, longitud del tallo, longitud de la raíz, altura de la planta, diámetro del tallo, peso fresco de las hojas, peso fresco del tallo, peso fresco de la raíz y peso fresco total (GUTIÉRREZ *et al.*, 2010).

El crecimiento de las plántulas de cacao se vieron afectadas significativamente ($P \leq 0.05$) con la reducción del espacio y volumen donde se desarrolla la raíz en etapa de vivero. Se encontró mayor restricción en el crecimiento de la raíz y de estructuras aéreas en el recipiente tubetes, donde el volumen de sustrato es únicamente de 1 kg, comparativamente con la bolsa de 3 kg y el balde de 5 kg, acentuándose más esta restricción a través del tiempo. Las plántulas que crecieron en el recipiente de 1 kg se desarrollaron normalmente hasta los 60 días, con una tasa de crecimiento posterior muy baja comparativamente con la bolsa y el balde donde en esta última no se presentó estrés hasta los 120 días ya que contaron con mayor espacio y cantidad de nutrientes. En el caso de la bolsa el incremento la tasa de crecimiento fue muy bajo a partir de los 90 días (GUTIÉRREZ *et al.*, 2010).

2.1.3. Respuesta de plántulas de café al tamaño de la bolsa y fertilización con nitrógeno y fósforo en vivero

ARIZALETA y PIRE (2008) indican que la producción de cafetos vigorosos en el vivero es la base de su establecimiento en campo. En Venezuela, la sustitución de plantaciones viejas con variedades nuevas de alto rendimiento requiere una alta producción de plántulas de buena calidad, para lo cual se necesita conocer el tamaño más apropiado de las bolsas de propagación.

En Duaca, Estado Lara, Venezuela, se evaluó la respuesta de plántulas de café (*Coffea arabica* L.) variedad Caturra desarrolladas en tres

tamaños de bolsa (13 × 15 cm, 15 × 19 cm y 18 × 23 cm) y tres dosis de fertilización (2, 4 y 6 g planta⁻¹ de fertilizante con 10% N y 50% P₂O₅). Como sustrato de propagación se usó suelo de la región con alto contenido de materia orgánica, buena permeabilidad y fertilidad. Se aplicó un arreglo factorial de tratamientos en un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones y 10 bolsas por unidad experimental.

En las bolsas de mayor tamaño se obtuvo el mayor crecimiento radical y aéreo de las plántulas (longitud de raíz, altura de planta y biomasa seca). Las dosis de fertilización afectaron el nivel nutricional de la planta pero no su crecimiento, pues el sustrato proporcionó los nutrientes necesarios. Se concluye que las bolsas de mayor tamaño permiten el crecimiento sostenido de la planta durante los seis meses en el vivero y que pequeñas dosis del fertilizante pueden ser suficientes para llevar a las plántulas a buen término previo a su establecimiento en campo (ARIZALETA y PIRE, 2008)

2.1.4. Definiciones

La obtención de plántula de calidad también requiere semilla con calidad genética y fisiológica y un ambiente favorable para la raíz y el vástago. En los semilleros, los contenedores de mayor uso son elaborados con poliestireno expandido; generalmente se trata de charolas de 200 cavidades con 25 a 30 ml por cavidad. Estas charolas germinadoras facilitan la producción de plántula, pero su reducido volumen restringe el crecimiento de las plántulas, lo que frecuentemente demerita su vigor (MARR y JIRAK, 1990).

La utilización de bolsas de propagación en los almácigos de café permite producir plantas en menor tiempo, con mayor capacidad de soportar el estrés asociado con el trasplante en el campo y posibilita un uso más eficiente de los recursos involucrados en la producción, pues el viverista puede modificar el ambiente en el que se desarrolla la plántula mediante la aplicación de fertilizante y el uso de bolsas de diferentes tamaños, lo cual influye en la morfología y fisiología de la planta (BIRCHLER *et al.*, 1998).

El potencial que tiene el suelo para los cultivos está principalmente determinado por el ambiente que este ofrece al crecimiento de la raíz y en la medida que la planta ocupe mayor cantidad de espacio físico puede captar mayor cantidad de recursos (McCONNAUGHAY y BAZZAZ, 1992).

En las plantas que crecen en ambientes espacialmente limitados, el despliegue de sus órganos puede deprimirse, generando una reducción en la capacidad de adquisición de recursos, limitando el crecimiento y la productividad (McCONNAUGHAY y BAZZAZ, 1991). En la naturaleza la restricción en el volumen del suelo disponible para el crecimiento de la raíz puede evidenciarse en la limitación del espacio, producto de los sistemas radiculares de las plantas vecinas. Esta fragmentación del espacio puede reducir el crecimiento de la planta (GUTIÉRREZ *et al.*, 2010).

La definición del tamaño del envase plástico es muy importante tanto para los productores como para los compradores de plántulas (NeSMITH y DUVAL, 1998). Una tendencia entre muchos productores comerciales de

plántulas va hacia un mayor número de celdas por bandeja (receptáculos más pequeños), lo cual incrementa el número de plantas producidas, y reduce la necesidad de más espacio para la producción de estas (VAVRINA, 2002). Esta tendencia también reduce los costos de propagación por planta, ya que los costos de producción están directamente relacionados con el tamaño y tipo de envase (MARSH y PAUL, 1988). En los recipientes de propagación más grandes, la capacidad de reserva de agua y nutrientes es mayor, y dentro de ciertos límites, hay mayor desarrollo de raíces pero aumenta su costo (ARIZALETA y PIRE, 2008). Sin embargo, aunque el uso de recipientes pequeños puede mejorar la eficiencia de la producción de plantas, no está claro como las plantas que crecen en estos pequeños volúmenes de sustrato pueden comportarse bajo condiciones de campo al ser trasplantadas. Uno de los mayores efectos de la disminución del tamaño del envase bajo condiciones experimentales, es que esto incrementa la restricción del crecimiento de la raíz (NeSMITH y DUVAL, 1998).

Según NeSMITH y DUVAL (1998), las plantas pueden presentar cambios morfológicos y fisiológicos en respuesta a la reducción en el volumen de espacio disponible para el desarrollo de la raíz, lo cual puede afectar su normal desarrollo. El crecimiento de la raíz y del vástago, la acumulación de biomasa, la fotosíntesis, el contenido de clorofila, la toma de nutrientes, la respiración, el florecimiento, son procesos que pueden verse afectados por la restricción en la raíz y el tamaño del contenedor. El efecto del volumen de suelo como generador de restricción radicular se ha evaluado en diversas plantas como *Coffea arabica* (RONCHI *et al.*, 2006). Muchos estudios sobre la

fisiología de los cultivos se han realizado con plantas cultivadas en recipientes pequeños, los cuales limitan el crecimiento de la raíz (DaMATTA, 2003).

2.1.5. Fertilización

La incorporación de fertilizantes de liberación lenta dentro del sustrato, al momento de que se está realizando el mezclado. Este método es menos popular, debido a la dificultad existente de obtener una mezcla uniforme de los gránulos fertilizantes en el pequeño volumen de sustrato contenido en las cavidades pequeñas, comúnmente utilizados en los viveros forestales. La otra desventaja es, que una vez que se ha incorporado el fertilizante de liberación lenta, no existe forma alguna de poder controlar la tasa de liberación de los nutrientes. Algunos viveros utilizan una combinación de fertilización de lenta liberación con fertirrigación (LANDIS *et al.*, 2004).

Las dosis para fertilización serán variables en función del volumen del envase, la edad de la planta, la especie y el tipo de sustrato. Las técnicas modernas en fertilización de planta en envase se orientan por: incorporar abonos de liberación lenta en la mezcla del sustrato; o aplicar la fertirrigación que permite variar dosis según la evolución del cultivo (SERRADA, 2000).

2.2. Abonados minerales

Los abonados minerales se pueden realizar anualmente para compensar las extracciones de nutrientes del suelo y deben ser equilibrados para que el desarrollo de las plantas sea armónico y para que su estado

fisiológico sea tal que permita una mayor posibilidad de arraigo. Las cantidades a aportar se deben determinar en cada caso en función de la analítica correspondiente y de la riqueza de cada abono comercial.

El abonado mineral tiene que procurar no modificar el valor de la reacción del suelo, para lo que es recomendable utilizar: en suelos ácidos, nitrato cálcico, amonitro, escorias Thomas, sulfato potásico y nitrato potásico; y en suelos básicos, sulfato amónico, superfosfatos y cloruro potásico (SERRADA, 2000).

2.3. El bijao (*Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson)

2.3.1. Sistema de clasificación APG III

El sistema de clasificación APG III es la última versión del sistema para la clasificación de las angiospermas según criterios filogenéticos. Fue publicado en 2009 por un vasto grupo de investigadores que se autodenominó APG III (del inglés Angiosperm Phylogeny Group, o sea, grupo para la filogenia de las angiospermas). Esta versión sucede y reemplaza a aquellas publicadas en 1998 denominada APG I y en 2003 es APG II.

APG III ordenó y agrupó a las angiospermas en 415 familias, la mayor parte de las cuales se halla incluida en algunos de los 59 órdenes aceptados por este sistema. Tales órdenes, a su vez, se distribuyen en clados (APG II, 2003).

Commelinidae Takhtajan [S.W. Graham & W.S. Judd]

Las commelinidas son un gran clado dentro de las monocotiledóneas cuyas sinapomorfías incluyen las ceras epicuticulares de tipo *Strelitzia*, el polen con mucho almidón, las paredes celulares sin lignificar e impregnadas con compuestos ácidos fluorescentes a la luz UV (ácidos ferúlicos, diferúlicos y cumáricos), y las hojas con cuerpos de sílice (SiO₂), también los estomas para o tetracíticos, las inflorescencias rodeadas de brácteas y el embrión corto y ancho (CANTINO *et al.*, 2007).

La clasificación para esta especie es:

| | | |
|---------------|---|------------------------------|
| Reino | : | Plantae |
| Clado | : | Angiospermas |
| Clado | : | Mesangiospermas |
| Clado | : | Monocotiledóneas |
| Clado | : | Commelinidas |
| Orden | : | Zingiberales Griseb. |
| Familia | : | Marantaceae R. Br. |
| Género | : | <i>Calathea</i> |
| N. específico | : | <i>inocephala</i> |
| Autor | : | (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson |

2.3.2. Características morfológicas

SOSA (1995) manifiesta que *Calathea* son hierbas caulescentes de 1 – 4 m de altura. Hojas elípticas a ovadas, 21 – 106 cm de largo. 18.5 – 53 cm de ancho, 3 – 7 besales y una caulinar, ampliamente redondeadas a subtruncadas en el ápice, la base redondeada, cortamente atenuada, la superficie abaxial cerosa blanquecina, pruinosa, glabra excepto el margen apical, éste piloso, la superficie adaxial glabra, el ápice densamente ciliado-tomentoso, pilosa a lo largo del nervio medio y sobre las venas mayores en la porción basal, la hoja caulinar, gruesa, coriácea cuando seca; peciolo 25 cm de largo en las caulinares, 5 cm de largo en las basales, diminutamente tomentoso.

Pulvínulo elíptico en corte transversal, 6.8 – 17 cm de largo, glabro; vaina no auriculada, tomentosa, 22 cm de largo o más; catáfilas 5 – 40 cm de largo, fibrosas cuando secas. Inflorescencia fasciculada lateralmente plana, espigada, en la axila de la hoja caulinar, elíptica a oblonga, 13 – 19 cm de largo, 3.5 - 7.5 cm de ancho, el pedúnculo hasta de 30.3 cm de largo; brácteas 8 – 17, espiralmente arregladas, laxas, a veces pareciendo dísticas, elípticas a ampliamente elípticas, 5 - 5.5 cm de largo, 5 – 8 de cm ancho, coriáceas, el ápice retuso, a veces con un mucrón ciliada de hasta 0.5 cm la superficie abaxial esparcidamente tomentosa a subglabra con el margen apical ligera a densamente tomentoso, la superficie adaxial glabra, a veces una bráctea basal serícea; profilia bicarinada, 7 – 13 cm de largo, 1 cm de ancho, tomentosa en los márgenes de las costillas, el ápice densamente ciliado, el resto tomentoso;

Interfila 2.9 – 3.7 cm de largo, 1.6 – 2.0 cm de ancho, tomentosa distalmente, densamente ciliada en el ápice; bractéolas acanaladas, carinadas, 2.4 – 3 cm de largo, 0.6-0.8 cm de ancho, 2 por címula, membranosas, tomentosas apicalmente (SOSA, 1995).

Flores anaranjadas a amarillas; tubo de la corola curvado, 2.5 de ancho, 3.4 cm de largo; lóbulos de la corola recurvados, elípticos a obovados, obtusos a redondeados, 1.4 – 1.8 cm de largo, 0.6 – 0.9 cm de ancho, pilosos apicalmente; sépalos desiguales, membranosos, 0.6 – 1.1 cm de largo, 2.5 – 3 cm de ancho, glabros, persistentes en el fruto; estaminodio externo amarillo, doblado longitudinalmente hacia adentro, acanalado, aboyado, emarginado. 1.3 – 1.5 cm de largo. 1.2 – 1.6 cm de ancho, ocasionalmente con algunos pelos abaxiales.

Estaminodio calloso totalmente calloso, el ápice oblicuo, obtuso, 1.1 - 1.4 cm de largo; estaminodio cuculado amarillo, 0.8 - 0.9 cm de largo, 0.5 – 0.6 cm de ancho; ovario parcialmente cubierto en la base por pelos fasciculados que se extienden sobre el pedicelo 0.2 – 3.5 cm, de largo, glabro. Fruto una cápsula anaranjada, obovoide, ápice redondeado, 0.8 cm de largo, 0.4 de ancho; semilla 0.7 cm de largo, el arilo amarillo-anaranjado (SOSA, 1995).

Existen varias especies que el IICA (1999) menciona, tal como *Calathea* sp., que es una planta herbácea de pequeño tamaño, rizoma aromático, almidonoso con escasas raicillas. Terreno, tierra, firme o restingas

altas, no resiste inundaciones. Suelo de textura franca o franca arcillo limosa y con buen nivel de nutrientes. Propagación mediante rizomas. Distanciamiento de 50 cm x 50 cm. No se observaron plagas ni enfermedades. Se puede asociar al ocupar estratos inferiores en sistemas de producción agroforestal o intercalarse con otras especies herbáceas en los huertos caseros. Requiere de sombra. Cosecha, extraer los rizomas, lavarlos y secarlos bajo sol para su mejor conservación.

KNELL (2009) considera al bijao (*Calathea* sp.) que son apreciadas por la belleza de sus hojas que tienen variados diseños y tonos de verde que las hacen atractivas. Algunas especies de hojas grandes se usan para envolver los juanes; la planta del bijao se parece a la del plátano y a las heliconias ya que todas ellas son parientes lejanos (Orden *Zingiberales*, donde también está el kión).

Se las encuentra formando matas tupidas en partes del bosque muy húmedas y con sombra, pueden llegar hasta un metro de alto, se reproducen formando hijuelos, también producen semillas de unas flores muy pequeñas que salen del centro de la planta. Algunos géneros comunes de encontrar son *Maranta* y *Calathea* (KNELL, 2009).

2.3.3. Producción de cera

Calathea lutea (Marantaceae), un potencial a domesticar y fuente de alto grado de cera, por las dificultades químicas en su síntesis, todas las verdaderas ceras son extraídos de las plantas silvestres. El número de

especies de todo el mundo que suministran las ceras es muy pequeño. La cera más valioso procede de *Copernicia cerifera*, una palmera que crece en las regiones más secas del nordeste de Brasil, fuente de la cera de carnauba.

El lado inferior de las hojas de *C. lutea* y otras especies de Marantáceas está cubierto por una capa de cera cuyas capacidades físicas son comparables a la cera de carnauba, la mejor cera vegetal conocida. *Calathea lutea* crece silvestre en formaciones extensas en suelos húmedos. Una hoja completamente desarrollada, rinde unos 0.7 g de cera al año pero el crecimiento denso de esta especie permitiría obtener en cultivo un rendimiento comercial más satisfactorio (LEÓN, 1987).

Un miembro de la familia Marantaceae o arrurruz, *Calathea lutea* (Aubl.) G.F.W. Meyer, arroja una cera conocido en el Amazonas como cauassú. Tiene características químicas y físicas muy similares a los de la costosa doradura cera (MALTERUD *et al.*, 1979; NATIONAL ACADEMY OF SCIENCE, 1975). Apenas explotado, es una planta muy atrasada de domesticación.

La planta se utiliza admirablemente para una industria artesanal en regiones aisladas. Incluso las poblaciones silvestres ésta podría ser explotado como se presentan en muchas áreas en las que son abundantes y son accesibles. Las hojas son fáciles de recolectar y transportar fácilmente en canoas. Por otra parte, la cera puede ser retirada sin maquinaria por ebullición o con disolventes, aunque estudios técnicos puede dificultar la extracción de

manera más fácil. Debajo de la superficie de las hojas (envés) a veces llegan a alcanzar una longitud de 1.22 metros con un polvo blanco o grisáceo "bloom", que es la cera (EVANS, 1989).

Se ha estimado que, si se plantan en unos 33.500 plantas por acre, *C. lutea* puede dar un rendimiento anual de 16.33 kilogramos de cera cruda por acre (0.40 hectáreas); el primer año se realiza una cosecha de hojas; y dos cosechas en los años posteriores. Hay otras diversas plantas de cera en la familia Marantaceae (*Monotagma* e *Ischnosiphon*) que deben ser investigados, pero no son plantas tan grandes y son con una distribución más restringida (EVANS, 1989).

2.3.4. Estudios sobre el bijao (*Calathea* sp.)

GUTIERREZ (s.d.) estudió la oferta y demanda del bijao (*Calathea lutea*) en la zona de Tingo María, así como su cultivo de esta especie llega a obtener que con el cultivo de esta especie el agricultor es posible incrementar su ingreso familiar en 200.00 nuevos soles mensuales, aprovechando una superficie de 10 m x 10 m, su silvicultura y manejo no requiere de muchas técnicas por ser una planta agresiva, se adapta a los diferentes tipos de suelo de nuestra Amazonía, su propagación más recomendable es el tipo asexual por transplante de tallos.

CÁRDENAS y RAMÍREZ (2004) para conocer las plantas útiles y su incorporación a los sistemas productivos, realizaron un inventario florístico en una zona de transición entre las sabanas naturales de la altillanura

orinocense y la llanura amazónica del departamento del Guaviare, registrando entre otras especies útiles, al bihao (*Calathea lutea*) como productora potencial de cera con características similares a la carnauba.

ECOLOGICAL SERVICES GROUP, INC (2008) en Puerto Rico, al realizar un estudio de flora y fauna como parte de la elaboración de una carretera, se ha encontrado al bijao bajo el nombre común de hoja de sal.

En un trabajo que se realizó en los pueblos de Tortuguero y San Francisco - Costa Rica, GARCÍA (2006) generó resultados que muestran un total de 132 especies útiles, tanto de forma medicinal, como industrial, tintes, fibras entre otros; en ello menciona que las hojas de bijagua (*Calathea lutea* Aubl) se usan para envolver diferentes alimentos.

BALTAZAR (2011) menciona que existen varias especies de Marantáceas del género *Calathea*, cuyo nombre vulgar es bijao, cuyas hojas son muy similares al de las bananas pero más pequeñas, y se utilizan para envolver alimentos que se les conoce comúnmente en la amazonia peruana como Juanes. Las especies más comunes son: bijao (*Calathea altissima*) y wira bijao (*Calathea lutea*).

Según la CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA (2006) y RAMÍREZ - BOTERO (2008), mencionan que utilizan comercialmente a dos especies de la familia MARANTHACEAE, siendo la lutea (*Calathea lutea*) y la crotalifera (*Calathea crotalifera*).

La venta del producto Juane en la ciudad de Pucallpa es grande que no solo lo venden los restaurantes turístico sino también un gran porcentaje de la población en forma ambulancia de los cuales casi todas son mujeres y esto se realiza en toda la región la región de Ucayali a ciencia cierta es incontable los puestos ambulancia, restaurantes u otros; y la gran demanda es alta por parte de la población por el consumo de este producto llamado Juane; por tanto la venta de las hojas de bijao (*Calathea altissima*) y hiura bijao (*Calathea lutea*) viene siendo un producto que genera trabajo e ingresos no solo en la ciudad sino en toda la región de Ucayali y una mínima demanda en la ciudad capital de Lima (BALTAZAR, 2011).

2.4. Atributos de calidad de plantas

Los caracteres morfológicos describen el estado material de una planta y pueden proporcionar una estima de su potencialidad funcional. Sin embargo, no informan de su capacidad funcional real. Existen otros atributos que miden la capacidad de desarrollo real de la planta en un momento dado cuando se somete a ciertas condiciones de crecimiento (MATTSSON, 1997).

La ventaja de los atributos de respuesta es que proporcionan una medida real del vigor y la resistencia de una planta. El tamaño de un brinjal o su estado nutricional no pueden informar si una planta ha perdido vigor debido a una enfermedad o una helada severa en el vivero, o bien ha sufrido una desecación acusada antes de la plantación. Por ello, estos atributos a menudo

presentan una buena correlación con el desarrollo de las plantas en campo, especialmente en condiciones limitantes (VILLAR-SALVADOR, 2003).

2.5. Nitrofoska® Especiales

Nitrofoska® Especiales son abonos complejos granulados, fabricados en las más modernas plantas de producción de fertilizantes, a partir de las mejores materias primas, a fin de ofrecer un abono de alta calidad con las características nutritivas más apropiadas.

Su excelente granulación facilita el manejo del abono y su homogeneidad asegura una distribución regular de los nutrientes. Su alta solubilidad hace de Nitrofoska® un abono muy adecuado para cultivos en condiciones de secano.

Gracias al método de producción se asegura que cada gránulo de Nitrofoska® contiene todos los nutrientes especificados en la fórmula. De esta forma se garantiza que los cultivos dispongan de forma adecuada de todos los elementos necesarios para un desarrollo óptimo (COMPO, 2014).

Nitrofoska® Especiales presentan unas relaciones nutritivas equilibradas y adecuadas a las necesidades de los cultivos intensivos (cítricos, frutales, hortalizas, tabaco, etc.).

Las formulaciones de cada uno de los Nitrofoska® Especiales han sido estudiadas para satisfacer a la perfección las necesidades nutritivas de los

principales cultivos en sus distintas fases de desarrollo (floración, desarrollo vegetativo, fructificación, etc.).

2.5.1. Contenido mínimo en cloro

Presentan un contenido prácticamente despreciable de cloro, elemento que en pequeñas cantidades puede afectar al rendimiento y la calidad de las cosechas. Por ello, los Nitrofoska® Especiales se formulan a partir de sulfato de potasio y no con cloruro de potasio como los abonos convencionales.

2.5.2. Con magnesio, calcio y azufre

Los Nitrofoska® Especiales aportan nutrientes esenciales tan importantes para las plantas como el magnesio, el azufre y el calcio. Los Nitrofoska® Especiales están enriquecidos con magnesio 100% asimilable (procedente de Kieserita), nutriente fundamental para la fotosíntesis y, por tanto, para la vida vegetal (COMPO, 2014).

2.5.3. Contenido equilibrado en nitrógeno nítrico y amoniacal

En los Nitrofoska® Especiales aproximadamente el 40% del nitrógeno se halla en forma nítrica de acción inmediata, y el 60% en forma amoniacal de efecto más duradero. Nitrofoska® Especiales nunca contienen nitrógeno procedente de urea, ya que este tipo de nitrógeno puede dar lugar a

pérdidas importantes por lixiviación y por volatilización, además de originar daños durante la germinación de los cultivos.

2.5.4. Enriquecidos con microelementos

Para garantizar una nutrición completa de los cultivos, los Nitrofoska® Especiales han sido enriquecidos con microelementos, nutrientes igualmente esenciales aunque en menor cantidad, para un óptimo desarrollo de los cultivos.

2.5.5. Granulación de complejo de calidad

En cada gránulo de Nitrofoska® Especiales se encuentran todos los nutrientes necesarios para el cultivo en la misma proporción. Esto permite un reparto uniforme del abono y garantiza un suministro homogéneo de nutrientes a todas las plantas.

Con otros tipos de fertilizantes (mezclas, etc.), la falta de homogeneidad imposibilita una nutrición equilibrada. Además los Nitrofoska® Especiales se distinguen por su homogénea granulación y ausencia de polvo, lo que permite una cómoda y correcta aplicación.

2.5.6. Elevada solubilidad

La alta solubilidad de las formulaciones de Nitrofoska® Especiales facilitan una rápida asimilación de todos los nutrientes, incluso en condiciones de sequía (COMPO, 2014).

2.5.7. Composición del Nitrofoska® Azul 12-12-17s (+2):

- Nitrógeno (N) total : 12%
 - Nítrico : 5.5%
 - Amoniacal : 6.5%
- Pentóxido de fósforo (P₂O₅)
 - Soluble en agua y citrato ámonico neutro : 12%
 - Soluble en agua : 6%
- Óxido de potasio (K₂O)
 - Soluble en agua y procedente de sulfato : 17%
- Óxido de magnesio (MgO) total : 2%
 - Soluble en agua : 1.6%
- Trióxido de azufre (SO₃) total : 15%
 - Soluble en agua : 12%
- Óxido de calcio (CaO) total : 5%
- Boro (B) total : 0.02%
- Hierro (Fe) total : -
- Zinc (Zn) total : 0.01%

Las propiedades físicas y químicas (BASF QUÍMICA COLOMBIANA S.A., 2003) son:

- Estado físico : Sólido granular
- Olor : Característico
- Color : Variado, depende de la silueta
- Descomposición : >130 °C
- Densidad de masa : 1000 –1200 kg/m³
- Solubilidad en el agua : Soluble
- Valor pH : aprox 5 (a 100 g/l, 20 °C)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de ejecución

La investigación se realizó en el vivero forestal y ornamental El Silvicultor, área perteneciente a la Facultad de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS), que se encuentra con camas de cría de concreto, un área donde se prepara los sustratos, el tinglado es con malla Raschell color rojo una parte y negro la parte restante, con porcentaje de sombra igual a 50%. Políticamente, pertenece a la región Huánuco, provincia Leoncio Prado, distrito Rupa Rupa y ciudad Tingo María.

La etapa de campo se realizó en el terreno del sr Daniel GONZALES MALPARTIDA ubicado en el centro poblado menor Alfonso Ugarte (Apiza), en la margen derecha del río Huallaga a 17 Km por carretera de Tingo María hacia Aucayacu. Políticamente, pertenece a la región Huánuco, provincia Leoncio Prado; distrito Daniel Alomía Robles, localidad Alfonso Ugarte.

La precipitación promedio anual es de 3,300 mm/año; la época de mayores lluvias denominadas invierno se presenta en los meses de noviembre a abril; la época lluviosa se interrumpe durante un periodo de sequía, que se presenta desde fines de abril hasta mediados de octubre, mientras que la humedad relativa media fluctúa entre 80 y 90%.

El Alto Huallaga corresponde a la zona de vida, bosque muy húmedo Pre-Montano Tropical (bmh-PMT), de acuerdo a la clasificación de HOLDRIDGE (1987).

La parcela experimental fue acondicionado en una cama de cría con concreto, dimensiones de 1 m x 10 m y además se ha colocado malla Raschel color negro (mayor sombra) debido a que *Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson necesita poca iluminación.

3.2. Materiales

3.2.1. Material genético

- Hijuelos de bijao (*Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson), con dos hojas y una altura promedio de 30 cm, especie con mayor acogida por el poblador de la Amazonía debido a que es utilizada como envoltura de sus alimentos.

3.2.2. Abono

- Nitrofoska Azul (12 – 12 – 17 – 2) N – P – K – Mg

3.2.3. Materiales, insumos, herramientas y equipos

- Sustrato que utilizan en el vivero cuya composición es arena (16.67%) tierra agrícola (50%) y tierra negra (33.33%)
- Vernier mecánico

- Wincha de 3 m
- Formato para evaluación
- Bolsas de polietileno con diferentes volúmenes (1877.01 cc, 2807.93 cc y 5067.93 cc) cuyo tamaño fue 5" x 9", 6" x 10" y 7" x 11" respectivamente.

3.3. Metodología

3.3.1. Fase de vivero

3.3.1.1. Acondicionamiento de las camas de cría

Primeramente se realizó el reconocimiento del área y en coordinación con el técnico viverista, el cual asignó la cama de cría para la elaboración de la investigación.

Posterior a la ubicación se realizó la limpieza general de la cama de cría y la nivelación respectiva.

3.3.1.2. Preparación de sustrato y llenado de bolsas

La preparación del sustrato cuya formulación fue 3: 2: 1 (3 carretillas de tierra agrícola, 2 carretillas de tierra negra y 1 carretilla de arena). Seguidamente se realizó el llenado de bolsas de polietileno con diferentes volúmenes y se ha acomodado las bolsas conteniendo sustrato para posteriormente realizar el repique o siembra.

3.3.1.3. Sembrado de hijuelos

Para el sembrado de hijuelos, se ha tenido que recolectar hijuelos del terreno particular perteneciente al Sr. Humberto Pelaez, que se encuentra en el distrito Luyando; este material tenía que presentar más de dos hojas y mayor a 20 cm de altura. Para la extracción se utilizó palana recta con la cual se le ha cortado parte del sistema radicular de la planta.

El sembrado se realizó en horas de la mañana, cuando las condiciones del clima favorecieron al prendimiento de los hijuelos; primero se le ha realizado riego saturado a las bolsas de polietileno con su respectivo sustrato, el material a propagar se ha preparado con una tijera de mano para podar con la cual se realizó la poda de la raíz a una distancia de 3 cm aproximadamente desde el rizoma, las hojas fueron cortadas quedando solo $\frac{1}{4}$ de la longitud total.

Para la siembra se ha elaborado un palito repicador (tacarpo) con la cual se ha realizado un hoyo en el centro de la parte superficial del sustrato para colocar el material vegetal y presionarlo por los bordes del hoyo con la finalidad de evitar espacios con aire.

3.3.1.4. Evaluaciones

Las evaluaciones se realizaron a los dos y ocho meses después de la siembra, y a los tres meses después de la plantación en terreno definitivo, en ésta etapa se registraron evaluaciones sobre las características morfológicas de la parte aérea de la planta, se ha muestreado el sustrato en donde se ha

producido la producción de plantones y también se realizó el muestreo de suelos donde se estableció la plantación.

3.3.1.5. Mantenimiento de plantones

Dentro de las actividades de mantenimiento, se ha considerado la limpieza general de las calles y bordes de la cama de cría, eliminación de malezas de las bolsas y el riego interdiario en caso de solear por periodos mayores de dos días. Una actividad realizada al mes de la siembra fue la poda del pseudotallo inicial de la planta ya que se ha tenido que esperar que emerjan los hijuelos nuevos en las cuales se ha realizado las evaluaciones respectivas.

También se ha realizado la aplicación del insecticida Stermin 600 SL (60 cc x 20 L de agua) debido a la presencia de larvas de coleópteros que se alimentaban de la parte del pseudotallo del plantón y el fungicida FUJIONE® 40 EC (10 cc x 20 L de agua) por presencia del hongo *Pyricularia* sp. en la parte foliar. Asimismo, se ha realizado la fertilización en las cuales se utilizó el fertilizante Nitrofoska Azul con dosis de 2 g, 4 g y 6 g; la aplicación del fertilizante se realizó distribuida en tres hoyos que estuvieron ubicados al borde de la bolsa para evitar el contacto inicial directo con la planta, el periodo de aplicación fue cada dos meses durante la etapa de vivero.

3.3.2. Fase de campo

Para determinar el efecto de los tratamientos aplicados a *Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson, se ha realizado el establecimiento de

los plántones en terreno definitivo manteniéndolo y teniéndolo en observación por un periodo de tres meses.

El establecimiento se realizó en terrenos con plátano (*Musa paradisiaca* L.) debido para aprovechar la sombra proporcionada por los mismos, se llevó los plántones codificados para no alterar la evaluación desde el vivero.

Como primera actividad se realizó la limpieza de la vegetación competitiva (malezas) empleando una desbrozadora y luego se ha realizado el acomodo de palos caídos o cortados anteriormente fuera de la parcela experimental.

El alineado se ha realizado empleando wincha y jalón, la dimensión considerada fue de 2 m entre filas y 1 m entre plantas.

El mantenimiento de la plantación se ha realizado en periodos mensuales mediante el uso de la desbrozadora; la evaluación de las variables se realizó a tres meses desde el establecimiento en donde se ha encontrado a las plantas ya prendidas.

3.3.3. Fase de gabinete

En esta actividad, los datos almacenados en físico se ha digitado, así como las actividades adicionales que se realizaron de acuerdo al comportamiento de las plantas; después de la digitalización se realizó el

respectivo análisis en los programas SPSS v19, Ms Excel 2010 y Ms Word 2010 para la elaboración del informe.

3.4. Aspectos estadísticos

3.4.1. Tratamientos

Los tratamientos fueron originados por las combinaciones de dos factores, las cuales fueron:

Factor volumen de bolsa (A):

- Bolsas de polietileno con volumen de 1877.01 cc (5" x 9")
- Bolsas de polietileno con volumen de 2807.93 cc (6" x 10")
- Bolsas de polietileno con volumen de 5067.93 cc (7" x 11")



Figura 1. Bolsas de polietileno a utilizar en la investigación.

Factor Dosis de Nitrofoska Azul (B)

- Nitrofoska Azul 0 g/planta
- Nitrofoska Azul 2 g/planta
- Nitrofoska Azul 4 g/planta
- Nitrofoska Azul 6 g/planta

Cuadro 1. Combinaciones a utilizar en la investigación sobre el bijao.

| Bolsa de polietileno (A) | Dosis de Nitrofoska (g)/planta (B) | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | 0 (B ₁) | 2 (B ₂) | 4 (B ₃) | 6 (B ₄) |
| Volumen de 1877.01 cc (A ₁) | A ₁ B ₁ | A ₁ B ₂ | A ₁ B ₃ | A ₁ B ₄ |
| Volumen de 2807.93 cc (A ₂) | A ₂ B ₁ | A ₂ B ₂ | A ₂ B ₃ | A ₂ B ₄ |
| Volumen de 5067.93 cc (A ₃) | A ₃ B ₁ | A ₃ B ₂ | A ₃ B ₃ | A ₃ B ₄ |

La parcela experimental ha contado con 12 combinaciones y cuatro repeticiones. Presentando características como: dimensiones de las calles de 20 cm, 16 unidades experimentales por tratamiento y 192 unidades experimentales por la parcela experimental (Figura 2).

La distribución de tratamientos dentro de la parcela se determinó utilizando balotas codificadas con cada tratamiento, las cuales fueron colocados en una bolsa para extraer de uno en uno (al azar) y anotarlos consecutivamente en la distribución de la parcela.

Cuadro 2. Números de tratamientos o combinaciones.

| Tratamiento | Combinación | Unidad experimental |
|-----------------|-------------------------------|---------------------|
| T ₁ | A ₁ B ₁ | 16 |
| T ₂ | A ₁ B ₂ | 16 |
| T ₃ | A ₁ B ₃ | 16 |
| T ₄ | A ₂ B ₁ | 16 |
| T ₅ | A ₂ B ₂ | 16 |
| T ₆ | A ₂ B ₃ | 16 |
| T ₇ | A ₃ B ₁ | 16 |
| T ₈ | A ₃ B ₂ | 16 |
| T ₉ | A ₃ B ₃ | 16 |
| T ₁₀ | A ₄ B ₁ | 16 |
| T ₁₁ | A ₄ B ₂ | 16 |
| T ₁₂ | A ₄ B ₃ | 16 |

| T ₁₀ | T ₉ | T ₁₁ | T ₈ | T ₂ | T ₁ | T ₁₂ | T ₆ | T ₄ | | T ₇ | |
|-----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|-----|----------------|-----|
| 1 3 | 1 3 | 1 3 | 1 3 | 1 3 | 1 3 | 1 3 | 1 3 | 1 3 | 1 3 | 1 3 | 1 3 |
| 2 4 | 2 4 | 2 4 | 2 4 | 2 4 | 2 4 | 2 4 | 2 4 | 2 4 | 2 4 | 2 4 | 2 4 |

Figura 2. Distribución de los tratamientos.

3.4.2. Diseño experimental

El diseño empleado fue el Completo al Azar (DCA) con arreglo factorial de la forma 3A x 4B, y estuvo distribuido de manera aleatoria (PADRON, 1996). La misma distribución se ha considerado en terreno definitivo para no alterar la evaluación, ha presentado las siguientes características:

| | |
|---------------------|-------|
| Unidad experimental | = 192 |
| Tratamientos | = 12 |
| Repeticiones | = 4 |

3.4.3. Modelo aditivo lineal

La variable respuesta estuvo representada por la ecuación de la forma Y_{ijk} :

$$Y_{ijk} = u + \alpha_j + T_k + \alpha T_{jk} + \epsilon_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = Variable respuesta;

u = Es la media general;

α_j = Es el efecto del j-ésimo volumen del factor A;

T_k = Es el efecto del k-ésimo dosis del factor B;

αT_{jk} = Es la interacción del j-ésimo volumen del factor A con el k-ésimo dosis del factor B; y

ε_{ijk} = Es el error aleatorio NID (0, δ^2).

3.4.4. Análisis de varianza

Para realizar el análisis de varianza se ha procedido de la siguiente manera (PADRON, 1996):

Cuadro 3. Esquema del análisis de varianza (ANVA o ANOVA).

| FV | GL | SC | CM | Fc |
|----------|------------------|---|---------------------------|-----------------------|
| Factor A | a - 1 | $(\sum Y^2_{.j}/rb) - FC$ | $SC_A/a - 1$ | CM_A/CM_{error} |
| Factor B | b - 1 | $(\sum Y^2_{.k}/ra) - FC$ | $SC_B/b - 1$ | CM_B/CM_{error} |
| AxB | $(a - 1)(b - 1)$ | $(\sum \sum Y^2_{jk}/r) - SC_A - SC_B - FC$ | $SC_{AxB}/(a - 1)(b - 1)$ | CM_{AxB}/CM_{error} |
| Error | $ab(r - 1)$ | Diferencia | $SC_{error}/ab(r - 1)$ | |
| Total | $abr - 1$ | $\sum \sum \sum Y_{ijk}^2 - FC$ | | |

a: Número de niveles del factor A

b: Número de niveles del factor B

r: repeticiones, SC: suma de cuadrado y CM: Cuadrado medio

3.4.5. Variables de medición

Las evaluaciones registradas se realizaron a los dos meses, ocho meses para la etapa de vivero y tres meses después de la plantación para la etapa de terreno definitivo.

Variables dependientes

- Altura total de planta, se registró desde la base de la planta hasta la parte apical de la hoja, esta variable se ha evaluado en la última hoja madura de la planta.
- Número de hojas, se realizó por conteo directo, diferenciando las hojas maduras sanas, con daño mecánico o por ataque de algunos insectos.
- Diámetro de peciolo, se empleó un vernier mecánico para determinar esta variable; la unidad utilizada fue en centímetro y se ha medido en la parte media de la hoja.
- Diámetro en la base de la planta, se ha medido la base de la planta; de haberse más de dos plantas, se consideró a la planta más alta.
- Contenido de pH, % M.O., N, P, K de los sustratos.

Variables independientes

- Diferentes tamaños de bolsa con capacidad de volúmenes diferentes de sustrato.
- Diferentes dosis de Nitrofoska Azul.

IV. RESULTADOS

4.1. Características morfológicas de la parte aérea en los plántones de *Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson influenciados por efectos del volumen del sustrato y la fertilización con NPK

4.1.1. Altura total en plántones de *Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson

Las combinaciones generadas por los dos factores que se aplicaron durante la producción de plántones no presentaron diferencias estadísticas significativas a los dos meses después de la siembra, mientras que al proseguir el periodo de tiempo de ocho meses en vivero, los plántones con las diferentes combinaciones aplicadas presentaron diferencias estadísticas significativas.

Las dosis del fertilizante utilizado en la producción de plántones no presentaron efectos significativos en los primeros meses de aplicación de las dosis de fertilizante, a los ocho meses después de la siembra se aprecia un efecto significativo. Comportamiento similar se ha encontrado en el factor volumen de sustrato.

Debido a que los brotes de *Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson aparecieron de manera irregular, el coeficiente de variación a los dos meses fue elevado, relacionándose a los ocho meses a un 20%.

Cuadro 4. ANVA para la altura total en *Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson.

| FV | CM ₁ | Sig.1 | CM ₂ | Sig.2 |
|----------------------|-----------------|---------------------|-----------------|---------------------|
| Combinaciones | 53.657 | 0.442 ^{ns} | 183.644 | <0.001* |
| Fertilizante | 27.528 | 0.665 ^{ns} | 308.110 | <0.001* |
| Bolsa | 163.475 | 0.056 ^{ns} | 475.839 | <0.001* |
| Fertilizante * Bolsa | 38.066 | 0.627 ^{ns} | 24.633 | 0.154 ^{ns} |
| Error | 52.023 | | 14.617 | |
| Total | | | | |

CV_{1 y 2}: 60.26% y 14.20% respectivamente. 1 y 2 son meses despues de la siembra (2 y 8 meses).

*: Existe diferencias estadísticas, ns: no presenta diferencias estadísticas

Estadísticamente, la aplicación de las dosis del fertilizante ha influenciado sobre la altura total de *Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson, numéricamente aplicar 4 g de Nitrofoska influyó mejor sobre la altura.

Cuadro 5. Prueba Tukey para la altura total en *Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson por efecto del fertilizante.

| Nitrofoska | Promedio (cm) 2 meses | Promedio (cm) 8 meses |
|----------------|-----------------------|-----------------------|
| 0 g Nitrofoska | 12.74 a | 19.55 b |
| 2 g Nitrofoska | 11.68 a | 28.55 a |
| 4 g Nitrofoska | 13.28 a | 30.95 a |
| 6 g Nitrofoska | 10.22 a | 28.78 a |

Letras diferentes muestran significancia estadística (p <0.05).

Los plantones producidos de *Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson en la etapa de vivero que presentaron mayor altura total, fueron al utilizar bolsas de mayor tamaño, seguido del tamaño medio y finalmente las de menor tamaño.

Cuadro 6. Prueba Tukey para la altura total en *Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson por efecto del volumen de sustrato.

| Bolsas | Promedio (cm) 2 meses | Promedio (cm) 8 meses |
|--------------------|-----------------------|-----------------------|
| Pequeño (5" x 9") | 10.02 a | 21.80 c |
| Mediano (6" x 10") | 10.45 a | 26.24 b |
| Grande (7" x 11") | 15.56 a | 32.68 a |

Letras diferentes muestran significancia estadística ($p < 0.05$).

4.1.2. Diámetro basal en plantones de *Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson

El diámetro basal de los plantones de *Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson solo presentaron diferencias estadísticas a los dos meses de la siembra por efecto del volumen de sustrato, mientras que a ocho meses desde la siembra los dos factores utilizados en la investigación presentaron diferencias estadísticas sobre la variable mencionada.

A causa que los brotes de *Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson aparecieron de manera irregular, el coeficiente de variación a los dos meses fue elevado (60.60%), mientras que a los ocho meses fue 18.48%.

Cuadro 7. ANVA para el diámetro basal en *Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson.

| FV | CM ₁ | Sig. ₁ | CM ₂ | Sig. ₂ |
|----------------------|-----------------|---------------------|-----------------|---------------------|
| Combinaciones | 0.262 | 0.243 ^{ns} | 1.201 | <0.001* |
| Fertilizante | 0.006 | 0.992 ^{ns} | 2.874 | <0.001* |
| Bolsa | 0.647 | 0.048* | 2.184 | <0.001* |
| Fertilizante * Bolsa | 0.243 | 0.307 ^{ns} | 0.030 | 0.937 ^{ns} |
| Error | 0.195 | | 0.102 | |
| Total | | | | |

CV_{1 y 2}: 60.60% y 18.48% respectivamente. 1 y 2 son meses después de la siembra (2 y 8 meses).

*: Existe diferencias estadísticas, ns: no presenta diferencias estadísticas

A los ocho meses después de la siembra los plantones de *Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson sin fertilización, estadísticamente alcanzó menor diámetro basal, siendo superados por los plantones fertilizados.

Cuadro 8. Prueba Tukey para el diámetro basal en *Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson por efecto del fertilizante.

| Nitrofoska | Promedio (cm) 2 meses | Promedio (cm) 8 meses |
|----------------|-----------------------|-----------------------|
| 0 g Nitrofoska | 0.75 a | 1.01 b |
| 2 g Nitrofoska | 0.76 a | 1.95 a |
| 4 g Nitrofoska | 0.70 a | 2.10 a |
| 6 g Nitrofoska | 0.72 a | 1.88 a |

Letras diferentes muestran significancia estadística (p < 0.05).

Las bolsas de polietileno con menores volúmenes utilizado para la producción de plántones de *Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson presentaron similar efectos sobre el diámetro basal, mientras que las bolsas de mayor tamaño cuya capacidad de volumen fue superior ha influenciado sobre el mayor diámetro basal promedio.

Cuadro 9. Prueba Tukey para diámetro basal en *Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson por efecto del volumen de sustrato.

| Bolsas | Promedio (cm) 2 meses | Promedio (cm) 8 meses |
|--------------------|-----------------------|-----------------------|
| Pequeño (5" x 9") | 0.51 b | 1.43 b |
| Mediano (6" x 10") | 0.77 ab | 1.61 b |
| Grande (7" x 11") | 0.92 a | 2.15 a |

Letras diferentes muestran significancia estadística ($p < 0.05$).

4.1.3. Diámetro del peciolo en plántones de *Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson

El diámetro del peciolo en los plántones de *Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson fueron diferentes estadísticamente al analizar el efecto del factor fertilizante y también resultados similares se encontró al utilizar bolsas de polietileno con capacidad volumétrica diferente. Debido a que los brotes de *Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson aparecieron de manera irregular respecto al tiempo, el coeficiente de variación a los dos meses fue elevado (28.88%), mientras que a los ocho meses fue 14.80%.

Cuadro 10. ANVA para el diámetro del peciolo en *Calathea inocephala* (Kuntze)
H. Kenn. & Nicolson.

| FV | CM ₁ | Sig. ₁ | CM ₂ | Sig. ₂ |
|----------------------|-----------------|---------------------|-----------------|---------------------|
| Combinaciones | 0.069 | 0.001* | 4.044 | <0.001* |
| Fertilizante | 0.111 | 0.001* | 7.598 | <0.001* |
| Bolsa | 0.093 | 0.004* | 10.220 | <0.001* |
| Fertilizante * Bolsa | 0.026 | 0.118 ^{ns} | 0.214 | 0.726 ^{ns} |
| Error | 0.012 | | 0.355 | |
| Total | | | | |

CV_{1 y 2}: 28.88% y 14.80% respectivamente. 1 y 2 son meses después de la siembra (2 y 8 meses).

*: Existe diferencias estadísticas, ns: no presenta diferencias estadísticas

A dos y ocho meses de la siembra, los plantones de *C. inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson presentaron mayor diámetro de peciolo.

Cuadro 11. Prueba Tukey para el diámetro del peciolo en *Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson por efecto del fertilizante.

| Nitrofoska | Promedio (cm) 2 meses | Promedio (cm) 8 meses |
|----------------|-----------------------|-----------------------|
| 0 g Nitrofoska | 0.25 b | 2.84 b |
| 2 g Nitrofoska | 0.36 b | 4.30 a |
| 4 g Nitrofoska | 0.54 a | 4.68 a |
| 6 g Nitrofoska | 0.34 b | 4.12 a |

Letras diferentes muestran significancia estadística (p <0.05).

Utilizar bolsas de polietileno con mayor capacidad volumétrica de sustrato, generó plantones de *Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson con mayor diámetro del peciolo.

Cuadro 12. Prueba Tukey para el diámetro del peciolo en *Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson por efecto del volumen de sustrato.

| Bolsas | Promedio (cm) 2 meses | Promedio (cm) 8 meses |
|--------------------|-----------------------|-----------------------|
| Pequeño (5" x 9") | 0.31 b | 3.21 c |
| Mediano (6" x 10") | 0.33 b | 3.91 b |
| Grande (7" x 11") | 0.49 a | 4.81 a |

Letras diferentes muestran significancia estadística ($p < 0.05$).

4.2. Propiedades químicas (pH, MO, N, P y K) en los sustratos por efecto de la dosis aplicada de NPK en la producción de plantones de *Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson

Las propiedades de los sustratos al aplicar los diferentes dosis de fertilizante y en diferentes tamaños de bolsa de polietileno cuya capacidad de volumen de sustrato fue variable, presentó valores del pH, M.O., N, P, K₂O y CIC de manera irregular en comparación a la relación de volumen de sustrato utilizado o a las dosis del fertilizante Nitrofoska Azul aplicado durante la producción de plantones. El valor notorio que fue menor en el sustrato analizado fue el pH, ya que en los demás sustratos donde se ha fertilizado y analizado, los valores del pH fueron similares o superiores.

Cuadro 13. Propiedades de los sustratos bajo fertilización con Nitrofoska.

| Código | pH | M.O. (%) | N (%) | P (ppm) | K ₂ O (kg/ha) | CIC |
|-----------------|------|----------|-------|---------|--------------------------|-------|
| T ₂ | 6.89 | 2.36 | 0.11 | 66.72 | 1094.50 | 10.23 |
| T ₃ | 6.81 | 3.09 | 0.14 | 83.76 | 2501.71 | 17.27 |
| T ₄ | 6.81 | 4.90 | 0.22 | 82.08 | 2676.62 | 17.16 |
| T ₅ | 7.56 | 5.63 | 0.25 | 17.16 | 372.34 | 16.64 |
| T ₆ | 7.61 | 5.26 | 0.24 | 22.31 | 295.49 | 14.48 |
| T ₈ | 7.35 | 5.23 | 0.24 | 60.19 | 814.91 | 15.65 |
| T ₉ | 7.40 | 4.54 | 0.20 | 89.87 | 686.38 | 15.30 |
| T ₁₀ | 7.34 | 4.50 | 0.20 | 40.41 | 1040.17 | 17.39 |
| T ₁₁ | 7.17 | 4.90 | 0.22 | 55.78 | 1193.88 | 16.64 |
| T ₁₂ | 7.22 | 4.87 | 0.22 | 77.66 | 1269.41 | 15.86 |

Datos completos del análisis en el Anexo.

4.3. Productividad de hojas de *Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson por efecto de la fertilización y tamaño de bolsa

4.3.1. Número de hojas en *Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson

A los ocho meses de la siembra, el número de hojas en *Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson no presentaron diferencias estadísticas por efecto del factor tamaño de bolsas, mientras que a los 11

meses (3 meses en campo definitivo) los dos factores influenciaron sobre el número de hojas alcanzados.

El coeficiente de variación presentaron buena homogeneidad de dispersión de los datos, debido a que se encontró en el rango entre 15 a 20%.

Cuadro 14. ANVA para el número del hojas en *Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson.

| FV | CM ₁ | Sig.1 | CM ₂ | Sig.2 |
|----------------------|-----------------|---------------------|-----------------|---------------------|
| Combinaciones | 3.546 | <0.001* | 32.586 | <0.001* |
| Fertilizante | 8.649 | <0.001* | 67.585 | <0.001* |
| Bolsa | 0.395 | 0.448 ^{ns} | 52.602 | <0.001* |
| Fertilizante * Bolsa | 1.970 | 0.003* | 6.513 | 0.222 ^{ns} |
| Error | 0.481 | | 4.467 | |
| Total | | | | |

CV_{1 y 2}: 17.46% y 17.09% respectivamente. 1 y 2 son meses después de la siembra (8 y 11 meses).

*: Existe diferencias estadísticas, ns: no presenta diferencias estadísticas

Las plantas de *Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson fertilizadas con Nitrofoska Azul durante la etapa de vivero, influenciaron mejor sobre el número de hojas en comparación a las plantas procedentes del vivero sin fertilización alguna, similar comportamiento estadístico se encontró en el número de hojas en terreno definitivo a los tres meses después de establecido los plantones (Cuadro 15 y Figura 3).

Cuadro 15. Prueba Tukey para el número de hojas en *Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson por efecto del fertilizante.

| Nitrofoska | Promedio 8 meses | Promedio 11 meses |
|------------|------------------|-------------------|
| 0 g | 2.79 b | 8.61 b |
| 2 g | 4.30 a | 13.07 a |
| 4 g | 4.79 a | 14.11 a |
| 6 g | 4.04 a | 13.44 a |

Letras diferentes muestran significancia estadística ($p < 0.05$).

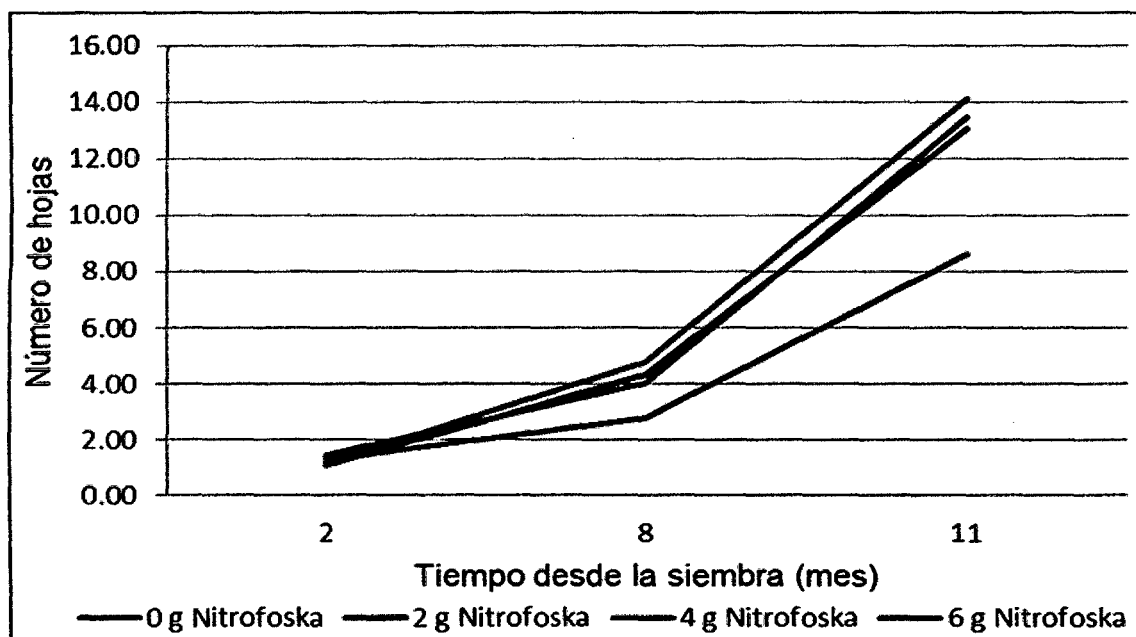


Figura 3. Hojas en *Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson por efecto del fertilizante.

Las plantas de *Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson producidas en bolsas de polietileno con mayores dimensiones cuya capacidad volumétrica fue superior, repercutieron estadísticamente mejor sobre el número

de hojas en comparación a las plantas procedentes del vivero e bolsas de tamaño pequeño, resultado alcanzado a los tres meses después de establecido (Cuadro 16 y Figura 4).

Cuadro 16. Prueba Tukey para el número de hojas en *Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson por efecto del volumen de sustrato.

| Bolsas | Promedio 8 meses | Promedio 11 meses |
|--------------------|------------------|-------------------|
| Pequeño (5" x 9") | 3.85 a | 10.21 b |
| Mediano (6" x 10") | 4.17 a | 13.66 a |
| Grande (7" x 11") | 3.91 a | 13.40 a |

Letras diferentes muestran significancia estadística ($p < 0.05$).

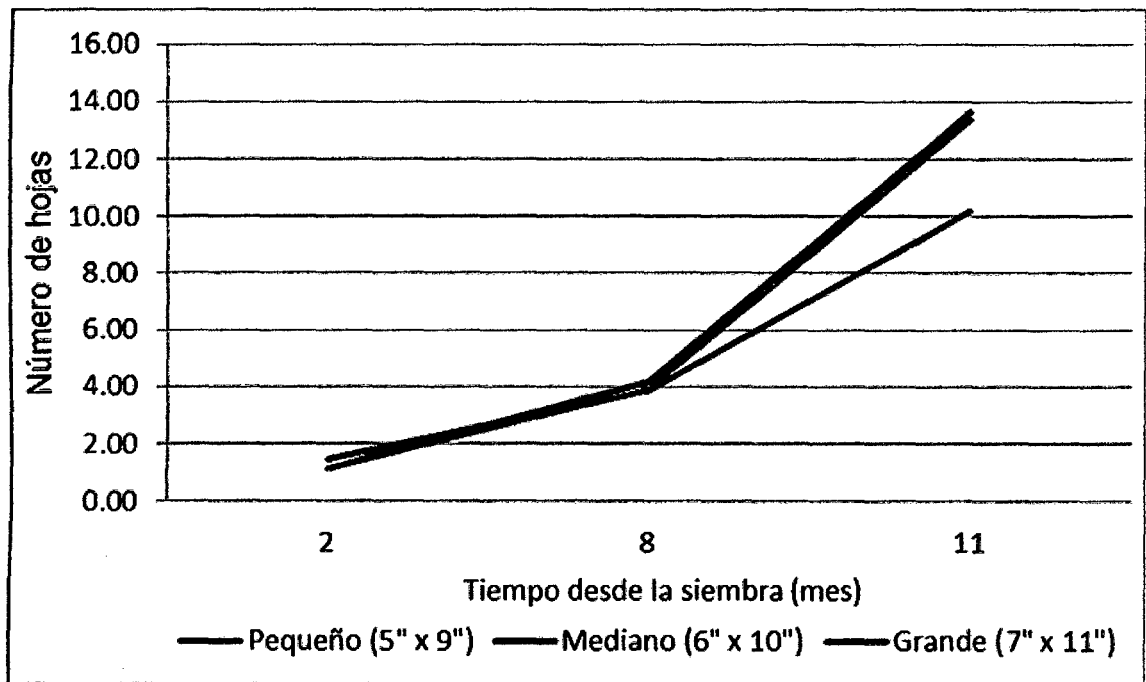


Figura 4. Hojas en *Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson por efecto del volumen de sustrato.

4.3.2. Longitud de hoja en *Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson

Las plantas de *Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson producidas bajo fertilización con Nitrofoska Azul y en diferentes volúmenes de sustrato presentaron diferencias estadísticas sobre la longitud de hoja.

El coeficiente de variación muestra muy buena homogeneidad de dispersión de los datos debido a que los valores se encuentran entre 10 a 15%.

Cuadro 17. ANVA para la longitud de la hoja en *Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson.

| FV | CM ₁ | Sig. ₁ | CM ₂ | Sig. ₂ |
|----------------------|-----------------|---------------------|-----------------|---------------------|
| Combinaciones | 51.278 | <0.001* | 79.589 | <0.001* |
| Fertilizante | 84.000 | <0.001* | 146.030 | <0.001* |
| Bolsa | 134.992 | <0.001* | 195.841 | <0.001* |
| Fertilizante * Bolsa | 7.243 | 0.107 ^{ns} | 10.302 | 0.307 ^{ns} |
| Error | 3.794 | | 8.256 | |
| Total | | | | |

CV_{1y2}: 12.45% y 12.49% respectivamente. 1 y 2 son meses después de la siembra (8 y 11 meses).

*: Existe diferencias estadísticas, ns: no presenta diferencias estadísticas

Las plantas de *Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson que fueron producidas con 4 g Nitrofoska y establecidas en terreno definitivo,

mostraron mayor longitud de hojas al compararse con las plantas con menor y mayor dosis del fertilizante Nitrofoska Azul, resultados inferiores sobre esta variable lo registró las plantas que fueron producidas sin fertilización.

Cuadro 18. Prueba Tukey para a longitud de la hoja en *Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson por efecto del fertilizante.

| Nitrofoska | Promedio (cm) 8 meses | Promedio (cm) 11 meses |
|----------------|-----------------------|------------------------|
| 0 g Nitrofoska | 11.91 b | 18.30 c |
| 2 g Nitrofoska | 16.70 a | 24.24 ab |
| 4 g Nitrofoska | 18.05 a | 26.65 a |
| 6 g Nitrofoska | 16.00 a | 22.55 b |

Letras diferentes muestran significancia estadística ($p < 0.05$).

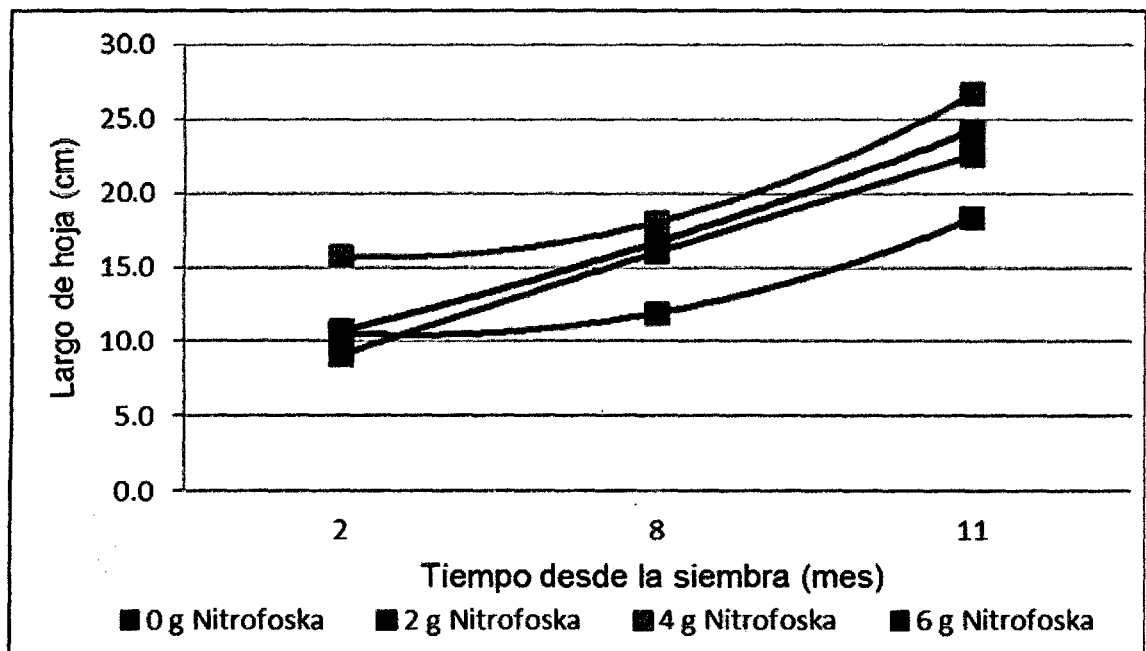


Figura 5. Longitud de hoja en *Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson por efecto del fertilizante.

Las plantas de *Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson que fueron producidas con mayor volumen de sustrato y establecidas en terreno definitivo, mostraron mejor longitud de hojas al compararse con las plantas con menor volumen de sustrato.

Cuadro 19. Prueba Tukey para la longitud de hoja en *Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson por efecto del volumen de sustrato.

| Bolsas | Promedio (cm) 8 meses | Promedio (cm) 11 meses |
|--------------------|-----------------------|------------------------|
| Pequeño (5" x 9") | 12.81 c | 19.42 c |
| Mediano (6" x 10") | 15.48 b | 23.22 b |
| Grande (7" x 11") | 18.62 a | 26.42 a |

Letras diferentes muestran significancia estadística ($p < 0.05$).

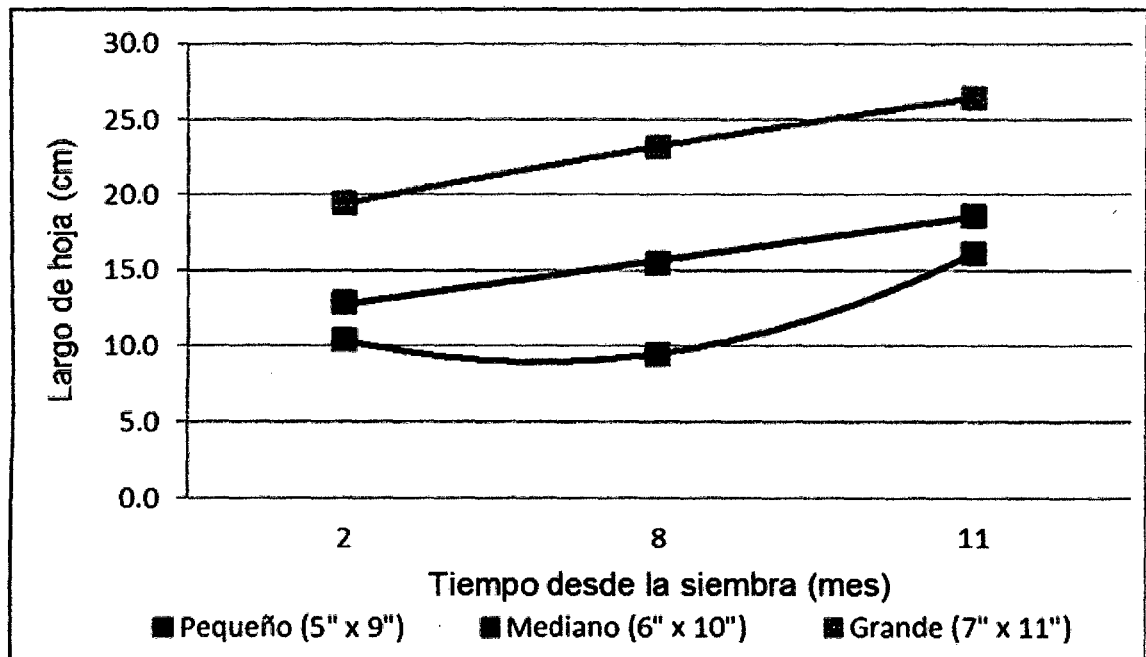


Figura 6. Longitud de hoja en *Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson por efecto del volumen de sustrato.

4.3.3. Ancho de hoja en *Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson

Las plantas de *Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson producidas bajo fertilización con Nitrofoska Azul presentaron diferencias estadísticas y al utilizar diferentes volúmenes de sustrato también influenciaron estadísticamente sobre el ancho de la hoja.

El coeficiente de variación muestra buena homogeneidad (16.40%) y muy buena homogeneidad (14.22%) de dispersión de los datos, rango aceptable para datos registrados en campo definitivo.

Cuadro 20. ANVA para el ancho de la hoja en *Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson.

| FV | CM ₁ | Sig.1 | CM ₂ | Sig.2 |
|----------------------|-----------------|---------------------|-----------------|---------------------|
| Combinaciones | 19.913 | <0.001* | 40.272 | <0.001* |
| Fertilizante | 33.452 | <0.001* | 68.448 | <0.001* |
| Bolsa | 52.534 | <0.001* | 100.990 | <0.001* |
| Fertilizante * Bolsa | 2.439 | 0.301 ^{ns} | 8.139 | 0.100 ^{ns} |
| Error | 1.937 | | 4.168 | |
| Total | | | | |

CV₁ y ₂: 16.40% y 14.22% respectivamente. 1 y 2 son meses después de la siembra (8 y 11 meses).

*: Existe diferencias estadísticas, ns: no presenta diferencias estadísticas

Calathea inocephala (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson producidos en vivero con 4 g de Nitrofoska Azul alcanzaron en campo definitivo hojas con mayor ancho en comparación a menores y mayores dosis del fertilización.

Cuadro 21. Prueba Tukey para el ancho de la hoja en *Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson por efecto del fertilizante.

| Nitrofoska | Promedio (cm) 8 meses | Promedio (cm) 11 meses |
|----------------|-----------------------|------------------------|
| 0 g Nitrofoska | 6.13 b | 11.04 c |
| 2 g Nitrofoska | 9.15 a | 15.07 ab |
| 4 g Nitrofoska | 9.99 a | 16.69 a |
| 6 g Nitrofoska | 8.75 a | 14.39 b |

Letras diferentes muestran significancia estadística ($p < 0.05$).

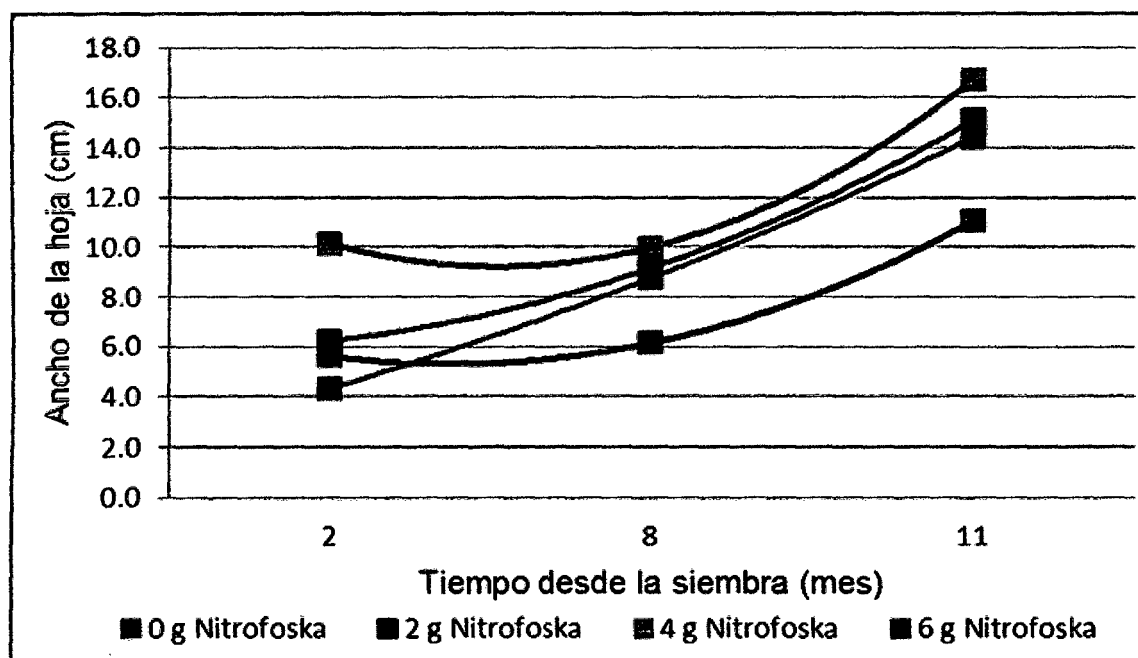


Figura 7. Ancho de la hoja en *Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson por efecto del fertilizante.

Calathea inocephala (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson producido en bolsas con mayor volumen de sustrato presentan efectos del mayor ancho de hojas en terreno definitivo.

Cuadro 22. Prueba Tukey para el ancho de hoja en *Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson por efecto del volumen de sustrato.

| Bolsas | Promedio (cm) 8 meses | Promedio (cm) 11 meses |
|--------------------|-----------------------|------------------------|
| Pequeño (5" x 9") | 6.68 c | 11.77 c |
| Mediano (6" x 10") | 8.49 b | 14.53 b |
| Grande (7" x 11") | 10.30 a | 16.79 a |

Letras diferentes muestran significancia estadística ($p < 0.05$).

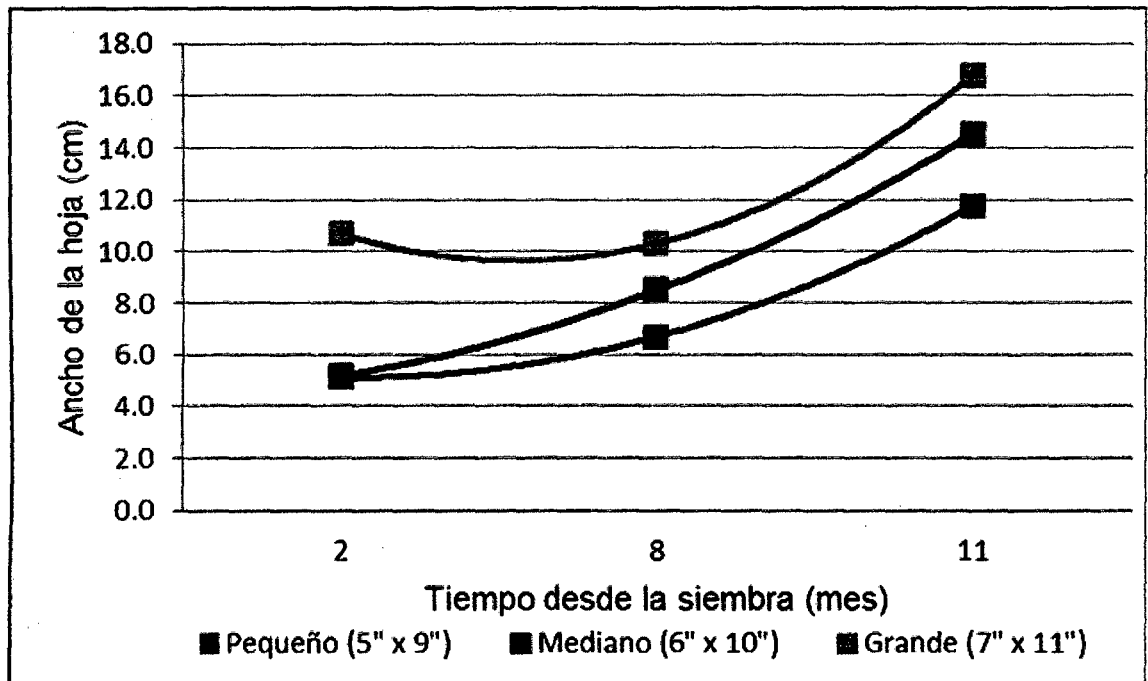


Figura 8. Ancho de hoja en *Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson por efecto del volumen de sustrato.

V. DISCUSIÓN

5.1. Características morfológicas en los plántones de *Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson influenciados por efectos del volumen del sustrato y la fertilización con NPK

Se ha encontrado variación morfológica en los plántones de *Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson debido al uso de bolsas de polietileno con capacidades de volumen diferentes y bajo distintas dosis del fertilizante Nitrofoska Azul, para BIRCHLER *et al.* (1998) el viverista o persona que produce plántones puede modificar el ambiente en el que se desarrolla la plántula mediante la aplicación de fertilizante y el uso de bolsas de diferentes tamaños, lo cual influye en la morfología y fisiología de la planta como lo registrado en la investigación presente.

Debido a que *Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson presenta tamaño grande de rizoma (2 – 3 cm), bolsas con mayor tamaño favorecieron la obtención de plántones de buen vigor, la ventaja del tamaño de envase lo registraron ARIZALETA y PIRE (2008) en otra especie como es el cafeto (*Coffea arabica* L.) indicando que las bolsas de mayor tamaño permiten el crecimiento sostenido de la planta durante los seis meses en el vivero y que pequeñas dosis del fertilizante pueden ser suficientes para llevar a las plántulas a buen término previo a su establecimiento en campo.

Experiencias en otras especies sobre la influencia favorable del mayor volumen de sustrato lo reportaron MORENO-PÉREZ *et al.* (2011) al evaluar los efectos del volumen de sustrato y niveles de N-P-K en el crecimiento de plántulas de pepino, registraron que las plántulas que crecieron en contenedores con mayor volumen de sustrato y menor densidad, presentaron mayor diámetro del tallo

En Colombia, GUTIÉRREZ *et al.* (2010) indican que las plántulas que crecieron en el recipiente de 1 kg se desarrollaron normalmente hasta los 60 días, con una tasa de crecimiento posterior muy baja comparativamente con la bolsa y el balde donde en esta última no se presentó estrés hasta los 120 días ya que contaron con mayor espacio y cantidad de nutrientes.

El uso de menor tamaño de bolsa y menor dosis de fertilizante para la producción de *Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson afectó el crecimiento en altura y diámetro basal, esto lo corrobora NeSMITH y DUVAL (1998) al indicar que uno de los mayores efectos de la disminución del tamaño del envase bajo condiciones experimentales, es que esto incrementa la restricción del crecimiento de la raíz.

5.2. Propiedades químicas en los sustratos por efecto de la fertilización en la producción de plántulas de *Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson

Se ha encontrado variaciones en el rango de pH a causa de la aplicación de fertilizantes y las bolsas de polietileno con diferentes tamaños,

ARIZALETA y PIRE (2008) indica que en los recipientes de propagación más grandes, la capacidad de reserva de agua y nutrientes es mayor, y dentro de ciertos límites, hay mayor desarrollo de raíces pero aumenta su costo.

Las plántulas que crecieron en el recipiente de 1 kg se desarrollaron normalmente hasta los 60 días, con una tasa de crecimiento posterior muy baja comparativamente con la bolsa y el balde donde en esta última no se presentó estrés hasta los 120 días ya que contaron con mayor espacio y cantidad de nutrientes (GUTIÉRREZ *et al.*, 2010)

En las bolsas de mayor tamaño se obtuvo el mayor crecimiento radical y aéreo de las plántulas (longitud de raíz, altura de planta y biomasa seca). Las dosis de fertilización afectaron el nivel nutricional de la planta pero no su crecimiento, pues el sustrato proporcionó los nutrientes necesarios ARIZALETA y PIRE (2008).

5.3. Productividad de hojas de *Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson por efecto de la fertilización y tamaño de bolsa

Se ha observado la proliferación del hongo *Pyricularia* sp., que según consulta a las personas entendidas en el tema fue debido al fertilizante aplicado y a la densidad en que se encontraban los plantones dentro de las camas de cría. El potencial que tiene el suelo para los cultivos está principalmente determinado por el ambiente que este ofrece al crecimiento de la raíz y en la medida que la planta ocupe mayor cantidad de espacio físico

puede captar mayor cantidad de recursos (McCONNAUGHAY y BAZZAZ, 1992).

Se ha encontrado efecto positivo del volumen de sustrato y la fertilización sobre la característica foliar del *Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson, resultados en otras especies lo reportan MORENO-PÉREZ *et al.* (2011) al evaluar los efectos del volumen de sustrato y niveles de N-P-K en el crecimiento de plántulas de pepino, registrando que las plántulas que crecieron en contenedores con mayor volumen de sustrato y menor densidad, presentaron mayor área foliar y peso seco del follaje, antecedente favorable.

Según NeSMITH y DUVAL (1998), las plantas pueden presentar cambios morfológicos y fisiológicos en respuesta a la reducción en el volumen, como lo registrado por *Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson a causa de la fertilización y volumen de sustrato.

VI. CONCLUSIONES

1. Las variables cuantitativas de los plántones de *Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson a los ocho meses después de la siembra presentaron valores diferentes a causa de las dosis del fertilizante Nitrofoska Azul y las bolsas de polietileno con capacidad de volumen diferente.
2. Las propiedades físicas de los sustratos por efecto del fertilizante Nitrofoska Azul y bolsas de polietileno con volúmenes diferentes fueron variables, a excepción del pH en donde los sustratos bajo fertilización presentaron valores superiores al sustrato sin fertilizante.
3. Las plantas de *Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson a los tres meses en terreno definitivo, presentaron mayor número de hojas (14.11), longitud de hoja (26.65 cm) y ancho de hoja (16.69 cm) por efecto del uso de 4 g de Nitrofoska Azul durante la producción de plántones, mientras que el mayor volumen de sustrato repercutió en valores de 13.40, 26.42 cm, 16.79 cm respectivamente.

VII. RECOMENDACIONES

1. En la producción de plántones de *Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson bajo condiciones de Tingo María, se debe emplear la dosis de 4 g del fertilizante Nitrofoska Azul en periodos de cada dos meses y el tamaño de bolsa a utilizar será de 7" x 11".
2. Realizar investigaciones con sustratos enriquecidos con fertilizantes orgánicos como la gallinaza, el compost, humus de lombriz, bokashi entre otros con la finalidad de minimizar costos de producción e incentivar la actividad orgánica. Además, un fertilizante orgánico presenta mayor tiempo de descomposición en el sustrato.
3. Realizar pruebas de propagación de *Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson a nivel de laboratorio debido a que la obtención de hijuelos fue una limitante porque se ha tenido que sacrificar plantas completas mientras que en el laboratorio se pudiera propagar a nivel de invitro.

VOLUME EFFECT OF SUBSTRATE AND NPK FERTILIZATION IN THE PRODUCTION OF PLANTS AND PLANTING BIJAO (*Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson) IN TINGO MARÍA, HUÁNUCO

VIII. ABSTRACT

The volume and nutritional substrate for the production of seedlings of bijao (*Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson) in the nursery stage, why has conducted research requirements are unknown aimed at evaluating the effect of different substrate volumes and doses of NPK on seedling production of bijao (*Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson) in the nursery stage. The research was conducted in two stages, the first in the forest and ornamental nursery Las Heliconias and second in the estate of Mr. Daniel GONZALES MALPARTIDA, located in the province Leoncio Prado, Huanuco region. The Complete Random Design (DCA) was used factorial arrangement of form 3A x 4B. The morphological variables seedlings *Calathea inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson eight months after planting showed different values because of the fertilizer dose Nitrofoska Azul and polyethylene bags with different volume capacity. The physical properties of the substrates by effect of the fertilizer and bags were variables, except for the pH which showed the lowest value compared to fertilized substrates. The plants had a higher number field (14.11), length (26.65 cm) and leaf width (16.69 cm) due to the use of 4 g of Nitrofoska Azul during the production of seedlings, while the volume of substrate impacted values leaves 13.40, 26.42 cm (blade length) and 16.79 cm (blade width) respectively.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APG II. 2003. An Update of the Angiosperm Phylogeny Group Classification for the orders and families of flowering plants: APG II". *Botanical Journal of the Linnean Society*. 141:399-436.
- ARIZALETA, M.; PIRE, R. 2008. Respuesta de plántulas de cafeto al tamaño de la bolsa y fertilización con nitrógeno y fósforo en vivero. *Colegio de Postgraduados*. México. *Agrociencia*, Vol. 42, Núm. 1. pp. 47 – 55.
- BALTAZAR, O. 2011. Estudio etnobotánico y de mercado de productos forestales no maderables extraídos del bosque y áreas afines en la ciudad de Pucallpa – Perú. *Universidad Nacional de Ucayali*. 264 p.
- BASF QUÍMICA COLOMBIANA S.A. 2003. NITROFOSKA AZUL 12-12-17-2. Bogotá, Colombia. 5 p.
- BIRCHLER, T., ROWSE, R. W., ROYO, A., PARDOS, M. 1998. La planta ideal: Revisión del concepto, parámetros definitorios e implementación práctica. *Inv. Agr. Sist. Recur. For.* 7(1-2): 109 – 121.
- BURDETT, A.N. 1979. New methods for measuring root growth capacity: their value in assessing lodgepole pine stock quality. *Canadian Journal of Forest Research* 9. pp. 63 – 67.

- CANTINO, P.D., DOYLE, J.A., GRAHAM, S.W., JUDD, W.S., OLMSTEAD, R.G., SOLTIS, D.E., SOLTIS, P.S., M.J. DONOGHUE. 2007. Towards a phylogenetic nomenclature of Tracheophyta. *Taxon* 56 (3) 822–846.
- CÁRDENAS, L., RAMÍREZ, A. 2004. Plantas útiles y su incorporación a los sistemas productivos del departamento del Guaviare (amazonia colombiana). *Caldasia* 26(1): 95 - 110.
- CASTAÑO, N., CÁRDENAS, D., OTAVO, E. 2007. Ecología, aprovechamiento y manejo sostenible de nueve especies de plantas del departamento del Amazonas, generadoras de productos maderables y no maderables. Bogotá, Colombia, Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas –Sinchi-. Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia, CORPOAMAZONIA. 266 p.
- COMPO. 2014. Nitrofoska® Especiales. 2 p. [En línea]: Grupo Santos Barrio, (<http://www.grupobarrio.es/print/nitrofosca.htm>, Ficha, 20 Ago. 2014).
- CVC - CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA. 2006. Flores y follajes tropicales.
- DaMATTA, F.M. 2003. Drought as a multidimensional stress affecting photosynthesis in tropical tree crops. En: Hemantaranjan A editor. *Advances in plant physiology*. Vol 5. Jodhpur, India: Scientific Publisher. pp. 227-265.

- ECOLOGICAL SERVICES GROUP, INC. 2008. Estudio de flora y fauna. Proyecto "Dorado Sur" Barrios Higuillar y Maguayo, Dorado, Puerto Rico. 36 p.
- EVANS, R. 1989. *Calathea lutea* (Marantaceae), a Potential Domesticated and Source of High-Grade Wax. *Economic Botany*. 43(4): 509 - 510.
- FOLK, R., GROSSNICKLE, S. 1997. Determining field performance potential with the use of limiting environmental conditions. *New Forests* 13. 138 p.
- GARCÍA, M. 2006. Proyecto Etnobotánico en el Caribe norte de Costa Rica. Estación Biológica Caño Palma. Tortuguero, Costa Rica. 37 p.
- GUTIERREZ, F. s.d. Estudio económico y manejo del bijao (*Calathea lutea*) en la zona de Tingo María.
- GUTIÉRREZ, M., GÓMEZ, R., RODRÍGUEZ, N.F. 2010. Comportamiento del crecimiento de plántulas de cacao (*Theobroma cacao* L.), en vivero, sembradas en diferentes volúmenes de sustrato. *Corpoica Cienc. Technol. Agropecu.* (2011) 12(1), 33-42.
- HOLDRIDGE, L. 1986. *Ecología basada en zonas de vida*. San José, Costa Rica, IICA. 216 p.
- IICA. 1999. Promoción y comercio de plantas promisorias con principios activos especiales de la selva del Perú. *Memorias del seminario*.

- KRAUSE, J., CHÁVEZ, J. Proyecto IICA-GTZ Orientación de la investigación agraria hacia el desarrollo alternativo. Lima, Perú. 45 p.
- KNELL, G. 2009. Guía de interpretación natural de las áreas de conservación municipal: Mishquiyacu-Rumiyacu y Almendra. Gobierno Regional de San Martín - Municipalidad Provincial de Moyobamba - PDRS/GTZ. Lima, Perú, 37 p.
- LANDIS, T.D., TINUS, R.W., MCDONALD, S.E., BARNETT, J.P. 2004. Manual de viveros para la producción de especies forestales en contenedor. Planeación, establecimiento y manejo del vivero. 38 p.
- LEÓN, J. 1987. Botánica de los cultivos tropicales. 2 ed. IICA. San José, Costa Rica. 445 p.
- LESKOVAR, D.I., STOFFELLA, P.J. 1995. Vegetable seedling root systems: morphology, development, and importance. HortScience 30: 1153-1159.
- MALTERUD, K.E., WOLLENWEBER, E., GOMEZ, P.L.D. 1979. The wax of *Calathea lutea*. Z. Naturf. Sect. C, Bio. Sci. 34(1-2):157-158.
- MARR, C.W., JIRAK, M. 1990. Holding tomato transplanting in plug trays. HortScience 25: 173-176.
- MARSCHNER, H. 1995. Mineral nutrition of higher plants. Academic Press. San Diego, CA, USA.

- MARSH, D.B., PAUL, K.B. 1988. Influence of container type and cell size on cabbage transplant development and field performance. *HortScience* 23:310-311.
- MATTSSON, A. 1997. Predicting field performance using seedling quality assessment. *New Forests* 13. pp. 227 – 252.
- McCONNAUGHAY, K.D.M., BAZZAZ, F.A. 1991. Is physical space a soil resource? *Ecology* 72:94-103.
- McCONNAUGHAY, K.D.M., BAZZAZ, F.A. 1992. The occupation and fragmentation of space: consequences of neighbouring roots. *Funct Ecol* 6:704-710.
- MORENO-PÉREZ, ESAÚ del C.; SÁNCHEZ-DEL CASTILLO, F., GONZÁLEZ-MOLINA, L., PÉREZ-MERCADO, C.A., MAGAÑA-LIRA, N. 2011. Efectos del volumen de sustrato y niveles de N-P-K en el crecimiento de plántulas de pepino. *Terra Latinoamericana*. 29 (1): 57-63.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCE. 1975. Underexploited tropical plants with promising economic value. Washington, DC.
- NeSMITH, D., DUVAL, J.R. 1998. The effect of container size. *HortTechnology* 8(4):1-4.
- PADRON, E. 1996. Diseños experimentales con aplicación a la agricultura y la ganadería. Ed. Trillas. México. 215 p.

- RAMÍREZ - BOTERO, R. 2008. Catálogo C.I. G&D Gestión y Desarrollo. Gerencia Integral de Proyectos. Manizales, Colombia.
- RAMÍREZ, D. 1999. Consumo de fertilizantes en el Perú. [En línea]: FAO, (http://www.fao.org/agl/agll/gateway/recurso_nutrientes.pdf., documentos, 12 Feb. 2013).
- RITCHIE, G.A. 1985. Root growth potential: principles, procedures and predictive ability. En: M.L. Duryea editor. Evaluating seedling quality: principles, procedures, and predictive abilities of major tests. Oregon State University, Corvallis. pp. 93 – 104.
- RONCHI, C.P., DAMATTA, F.M., BATISTA, K.D., MORAES, G.A., LOUREIRO, M.E., DUCATTI, C. 2006. Growth and photosynthetic down-regulation in *Coffea arabica* in response to restricted root volume. *Funct Plant Biol* 33:1013-1023.
- SERRADA, R. 2000. Apuntes de repoblaciones forestales. Generalidades sobre viveros forestales. FUCOVASA. Madrid, España.
- SOSA, V. 1995. Flora de Veracruz. INSTITUTO DE ECOLOGIA, A.C. Xalapa, Ver. UNIVERSITY OF CALIFORNIA, Riverside, CA. 42 p.
- VALENZUELA, O., GALLARDO, C. 2005. Características de los sustratos utilizados por los viveros forestales. Noreste de Entre Ríos, Argentina.
- VAVRINA, C.S. 2002. An introduction to the production of containerized vegetable transplants. Gainesville (FL): Horticultural Sciences

Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida; Documento No. HS849.

VILLAR-SALVADOR, P. 2003. Importancia de la calidad de planta en los proyectos de revegetación. Universidad de Alcalá. Asociación Española de Ecología Terrestre. Alcalá de Henares, España. 86 p.

ANEXO

Anexo 1. Datos registrados

Cuadro 23. Variables registradas a los dos meses en la etapa de vivero.

| Trat. | Fertilizante | Bolsa | A | H | P | DP | DB | HIJ | LH | AH |
|-------|--------------|-------|-------|------|-------|------|------|------|-------|------|
| 1 | 0 | 1 | 2.30 | 1.00 | | | 0.28 | 1.00 | | |
| 1 | 0 | 1 | 6.80 | 1.00 | 3.90 | 0.20 | 0.32 | 1.00 | | |
| 1 | 0 | 1 | 19.50 | 1.00 | 8.90 | 0.35 | 0.51 | 1.00 | 11.90 | 5.60 |
| 1 | 0 | 1 | 13.10 | 2.00 | 5.10 | 0.20 | 0.41 | 1.00 | 8.50 | 4.20 |
| 2 | 1 | 1 | 2.40 | 1.00 | | | 0.27 | 1.00 | | |
| 2 | 1 | 1 | 3.90 | 1.00 | | | 0.60 | 1.00 | | |
| 2 | 1 | 1 | 18.50 | 1.00 | 7.50 | 0.23 | 0.56 | 1.00 | 11.00 | 5.40 |
| 2 | 1 | 1 | 7.80 | 1.00 | 3.40 | 0.36 | 0.38 | 1.00 | 8.60 | 3.40 |
| 3 | 2 | 1 | 8.00 | 1.00 | | | 0.48 | 1.00 | | |
| 3 | 2 | 1 | 8.45 | 1.00 | | | 0.49 | 1.00 | | |
| 3 | 2 | 1 | 9.63 | 1.33 | 11.00 | 0.30 | 0.59 | 1.00 | 11.70 | 5.70 |
| 3 | 2 | 1 | 16.15 | 1.50 | 11.60 | 0.35 | 0.67 | 1.00 | 14.60 | 8.90 |
| 4 | 3 | 1 | 13.80 | 5.00 | 7.50 | 0.30 | 0.86 | 1.00 | 7.10 | 3.20 |
| 4 | 3 | 1 | 10.55 | 1.00 | 4.90 | 0.46 | 0.53 | 1.00 | 11.20 | 6.20 |
| 4 | 3 | 1 | 10.57 | 1.67 | 6.15 | 0.40 | 0.66 | 1.00 | 10.05 | 4.25 |
| 4 | 3 | 1 | 8.88 | 1.25 | 3.70 | 0.26 | 0.50 | 1.00 | 8.75 | 4.25 |
| 5 | 0 | 2 | 3.70 | 1.00 | | | 0.65 | 1.00 | | |
| 5 | 0 | 2 | 9.95 | 1.00 | 7.40 | 0.26 | 0.64 | 1.00 | 8.90 | 4.50 |
| 5 | 0 | 2 | 12.80 | 1.00 | | | 2.94 | 1.00 | | |
| 5 | 0 | 2 | 7.80 | 2.00 | 2.50 | 0.14 | 0.39 | 1.00 | 4.70 | 2.50 |
| 6 | 1 | 2 | 6.90 | 1.00 | | | 0.72 | 1.00 | | |
| 6 | 1 | 2 | | | | | | | | |

A: altura total (cm), H: número de hojas, P: longitud del peciolo (cm), DP: diámetro del peciolo (cm), DB: diámetro de la base (cm), HIJ: número de hijuelos, LH: longitud de la hoja (cm) y AH: ancho de la hoja (cm).

| Trat. | Fertilizante | Bolsa | A | H | P | DP | DB | HIJ | LH | AH |
|-------|--------------|-------|-------|------|-------|------|------|------|-------|-------|
| 6 | 1 | 2 | 10.60 | 1.00 | | | 0.53 | 1.00 | | |
| 6 | 1 | 2 | 12.70 | 1.00 | | | 0.77 | 1.00 | 5.00 | 5.00 |
| 7 | 2 | 2 | 7.55 | 1.00 | | | 0.66 | 1.00 | | |
| 7 | 2 | 2 | 22.33 | 1.50 | 12.93 | 0.47 | 0.93 | 1.25 | 15.63 | 8.73 |
| 7 | 2 | 2 | 21.43 | 1.67 | 13.90 | 0.70 | 0.88 | 1.33 | 14.75 | 7.20 |
| 7 | 2 | 2 | 6.90 | 1.00 | 4.10 | 0.49 | 0.48 | 1.00 | 9.10 | 5.40 |
| 8 | 3 | 2 | 3.40 | 1.00 | | | 0.48 | 1.00 | | |
| 8 | 3 | 2 | 9.00 | 1.00 | 6.90 | 0.25 | 0.42 | 1.00 | 10.10 | 4.40 |
| 8 | 3 | 2 | 8.70 | 1.00 | | | 0.61 | 1.00 | | |
| 8 | 3 | 2 | 13.00 | 1.00 | 2.10 | 0.34 | 0.50 | 1.00 | 7.40 | 3.60 |
| 9 | 0 | 3 | 17.25 | 1.00 | 6.50 | 0.24 | 0.66 | 1.00 | 10.00 | 5.20 |
| 9 | 0 | 3 | 17.43 | 2.00 | 7.85 | 0.32 | 0.80 | 1.00 | 11.20 | 5.85 |
| 9 | 0 | 3 | | | | | | | | |
| 9 | 0 | 3 | 29.50 | 1.00 | 11.10 | 0.54 | 0.62 | 1.00 | 18.60 | 11.40 |
| 10 | 1 | 3 | 18.80 | 1.00 | | | 0.56 | 1.00 | | |
| 10 | 1 | 3 | 29.30 | 2.00 | 12.15 | 0.40 | 1.03 | 1.00 | 17.30 | 9.30 |
| 10 | 1 | 3 | 4.60 | 1.00 | | | 0.77 | 1.00 | | |
| 10 | 1 | 3 | 13.00 | 1.00 | 1.50 | 0.44 | 2.12 | 1.00 | 11.60 | 8.00 |
| 11 | 2 | 3 | 3.35 | 1.00 | | | 0.63 | 1.00 | | |
| 11 | 2 | 3 | 4.10 | 1.00 | | | 0.67 | 1.00 | | |
| 11 | 2 | 3 | 29.20 | 1.00 | 12.85 | 0.85 | 1.07 | 1.00 | 17.60 | 10.20 |
| 11 | 2 | 3 | 22.25 | 1.00 | 17.90 | 0.64 | 0.81 | 1.00 | 26.60 | 24.90 |
| 12 | 3 | 3 | 10.05 | 1.00 | | | 0.90 | 1.00 | | |
| 12 | 3 | 3 | 2.50 | 1.00 | | | 0.88 | 1.00 | | |
| 12 | 3 | 3 | 18.10 | 1.00 | | | 1.55 | 1.00 | | |

A: altura total (cm), H: número de hojas, P: longitud del peciolo (cm), DP: diámetro del peciolo (cm), DB: diámetro de la base (cm), HIJ: número de hijuelos, LH: longitud de la hoja (cm) y AH: ancho de la hoja (cm).

| Trat. | Fertilizante | Bolsa | A | H | P | DP | DB | HIJ | LH | AH |
|-------|--------------|-------|-------|------|---|----|------|------|----|----|
| 12 | 3 | 3 | 14.03 | 1.00 | | | 0.80 | 1.00 | | |

A: altura total (cm), H: número de hojas, P: longitud del peciolo (cm), DP: diámetro del peciolo (cm), DB: diámetro de la base (cm), HIJ: número de hijuelos, LH: longitud de la hoja (cm) y AH: ancho de la hoja (cm).

Cuadro 24. Variables registradas a los ocho meses en la etapa de vivero.

| Trat. | Fertilizante | Bolsa | A | H | P | DP | DB | HIJ | LH | AH |
|-------|--------------|-------|-------|------|-------|------|------|------|-------|------|
| 1 | 0 | 1 | 14.37 | 2.00 | 6.53 | 1.90 | 0.79 | | 8.63 | 3.40 |
| 1 | 0 | 1 | 13.50 | 1.67 | 5.17 | 1.97 | 0.52 | | 9.33 | 4.57 |
| 1 | 0 | 1 | 18.18 | 2.25 | 7.50 | 2.58 | 0.70 | 1.00 | 10.83 | 5.55 |
| 1 | 0 | 1 | 16.38 | 2.50 | 6.45 | 2.23 | 0.77 | | 10.00 | 5.03 |
| 2 | 1 | 1 | 21.88 | 4.00 | 9.76 | 3.30 | 1.62 | | 12.13 | 6.55 |
| 2 | 1 | 1 | 25.75 | 5.00 | 10.88 | 3.38 | 1.68 | 1.00 | 14.95 | 8.05 |
| 2 | 1 | 1 | 27.53 | 4.50 | 11.85 | 3.65 | 1.93 | 1.00 | 18.53 | 8.90 |
| 2 | 1 | 1 | 21.65 | 3.75 | 9.13 | 3.30 | 1.53 | | 12.93 | 7.00 |
| 3 | 2 | 1 | 25.60 | 4.25 | 10.78 | 4.10 | 1.85 | | 14.65 | 8.35 |
| 3 | 2 | 1 | 18.23 | 4.33 | 9.43 | 2.97 | 1.51 | | 12.43 | 6.37 |
| 3 | 2 | 1 | 30.30 | 5.50 | 14.00 | 4.35 | 2.26 | 1.00 | 16.53 | 8.93 |
| 3 | 2 | 1 | 22.00 | 4.00 | 9.42 | 3.54 | 1.62 | | 12.76 | 6.54 |
| 4 | 3 | 1 | 19.60 | 4.00 | 10.43 | 3.60 | 1.05 | 1.00 | 10.07 | 5.90 |
| 4 | 3 | 1 | 20.23 | 4.50 | 8.88 | 2.93 | 1.32 | 1.00 | 12.08 | 6.03 |
| 4 | 3 | 1 | 29.84 | 4.40 | 14.30 | 4.12 | 1.86 | | 15.36 | 8.24 |
| 4 | 3 | 1 | 23.82 | 5.00 | 12.00 | 3.44 | 1.85 | 1.00 | 13.80 | 7.44 |
| 5 | 0 | 2 | 16.33 | 2.00 | 8.00 | 2.88 | 0.96 | | 11.67 | 6.67 |
| 5 | 0 | 2 | 17.70 | 2.00 | 8.10 | 3.43 | 0.87 | | 10.23 | 5.37 |
| 5 | 0 | 2 | 17.30 | 3.00 | 7.23 | 2.77 | 0.93 | | 11.67 | 5.83 |

A: altura total (cm), H: número de hojas, P: longitud del peciolo (cm), DP: diámetro del peciolo (cm), DB: diámetro de la base (cm), HIJ: número de hijuelos, LH: longitud de la hoja (cm) y AH: ancho de la hoja (cm).

| Trat. | Fertilizante | Bolsa | A | H | P | DP | DB | HIJ | LH | AH |
|-------|--------------|-------|-------|------|-------|------|------|------|-------|-------|
| 5 | 0 | 2 | 12.30 | 4.00 | 5.80 | 1.40 | 0.72 | | 6.80 | 2.60 |
| 6 | 1 | 2 | 31.67 | 3.67 | 11.63 | 5.27 | 1.98 | | 17.10 | 10.13 |
| 6 | 1 | 2 | | | | | | | | |
| 6 | 1 | 2 | 31.75 | 4.50 | 14.00 | 4.10 | 1.98 | | 19.00 | 10.50 |
| 6 | 1 | 2 | 29.43 | 3.67 | 12.67 | 3.87 | 1.77 | | 16.73 | 9.33 |
| 7 | 2 | 2 | 39.50 | 4.50 | 18.00 | 6.20 | 2.42 | | 21.70 | 12.95 |
| 7 | 2 | 2 | 27.20 | 6.50 | 16.43 | 4.75 | 1.86 | 1.00 | 20.85 | 11.63 |
| 7 | 2 | 2 | 35.97 | 7.33 | 18.37 | 5.17 | 2.39 | 1.00 | 18.17 | 10.43 |
| 7 | 2 | 2 | 23.10 | 4.80 | 11.26 | 3.62 | 1.42 | 1.00 | 15.02 | 6.80 |
| 8 | 3 | 2 | 27.73 | 3.33 | 12.10 | 3.63 | 1.42 | | 16.03 | 8.73 |
| 8 | 3 | 2 | 29.97 | 4.33 | 13.30 | 4.27 | 2.08 | | 16.73 | 9.70 |
| 8 | 3 | 2 | 25.60 | 4.25 | 10.80 | 3.78 | 1.76 | | 14.78 | 8.15 |
| 8 | 3 | 2 | 28.12 | 4.67 | 12.17 | 3.57 | 1.62 | 1.00 | 15.72 | 8.52 |
| 9 | 0 | 3 | 27.90 | 3.33 | 11.37 | 4.20 | 1.38 | | 15.83 | 9.17 |
| 9 | 0 | 3 | 26.68 | 4.50 | 11.95 | 3.73 | 1.62 | | 15.20 | 7.85 |
| 9 | 0 | 3 | 25.17 | 2.67 | 9.00 | 3.23 | 1.13 | | 15.87 | 7.90 |
| 9 | 0 | 3 | 28.80 | 3.50 | 11.75 | 3.80 | 1.75 | | 16.85 | 9.60 |
| 10 | 1 | 3 | 30.85 | 5.00 | 12.75 | 4.80 | 2.10 | | 18.25 | 10.45 |
| 10 | 1 | 3 | 31.85 | 4.50 | 13.25 | 4.85 | 2.67 | | 18.60 | 10.25 |
| 10 | 1 | 3 | 29.83 | 4.75 | 12.63 | 5.25 | 1.81 | 1.00 | 17.00 | 9.38 |
| 10 | 1 | 3 | 31.90 | 4.00 | 13.85 | 5.50 | 2.39 | 1.00 | 18.45 | 10.15 |
| 11 | 2 | 3 | 39.75 | 4.25 | 18.50 | 6.10 | 2.41 | | 21.50 | 12.20 |
| 11 | 2 | 3 | 35.88 | 4.00 | 15.63 | 4.85 | 2.14 | | 20.63 | 11.13 |
| 11 | 2 | 3 | 39.87 | 4.67 | 18.37 | 5.60 | 3.05 | | 22.00 | 13.67 |
| 11 | 2 | 3 | 34.03 | 3.33 | 15.33 | 4.93 | 2.27 | 1.00 | 20.33 | 10.83 |

A: altura total (cm), H: número de hojas, P: longitud del peciolo (cm), DP: diámetro del peciolo (cm), DB: diámetro de la base (cm), HIJ: número de hijuelos, LH: longitud de la hoja (cm) y AH: ancho de la hoja (cm).

| Trat. | Fertilizante | Bolsa | A | H | P | DP | DB | HIJ | LH | AH |
|-------|--------------|-------|-------|------|-------|------|------|------|-------|-------|
| 12 | 3 | 3 | 40.30 | 3.50 | 17.75 | 5.40 | 2.81 | 1.00 | 22.00 | 12.50 |
| 12 | 3 | 3 | 28.75 | 3.00 | 13.25 | 4.10 | 1.82 | 1.00 | 15.30 | 7.70 |
| 12 | 3 | 3 | 32.57 | 3.33 | 15.33 | 5.03 | 2.55 | | 19.03 | 10.53 |
| 12 | 3 | 3 | 38.78 | 4.20 | 18.20 | 5.54 | 2.44 | 1.00 | 21.10 | 11.50 |

A: altura total (cm), H: número de hojas, P: longitud del peciolo (cm), DP: diámetro del peciolo (cm), DB: diámetro de la base (cm), HIJ: número de hijuelos, LH: longitud de la hoja (cm) y AH: ancho de la hoja (cm).

Cuadro 25. Variables registradas a los tres meses en la etapa de campo.

| Trat. | Fertilizante | Bolsa | A | H | P | DP | DB | HIJ | LH | AH |
|-------|--------------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|
| 1 | 0 | 1 | 24.50 | 4.00 | 9.50 | 3.60 | 1.61 | | 15.00 | 9.00 |
| 1 | 0 | 1 | 21.00 | 5.33 | 10.00 | 2.87 | 1.48 | | 11.67 | 6.77 |
| 1 | 0 | 1 | 23.83 | 7.33 | 11.17 | 2.97 | 1.84 | | 12.50 | 7.50 |
| 1 | 0 | 1 | 28.83 | 7.67 | 12.17 | 4.00 | 1.75 | | 17.50 | 10.33 |
| 2 | 1 | 1 | 32.00 | 7.00 | 14.50 | 4.00 | 2.28 | | 18.33 | 10.17 |
| 2 | 1 | 1 | 37.13 | 11.25 | 16.88 | 4.95 | 2.71 | 1.00 | 21.13 | 12.25 |
| 2 | 1 | 1 | 32.88 | 12.50 | 15.88 | 5.08 | 2.02 | | 20.88 | 12.75 |
| 2 | 1 | 1 | 37.33 | 12.33 | 16.17 | 5.47 | 2.00 | | 22.50 | 13.50 |
| 3 | 2 | 1 | 38.50 | 17.33 | 15.40 | 5.33 | 2.04 | 1.00 | 24.27 | 15.07 |
| 3 | 2 | 1 | 35.90 | 9.50 | 13.90 | 5.20 | 2.26 | | 22.00 | 13.80 |
| 3 | 2 | 1 | 41.73 | 12.75 | 17.15 | 5.48 | 2.28 | 1.00 | 24.45 | 15.33 |
| 3 | 2 | 1 | 34.20 | 10.40 | 17.64 | 4.58 | 2.92 | 1.00 | 19.20 | 10.62 |
| 4 | 3 | 1 | 36.65 | 11.00 | 16.00 | 4.85 | 1.07 | 1.00 | 19.90 | 12.20 |
| 4 | 3 | 1 | 27.20 | 9.75 | 11.10 | 4.03 | 2.61 | 1.00 | 16.30 | 10.08 |
| 4 | 3 | 1 | 37.90 | 13.40 | 15.24 | 4.96 | 3.32 | 1.00 | 22.74 | 14.54 |
| 4 | 3 | 1 | 37.75 | 11.75 | 16.15 | 5.10 | 2.12 | 1.00 | 22.35 | 14.33 |

A: altura total (cm), H: número de hojas, P: longitud del peciolo (cm), DP: diámetro del peciolo (cm), DB: diámetro de la base (cm), HIJ: número de hijuelos, LH: longitud de la hoja (cm) y AH: ancho de la hoja (cm).

| Trat. | Fertilizante | Bolsa | A | H | P | DP | DB | HIJ | LH | AH |
|-------|--------------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|
| 5 | 0 | 2 | 32.00 | 10.00 | 12.00 | 4.05 | 1.57 | | 20.05 | 11.20 |
| 5 | 0 | 2 | 22.27 | 8.00 | 8.33 | 3.60 | 1.67 | | 13.97 | 6.57 |
| 5 | 0 | 2 | 27.87 | 10.33 | 12.40 | 3.90 | 1.64 | | 15.23 | 9.07 |
| 5 | 0 | 2 | | | | | | | | |
| 6 | 1 | 2 | 45.33 | 13.67 | 21.17 | 5.83 | 1.56 | | 25.33 | 16.33 |
| 6 | 1 | 2 | | | | | | | | |
| 6 | 1 | 2 | 44.00 | 13.50 | 19.00 | 5.85 | 1.33 | | 25.75 | 16.00 |
| 6 | 1 | 2 | 42.50 | 12.50 | 15.75 | 6.35 | 2.09 | | 27.50 | 18.50 |
| 7 | 2 | 2 | 54.40 | 17.50 | 26.45 | 6.00 | 4.71 | 1.00 | 28.50 | 17.50 |
| 7 | 2 | 2 | 51.10 | 19.00 | 21.58 | 6.43 | 2.27 | 1.00 | 30.73 | 19.08 |
| 7 | 2 | 2 | 46.07 | 19.33 | 19.47 | 5.70 | 2.31 | 1.00 | 25.93 | 16.47 |
| 7 | 2 | 2 | 41.17 | 11.00 | 17.23 | 5.37 | 1.81 | 2.00 | 23.73 | 14.63 |
| 8 | 3 | 2 | 37.50 | 12.50 | 17.00 | 5.30 | 2.00 | 1.00 | 20.75 | 13.50 |
| 8 | 3 | 2 | 41.67 | 15.67 | 18.93 | 5.77 | 1.54 | | 23.50 | 15.50 |
| 8 | 3 | 2 | 37.26 | 13.25 | 16.00 | 4.68 | 3.05 | 1.00 | 22.25 | 15.00 |
| 8 | 3 | 2 | 36.90 | 15.00 | 16.00 | 5.06 | 2.19 | | 21.80 | 14.00 |
| 9 | 0 | 3 | 49.75 | 11.00 | 21.75 | 6.20 | 3.25 | 1.00 | 28.00 | 18.75 |
| 9 | 0 | 3 | 36.83 | 9.00 | 15.00 | 5.47 | 2.51 | | 22.33 | 13.67 |
| 9 | 0 | 3 | 34.33 | 10.00 | 15.50 | 4.67 | 1.67 | | 19.83 | 12.33 |
| 9 | 0 | 3 | 46.25 | 12.00 | 22.25 | 5.80 | 3.10 | | 25.25 | 16.25 |
| 10 | 1 | 3 | 45.75 | 14.00 | 19.60 | 5.30 | 2.24 | | 26.35 | 15.75 |
| 10 | 1 | 3 | 52.25 | 14.50 | 26.00 | 5.85 | 1.76 | | 26.75 | 16.00 |
| 10 | 1 | 3 | 49.17 | 17.00 | 23.30 | 5.90 | 2.91 | | 26.10 | 17.00 |
| 10 | 1 | 3 | 45.50 | 15.50 | 20.50 | 5.65 | 2.61 | | 26.00 | 17.50 |
| 11 | 2 | 3 | 51.67 | 11.33 | 23.50 | 5.97 | 4.06 | | 28.83 | 18.00 |

A: altura total (cm), H: número de hojas, P: longitud del peciolo (cm), DP: diámetro del peciolo (cm), DB: diámetro de la base (cm), HIJ: número de hijuelos, LH: longitud de la hoja (cm) y AH: ancho de la hoja (cm).

| Trat. | Fertilizante | Bolsa | A | H | P | DP | DB | HIJ | LH | AH |
|-------|--------------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|
| 11 | 2 | 3 | 50.25 | 13.50 | 24.25 | 6.35 | 3.27 | | 27.25 | 17.50 |
| 11 | 2 | 3 | 55.50 | 13.67 | 26.33 | 6.27 | 3.32 | | 30.00 | 19.83 |
| 11 | 2 | 3 | 65.50 | 14.00 | 31.25 | 6.65 | 3.20 | 1.00 | 34.93 | 22.50 |
| 12 | 3 | 3 | 53.75 | 15.00 | 25.25 | 5.70 | 2.54 | | 30.25 | 18.75 |
| 12 | 3 | 3 | 34.00 | 16.50 | 17.00 | 3.90 | 1.58 | | 18.00 | 11.25 |
| 12 | 3 | 3 | 44.25 | 15.00 | 19.50 | 5.80 | 1.49 | | 26.00 | 16.25 |
| 12 | 3 | 3 | 47.70 | 12.40 | 21.20 | 5.80 | 2.84 | 1.00 | 26.80 | 17.30 |

A: altura total (cm), H: número de hojas, P: longitud del peciolo (cm), DP: diámetro del peciolo (cm), DB: diámetro de la base (cm), HIJ: número de hijuelos, LH: longitud de la hoja (cm) y AH: ancho de la hoja (cm).

Cuadro 26. Análisis de varianza de la altura total a los dos meses en la etapa de vivero.

| FV | GL | SC | CM | Fc | Sig. |
|----------------------|----|----------|---------|-------|---------------------|
| Combinaciones | 11 | 590.227 | 53.657 | 1.031 | 0.442 ^{ns} |
| Fertilizante | 3 | 82.583 | 27.528 | 0.529 | 0.665 ^{ns} |
| Bolsa | 2 | 326.949 | 163.475 | 3.142 | 0.056 ^{ns} |
| Fertilizante * Bolsa | 6 | 228.394 | 38.066 | 0.732 | 0.627 ^{ns} |
| Error | 34 | 1768.775 | 52.023 | | |
| Total | 45 | 2359.003 | | | |

CV (%): 60.26 %,

ns: no hay significancia estadística,

*: presenta diferencias estadísticas.

Cuadro 27. Tukey para la altura total a los dos meses en la etapa de vivero por efecto de las dosis de fertilizante.

| OM | Nitrofoska | Promedio | Subconjunto |
|----|------------|----------|-------------|
| 4 | 6 g | 10.22 | a |
| 3 | 2 g | 11.68 | a |
| 2 | 0 g | 12.74 | a |
| 1 | 4 g | 13.28 | a |

Cuadro 28. Tukey para la altura total a los dos meses en la etapa de vivero por efecto del tamaño de bolsa.

| OM | Bolsa | promedio | Subconjunto |
|----|--------------------|----------|-------------|
| 3 | Pequeño (5" x 9") | 10.02 | a |
| 2 | Mediano (6" x 10") | 10.45 | a |
| 1 | Grande (7" x 11") | 15.56 | a |

Letras diferentes manifiesta significación estadística.

Cuadro 29. ANVA de la altura total a los ocho meses en la etapa de vivero.

| FV | GL | SC | CM | Fc | Sig. |
|----------------------|----|----------|---------|--------|---------------------|
| Combinaciones | 11 | 2020.086 | 183.644 | 12.563 | <0.001* |
| Fertilizante | 3 | 924.329 | 308.110 | 21.078 | <0.001* |
| Bolsa | 2 | 951.678 | 475.839 | 32.553 | <0.001* |
| Fertilizante * Bolsa | 6 | 147.797 | 24.633 | 1.685 | 0.154 ^{ns} |
| Error | 35 | 511.612 | 14.617 | | |
| Total | 46 | 2531.698 | | | |

CV (%): 14.20 %, ns: no hay significancia estadística, *: presenta diferencias estadísticas.

Cuadro 30. Tukey para la altura total a los ocho meses en la etapa de vivero por efecto de las dosis de fertilizante.

| OM | Nitrofoska | Promedio | Subconjunto |
|----|------------|----------|-------------|
| 4 | 0 g | 19.55 | b |
| 3 | 2 g | 28.55 | a |
| 2 | 6 g | 28.78 | a |
| 1 | 4 g | 30.95 | a |

Cuadro 31. Tukey para la altura total a los ocho meses en la etapa de vivero por efecto del tamaño de bolsa.

| OM | Bolsa | Promedio | Subconjunto |
|----|--------------------|----------|-------------|
| 3 | Pequeño (5" x 9") | 21.80 | c |
| 2 | Mediano (6" x 10") | 26.24 | b |
| 1 | Grande (7" x 11") | 32.68 | a |

Letras diferentes manifiesta significación estadística.

Cuadro 32. ANVA de la altura total a los tres meses en la etapa de campo.

| FV | GL | SC | CM | Fc | Sig. |
|----------------------|----|----------|---------|--------|---------------------|
| Combinaciones | 11 | 3359.043 | 305.368 | 11.857 | <0.001* |
| Fertilizante | 3 | 1506.401 | 502.134 | 19.496 | <0.001* |
| Bolsa | 2 | 1734.406 | 867.203 | 33.671 | <0.001* |
| Fertilizante * Bolsa | 6 | 176.931 | 29.489 | 1.145 | 0.358 ^{ns} |
| Error | 34 | 875.678 | 25.755 | | |
| Total | 45 | 4234.722 | | | |

CV (%): 12.62 %, ns: no hay significancia estadística, *: presenta diferencias estadísticas.

Cuadro 33. Tukey para la altura total a los tres meses en la etapa de campo por efecto de las dosis de fertilizante.

| OM | Nitrofoska | Promedio | Subconjunto |
|----|------------|----------|-------------|
| 4 | 0 g | 31.59 | c |
| 3 | 6 g | 39.38 | b |
| 2 | 2 g | 42.17 | ab |
| 1 | 4 g | 47.17 | a |

Cuadro 34. Tukey para la altura total a los tres meses en la etapa de campo por efecto del tamaño de bolsa.

| OM | Bolsa | Promedio | Subconjunto |
|----|--------------------|----------|-------------|
| 3 | Pequeño (5" x 9") | 32.96 | c |
| 2 | Mediano (6" x 10") | 40.00 | b |
| 1 | Grande (7" x 11") | 47.65 | a |

Letras diferentes manifiesta significación estadística.

Cuadro 35. ANVA para las hojas a los dos meses en la etapa de vivero.

| FV | GL | SC | CM | Fc | Sig. |
|----------------------|----|--------|-------|-------|---------------------|
| Combinaciones | 11 | 5.057 | 0.460 | 1.123 | 0.375 ^{ns} |
| Fertilizante | 3 | 0.691 | 0.230 | 0.563 | 0.643 ^{ns} |
| Bolsa | 2 | 0.821 | 0.411 | 1.003 | 0.377 ^{ns} |
| Fertilizante * Bolsa | 6 | 3.533 | 0.589 | 1.438 | 0.229 ^{ns} |
| Error | 34 | 13.920 | 0.409 | | |
| Total | 45 | 18.977 | | | |

CV (%): 51.71 %, ns: no hay significancia estadística.

Cuadro 36. Tukey para las hojas a los dos meses en la etapa de vivero por efecto de las dosis de fertilizante.

| OM | Nitrofoska | Promedio | Subconjunto |
|----|------------|----------|-------------|
| 4 | 2 g | 1.09 | a |
| 3 | 4 g | 1.17 | a |
| 2 | 0 g | 1.27 | a |
| 1 | 6 g | 1.41 | a |

Cuadro 37. Tukey para las hojas a los dos meses en la etapa de vivero por efecto del tamaño de bolsa.

| OM | Bolsa | Promedio | Subconjunto |
|----|--------------------|----------|-------------|
| 3 | Grande (7" x 11") | 1.13 | a |
| 2 | Mediano (6" x 10") | 1.14 | a |
| 1 | Pequeño (5" x 9") | 1.42 | a |

Letras diferentes manifiesta significación estadística.

Cuadro 38. ANVA de las hojas a los ocho meses en la etapa de vivero.

| FV | GL | SC | CM | Fc | Sig. |
|----------------------|----|--------|-------|--------|---------------------|
| Combinaciones | 11 | 39.008 | 3.546 | 7.371 | <0.001* |
| Fertilizante | 3 | 25.946 | 8.649 | 17.977 | <0.001* |
| Bolsa | 2 | 0.791 | 0.395 | 0.822 | 0.448 ^{ns} |
| Fertilizante * Bolsa | 6 | 11.819 | 1.970 | 4.095 | 0.003* |
| Error | 35 | 16.839 | 0.481 | | |
| Total | 46 | 55.846 | | | |

CV (%): 17.46 %, ns: no hay significancia estadística, *: presenta diferencias estadísticas.

Cuadro 39. Tukey para las hojas a los ocho meses en la etapa de vivero por efecto de las dosis de fertilizante.

| OM | Nitrofoska | Promedio | Subconjunto |
|----|------------|----------|-------------|
| 4 | 0 g | 2.79 | b |
| 3 | 6 g | 4.04 | a |
| 2 | 2 g | 4.30 | a |
| 1 | 4 g | 4.79 | a |

Cuadro 40. Tukey para las hojas a los ocho meses en la etapa de vivero por efecto del tamaño de bolsa.

| OM | Bolsa | Promedio | Subconjunto |
|----|--------------------|----------|-------------|
| 3 | Pequeño (5" x 9") | 3.85 | a |
| 2 | Grande (7" x 11") | 3.91 | a |
| 1 | Mediano (6" x 10") | 4.17 | a |

Letras diferentes manifiesta significación estadística.

Cuadro 41. ANVA de las hojas a los tres meses en la etapa de campo.

| FV | GL | SC | CM | Fc | Sig. |
|----------------------|----|---------|--------|--------|---------------------|
| Combinaciones | 11 | 358.444 | 32.586 | 7.294 | <0.001* |
| Fertilizante | 3 | 202.754 | 67.585 | 15.129 | <0.001* |
| Bolsa | 2 | 105.204 | 52.602 | 11.775 | <0.001* |
| Fertilizante * Bolsa | 6 | 39.079 | 6.513 | 1.458 | 0.222 ^{ns} |
| Error | 34 | 151.888 | 4.467 | | |
| Total | 45 | 510.332 | | | |

CV (%): 17.09 %, ns: no hay significancia estadística, *: presenta diferencias estadísticas.

Cuadro 42. Tukey para las hojas a los tres meses en la etapa de campo por efecto de las dosis de fertilizante.

| OM | Nitrofoska | Promedio | Subconjunto |
|----|------------|----------|-------------|
| 4 | 0 g | 8.61 | b |
| 3 | 2 g | 13.07 | a |
| 2 | 6 g | 13.44 | a |
| 1 | 4 g | 14.11 | a |

Cuadro 43. Tukey para las hojas a los tres meses en la etapa de campo por efecto del tamaño de bolsa.

| OM | Bolsa | Promedio | Subconjunto |
|----|--------------------|----------|-------------|
| 3 | Pequeño (5" x 9") | 10.21 | b |
| 2 | Grande (7" x 11") | 13.40 | a |
| 1 | Mediano (6" x 10") | 13.66 | a |

Letras diferentes manifiesta significación estadística.

Cuadro 44. ANVA de la longitud del peciolo a los dos meses en la etapa de vivero.

| FV | GL | SC | CM | Fc | Sig. |
|----------------------|----|---------|--------|-------|---------------------|
| Combinaciones | 9 | 281.698 | 31.300 | 2.396 | 0.061 ^{ns} |
| Fertilizante | 3 | 206.762 | 68.921 | 5.275 | 0.010* |
| Bolsa | 2 | 68.064 | 34.032 | 2.605 | 0.105 ^{ns} |
| Fertilizante * Bolsa | 4 | 5.597 | 1.399 | 0.107 | 0.978 ^{ns} |
| Error | 16 | 209.039 | 13.065 | | |
| Total | 25 | 490.738 | | | |

CV (%): 46.74 %, ns: no hay significancia estadística, *: presenta diferencias estadísticas.

Cuadro 45. Tukey para la longitud del peciolo a los dos meses en la etapa de vivero por efecto de las dosis de fertilizante.

| OM | Nitrofoska | Promedio | Subconjunto |
|----|------------|----------|-------------|
| 4 | 6 g | 5.21 | b |
| 3 | 0 g | 5.92 | b |
| 2 | 2 g | 6.14 | ab |
| 1 | 4 g | 12.04 | a |

Cuadro 46. Tukey para la longitud del peciolo a los dos meses en la etapa de vivero por efecto del tamaño de bolsa.

| OM | Bolsa | Promedio | Subconjunto |
|----|--------------------|----------|-------------|
| 3 | Mediano (6" x 10") | 6.23 | a |
| 2 | Pequeño (5" x 9") | 6.70 | a |
| 1 | Grande (7" x 11") | 9.98 | a |

Cuadro 47. ANVA de la longitud del peciolo a los ocho meses en la etapa de vivero.

| FV | GL | SC | CM | Fc | Sig. |
|----------------------|----|---------|--------|--------|---------------------|
| Combinaciones | 11 | 472.018 | 42.911 | 13.666 | <0.001* |
| Fertilizante | 3 | 270.237 | 90.079 | 28.688 | <0.001* |
| Bolsa | 2 | 163.805 | 81.903 | 26.084 | <0.001* |
| Fertilizante * Bolsa | 6 | 37.990 | 6.332 | 2.016 | 0.090 ^{ns} |
| Error | 35 | 109.900 | 3.140 | | |
| Total | 46 | 581.918 | | | |

CV (%): 14.73 %, ns: no hay significancia estadística, *: presenta diferencias estadísticas.

Cuadro 48. Tukey para la longitud del peciolo a los ocho meses en la etapa de vivero por efecto de las dosis de fertilizante.

| OM | Nitrofoska | Promedio | Subconjunto |
|----|------------|----------|-------------|
| 4 | 0 g | 8.24 | c |
| 3 | 2 g | 12.04 | b |
| 2 | 6 g | 13.21 | ab |
| 1 | 4 g | 14.63 | a |

Cuadro 49. Tukey para la longitud del peciolo a los ocho meses en la etapa de vivero por efecto del tamaño de bolsa.

| OM | Bolsa | Promedio | Subconjunto |
|----|--------------------|----------|-------------|
| 3 | Pequeño (5" x 9") | 9.78 | c |
| 2 | Mediano (6" x 10") | 11.99 | b |
| 1 | Grande (7" x 11") | 14.31 | a |

Cuadro 50. ANVA de la longitud del peciolo a los tres meses en la etapa de campo.

| FV | GL | SC | CM | Fc | Sig. |
|----------------------|----|----------|---------|--------|---------------------|
| Combinaciones | 11 | 873.151 | 79.377 | 10.631 | <0.001* |
| Fertilizante | 3 | 360.402 | 120.134 | 16.089 | <0.001* |
| Bolsa | 2 | 489.808 | 244.904 | 32.799 | <0.001* |
| Fertilizante * Bolsa | 6 | 41.621 | 6.937 | 0.929 | 0.487 ^{ns} |
| Error | 34 | 253.869 | 7.467 | | |
| Total | 45 | 1127.021 | | | |

CV (%): 15.29 %, ns: no hay significancia estadística, *: presenta diferencias estadísticas.

Cuadro 51. Tukey para la longitud del peciolo a los tres meses en la etapa de campo por efecto de las dosis de fertilizante.

| OM | Nitrofoska | Promedio | Subconjunto |
|----|------------|----------|-------------|
| 4 | 0 g | 13.64 | c |
| 3 | 6 g | 17.45 | b |
| 2 | 2 g | 18.98 | ab |
| 1 | 4 g | 21.18 | a |

Cuadro 52. Tukey para la longitud del peciolo a los tres meses en la etapa de campo por efecto del tamaño de bolsa.

| OM | Bolsa | Promedio | Subconjunto |
|----|--------------------|----------|-------------|
| 3 | Pequeño (5" x 9") | 14.30 | b |
| 2 | Mediano (6" x 10") | 17.24 | b |
| 1 | Grande (7" x 11") | 22.01 | a |

Cuadro 53. ANVA del diámetro de peciolo a los dos meses en la etapa de vivero.

| FV | GL | SC | CM | Fc | Sig. |
|----------------------|----|-------|-------|-------|---------------------|
| Combinaciones | 9 | 0.625 | 0.069 | 5.810 | 0.001* |
| Fertilizante | 3 | 0.334 | 0.111 | 9.323 | 0.001* |
| Bolsa | 2 | 0.187 | 0.093 | 7.818 | 0.004* |
| Fertilizante * Bolsa | 4 | 0.104 | 0.026 | 2.180 | 0.118 ^{ns} |
| Error | 16 | 0.191 | 0.012 | | |
| Total | 25 | 0.816 | | | |

CV (%): 28.88 %, ns: no hay significancia estadística, *: presenta diferencias estadísticas.

Cuadro 54. Tukey para el diámetro del peciolo a los dos meses en la etapa de vivero por efecto de las dosis de fertilizante.

| OM | Nitrofoska | Promedio | Subconjunto |
|----|------------|----------|-------------|
| 4 | 0 g | 0.25 | b |
| 3 | 6 g | 0.34 | b |
| 2 | 2 g | 0.36 | b |
| 1 | 4 g | 0.54 | a |

Cuadro 55. Tukey para el diámetro del peciolo a los dos meses en la etapa de vivero por efecto del tamaño de bolsa.

| OM | Bolsa | Promedio | Subconjunto |
|----|--------------------|----------|-------------|
| 3 | Pequeño (5" x 9") | 0.31 | b |
| 2 | Mediano (6" x 10") | 0.33 | b |
| 1 | Grande (7" x 11") | 0.49 | a |

Cuadro 56. ANVA del diámetro del peciolo a los ocho meses en la etapa de vivero.

| FV | GL | SC | CM | Fc | Sig. |
|----------------------|----|--------|--------|--------|---------------------|
| Combinaciones | 11 | 44.487 | 4.044 | 11.390 | <0.001* |
| Fertilizante | 3 | 22.793 | 7.598 | 21.398 | <0.001* |
| Bolsa | 2 | 20.440 | 10.220 | 28.784 | <0.001* |
| Fertilizante * Bolsa | 6 | 1.285 | 0.214 | 0.603 | 0.726 ^{ns} |
| Error | 35 | 12.427 | 0.355 | | |
| Total | 46 | 56.914 | | | |

CV (%): 14.98 %, ns: no hay significancia estadística, *: presenta diferencias estadísticas.

Cuadro 57. Tukey para el diámetro del peciolo a los ocho meses en la etapa de vivero por efecto de las dosis de fertilizante.

| OM | Nitrofoska | Promedio | Subconjunto |
|----|------------|----------|-------------|
| 4 | 0 g | 2.84 | b |
| 3 | 6 g | 4.12 | a |
| 2 | 2 g | 4.30 | a |
| 1 | 4 g | 4.68 | a |

Cuadro 58. Tukey para el diámetro del peciolo a los ocho meses en la etapa de vivero por efecto del tamaño de bolsa.

| OM | Bolsa | Promedio | Subconjunto |
|----|--------------------|----------|-------------|
| 3 | Pequeño (5" x 9") | 3.21 | c |
| 2 | Mediano (6" x 10") | 3.91 | b |
| 1 | Grande (7" x 11") | 4.81 | a |

Cuadro 59. ANVA del diámetro del peciolo a los tres meses en la etapa de campo.

| FV | GL | SC | CM | Fc | Sig. |
|----------------------|----|--------|-------|--------|---------------|
| Combinaciones | 11 | 30.366 | 2.761 | 10.378 | <0.001* |
| Fertilizante | 3 | 15.025 | 5.008 | 18.828 | <0.001* |
| Bolsa | 2 | 11.189 | 5.594 | 21.031 | <0.001* |
| Fertilizante * Bolsa | 6 | 4.987 | 0.831 | 3.125 | 0.015* |
| Error | 34 | 9.044 | 0.266 | | |
| Total | 45 | 39.410 | | | |

CV (%): 9.99 %, *: presenta diferencias estadísticas.

Cuadro 60. Tukey para el diámetro del peciolo a los tres meses en la etapa de campo por efecto de las dosis de fertilizante.

| OM | Nitrofoska | Promedio | Subconjunto |
|----|------------|----------|-------------|
| 4 | 0 g | 4.28 | c |
| 3 | 6 g | 5.08 | b |
| 2 | 2 g | 5.48 | ab |
| 1 | 4 g | 5.78 | a |

Cuadro 61. Tukey para el diámetro del peciolo a los tres meses en la etapa de campo por efecto del tamaño de bolsa.

| OM | Bolsa | Promedio | Subconjunto |
|----|--------------------|----------|-------------|
| 3 | Pequeño (5" x 9") | 4.53 | b |
| 2 | Mediano (6" x 10") | 5.28 | a |
| 1 | Grande (7" x 11") | 5.71 | a |

Letras diferentes manifiesta significación estadística.

Cuadro 62. ANVA del diámetro basal a los dos meses en la etapa de vivero.

| FV | GL | SC | CM | Fc | Sig. |
|----------------------|----|-------|-------|-------|---------------------|
| Combinaciones | 11 | 2.886 | 0.262 | 1.347 | 0.243 ^{ns} |
| Fertilizante | 3 | 0.019 | 0.006 | 0.032 | 0.992 ^{ns} |
| Bolsa | 2 | 1.294 | 0.647 | 3.320 | 0.048* |
| Fertilizante * Bolsa | 6 | 1.458 | 0.243 | 1.247 | 0.307 ^{ns} |
| Error | 34 | 6.624 | 0.195 | | |
| Total | 45 | 9.510 | | | |

CV (%): 60.60 %, ns: no hay significancia estadística, *: presenta diferencias estadísticas.

Cuadro 63. Tukey para el diámetro basal a los dos meses en la etapa de vivero por efecto de las dosis de fertilizante.

| OM | Nitrofoska | Promedio | Subconjunto |
|----|------------|----------|-------------|
| 4 | 4 g | 0.70 | a |
| 3 | 6 g | 0.72 | a |
| 2 | 0 g | 0.75 | a |
| 1 | 2 g | 0.76 | a |

Cuadro 64. Tukey para el diámetro basal a los dos meses en la etapa de vivero por efecto del tamaño de bolsa.

| OM | Bolsa | Promedio | Subconjunto |
|----|--------------------|----------|-------------|
| 3 | Pequeño (5" x 9") | 0.51 | b |
| 2 | Mediano (6" x 10") | 0.77 | ab |
| 1 | Grande (7" x 11") | 0.92 | a |

Letras diferentes manifiesta significación estadística.

Cuadro 65. ANVA del diámetro basal a los ocho meses en la etapa de vivero.

| FV | GL | SC | CM | Fc | Sig. |
|----------------------|----|--------|-------|--------|---------------------|
| Combinaciones | 11 | 13.211 | 1.201 | 11.741 | <0.001* |
| Fertilizante | 3 | 8.622 | 2.874 | 28.095 | <0.001* |
| Bolsa | 2 | 4.367 | 2.184 | 21.346 | <0.001* |
| Fertilizante * Bolsa | 6 | 0.178 | 0.030 | 0.291 | 0.937 ^{ns} |
| Error | 35 | 3.580 | 0.102 | | |
| Total | 46 | 16.791 | | | |

CV (%): 18.48 %, ns: no hay significancia estadística, *: presenta diferencias estadísticas.

Cuadro 66. Tukey para el diámetro basal a los ocho meses en la etapa de vivero por efecto de las dosis de fertilizante.

| OM | Nitrofoska | Promedio | Subconjunto |
|----|------------|----------|-------------|
| 4 | 0 g | 1.01 | b |
| 3 | 6 g | 1.88 | a |
| 2 | 2 g | 1.95 | a |
| 1 | 4 g | 2.10 | a |

Cuadro 67. Tukey para el diámetro basal a los ocho meses en la etapa de vivero por efecto del tamaño de bolsa.

| OM | Bolsa | Promedio | Subconjunto |
|----|--------------------|----------|-------------|
| 3 | Pequeño (5" x 9") | 1.43 | b |
| 2 | Mediano (6" x 10") | 1.61 | b |
| 1 | Grande (7" x 11") | 2.15 | a |

Letras diferentes manifiesta significación estadística.

Cuadro 68. ANVA del diámetro basal a los tres meses en la etapa de campo.

| FV | GL | SC | CM | Fc | Sig. |
|----------------------|----|--------|-------|-------|---------------------|
| Combinaciones | 11 | 11.163 | 1.015 | 2.410 | 0.024* |
| Fertilizante | 3 | 5.614 | 1.871 | 4.445 | 0.010* |
| Bolsa | 2 | 3.075 | 1.537 | 3.652 | 0.037* |
| Fertilizante * Bolsa | 6 | 2.976 | 0.496 | 1.178 | 0.341 ^{ns} |
| Error | 34 | 14.314 | 0.421 | | |
| Total | 45 | 25.476 | | | |

CV (%): 28.06 %, ns: no hay significancia estadística, *: presenta diferencias estadísticas.

Cuadro 69. Tukey para el diámetro basal a los tres meses en la etapa de campo por efecto de las dosis de fertilizante.

| OM | Nitrofoska | Promedio | Subconjunto |
|----|------------|----------|-------------|
| 4 | 0 g | 2.01 | b |
| 3 | 2 g | 2.14 | b |
| 2 | 6 g | 2.20 | ab |
| 1 | 4 g | 2.87 | a |

Cuadro 70. Tukey para el diámetro basal a los tres meses en la etapa de campo por efecto del tamaño de bolsa.

| OM | Bolsa | Promedio | Subconjunto |
|----|--------------------|----------|-------------|
| 3 | Mediano (6" x 10") | 2.12 | a |
| 2 | Pequeño (5" x 9") | 2.14 | a |
| 1 | Grande (7" x 11") | 2.65 | a |

Letras diferentes manifiesta significación estadística.

Cuadro 71. ANVA de la longitud de hoja a los dos meses en la etapa de vivero.

| FV | GL | SC | CM | Fc | Sig. |
|----------------------|----|---------|---------|-------|---------------------|
| Combinaciones | 10 | 394.950 | 39.495 | 3.458 | 0.017* |
| Fertilizante | 3 | 167.078 | 55.693 | 4.877 | 0.016* |
| Bolsa | 2 | 211.392 | 105.696 | 9.255 | 0.003* |
| Fertilizante * Bolsa | 5 | 27.110 | 5.422 | 0.475 | 0.789 ^{ns} |
| Error | 14 | 159.887 | 11.420 | | |
| Total | 24 | 554.837 | | | |

CV (%): 28.94 %, ns: no hay significancia estadística, *: presenta diferencias estadísticas.

Cuadro 72. Tukey para la longitud de la hoja a los dos meses en la etapa de vivero por efecto de las dosis de fertilizante.

| OM | Nitrofoska | Promedio | Subconjunto |
|----|------------|----------|-------------|
| 4 | 6 g | 9.10 | b |
| 3 | 0 g | 10.54 | ab |
| 2 | 2 g | 10.70 | ab |
| 1 | 4 g | 15.71 | a |

Cuadro 73. Tukey para la longitud de la hoja a los dos meses en la etapa de vivero por efecto del tamaño de bolsa.

| OM | Bolsa | Promedio | Subconjunto |
|----|--------------------|----------|-------------|
| 3 | Mediano (6" x 10") | 9.45 | b |
| 2 | Pequeño (5" x 9") | 10.34 | b |
| 1 | Grande (7" x 11") | 16.13 | a |

Cuadro 74. ANVA de la longitud de hoja a los ocho meses en la etapa de vivero.

| FV | GL | SC | CM | Fc | Sig. |
|----------------------|----|---------|---------|--------|---------------------|
| Combinaciones | 11 | 564.058 | 51.278 | 13.517 | <0.001* |
| Fertilizante | 3 | 251.999 | 84.000 | 22.143 | <0.001* |
| Bolsa | 2 | 269.984 | 134.992 | 35.585 | <0.001* |
| Fertilizante * Bolsa | 6 | 43.460 | 7.243 | 1.909 | 0.107 ^{ns} |
| Error | 35 | 132.774 | 3.794 | | |
| Total | 46 | 696.832 | | | |

CV (%): 12.45 %, ns: no hay significancia estadística, *: presenta diferencias estadísticas.

Cuadro 75. Tukey para la longitud de la hoja a los ocho meses en la etapa de vivero por efecto de las dosis de fertilizante.

| OM | Nitrofoska | Promedio | Subconjunto |
|----|------------|----------|-------------|
| 4 | 0 g | 11.91 | b |
| 3 | 6 g | 16.00 | a |
| 2 | 2 g | 16.70 | a |
| 1 | 4 g | 18.05 | a |

Cuadro 76. Tukey para la longitud de la hoja a los ocho meses en la etapa de vivero por efecto del tamaño de bolsa.

| OM | Bolsa | Promedio | Subconjunto |
|----|--------------------|----------|-------------|
| 3 | Pequeño (5" x 9") | 12.81 | c |
| 2 | Mediano (6" x 10") | 15.48 | b |
| 1 | Grande (7" x 11") | 18.62 | a |

Cuadro 77. ANVA de la longitud de hoja a los tres meses en la etapa de campo.

| FV | GL | SC | CM | Fc | Sig. |
|----------------------|----|----------|---------|--------|---------------------|
| Combinaciones | 11 | 875.474 | 79.589 | 9.640 | <0.001* |
| Fertilizante | 3 | 438.091 | 146.030 | 17.687 | <0.001* |
| Bolsa | 2 | 391.683 | 195.841 | 23.720 | <0.001* |
| Fertilizante * Bolsa | 6 | 61.811 | 10.302 | 1.248 | 0.307 ^{ns} |
| Error | 34 | 280.715 | 8.256 | | |
| Total | 45 | 1156.188 | | | |

CV (%): 12.49 %, ns: no hay significancia estadística, *: presenta diferencias estadísticas.

Cuadro 78. Tukey para la longitud de la hoja a los tres meses en la etapa de campo por efecto de las dosis de fertilizante.

| OM | Nitrofoska | Promedio | Subconjunto |
|----|------------|----------|-------------|
| 4 | 0 g | 18.30 | c |
| 3 | 6 g | 22.55 | b |
| 2 | 2 g | 24.24 | ab |
| 1 | 4 g | 26.65 | a |

Cuadro 79. Tukey para la longitud de la hoja a los tres meses en la etapa de campo por efecto del tamaño de bolsa.

| OM | Bolsa | Promedio | Subconjunto |
|----|--------------------|----------|-------------|
| 3 | Pequeño (5" x 9") | 19.42 | c |
| 2 | Mediano (6" x 10") | 23.22 | b |
| 1 | Grande (7" x 11") | 26.42 | a |

Letras diferentes manifiesta significación estadística.

Cuadro 80. ANVA del ancho de hoja a los dos meses en la etapa de vivero.

| FV | GL | SC | CM | Fc | Sig. |
|----------------------|----|---------|--------|-------|---------------------|
| Combinaciones | 10 | 320.926 | 32.093 | 2.941 | 0.032* |
| Fertilizante | 3 | 118.130 | 39.377 | 3.608 | 0.041* |
| Bolsa | 2 | 142.617 | 71.309 | 6.534 | 0.010* |
| Fertilizante * Bolsa | 5 | 44.899 | 8.980 | 0.823 | 0.554 ^{ns} |
| Error | 14 | 152.791 | 10.914 | | |
| Total | 24 | 473.716 | | | |

CV (%): 49.37 %, ns: no hay significancia estadística, *: presenta diferencias estadísticas.

Cuadro 81. Tukey para el ancho de la hoja a los dos meses en la etapa de vivero por efecto de las dosis de fertilizante.

| OM | Nitrofoska | Promedio | Subconjunto |
|----|------------|----------|-------------|
| 4 | 6 g | 4.32 | b |
| 3 | 0 g | 5.61 | ab |
| 2 | 2 g | 6.22 | ab |
| 1 | 4 g | 10.15 | a |

Cuadro 82. Tukey para el ancho de la hoja a los dos meses en la etapa de vivero por efecto del tamaño de bolsa.

| OM | Bolsa | Promedio | Subconjunto |
|----|--------------------|----------|-------------|
| 3 | Pequeño (5" x 9") | 5.11 | b |
| 2 | Mediano (6" x 10") | 5.17 | b |
| 1 | Grande (7" x 11") | 10.69 | a |

Letras diferentes manifiesta significación estadística.

Cuadro 83. ANVA del ancho de hoja a los ocho meses en la etapa de vivero.

| FV | GL | SC | CM | Fc | Sig. |
|----------------------|----|---------|--------|--------|---------------------|
| Combinaciones | 11 | 219.038 | 19.913 | 10.280 | <0.001* |
| Fertilizante | 3 | 100.356 | 33.452 | 17.270 | <0.001* |
| Bolsa | 2 | 105.068 | 52.534 | 27.121 | <0.001* |
| Fertilizante * Bolsa | 6 | 14.634 | 2.439 | 1.259 | 0.301 ^{ns} |
| Error | 35 | 67.797 | 1.937 | | |
| Total | 46 | 286.835 | | | |

CV (%): 16.40 %, ns: no hay significancia estadística, *: presenta diferencias estadísticas.

Cuadro 84. Tukey para el ancho de la hoja a los ocho meses en la etapa de vivero por efecto de las dosis de fertilizante.

| OM | Nitrofoska | Promedio | Subconjunto |
|----|------------|----------|-------------|
| 4 | 0 g | 6.13 | b |
| 3 | 6 g | 8.75 | a |
| 2 | 2 g | 9.15 | a |
| 1 | 4 g | 9.99 | a |

Cuadro 85. Tukey para el ancho de la hoja a los ocho meses en la etapa de vivero por efecto del tamaño de bolsa.

| OM | Bolsa | Promedio | Subconjunto |
|----|--------------------|----------|-------------|
| 3 | Pequeño (5" x 9") | 6.68 | c |
| 2 | Mediano (6" x 10") | 8.49 | b |
| 1 | Grande (7" x 11") | 10.30 | a |

Letras diferentes manifiesta significación estadística.

Cuadro 86. ANVA del ancho de hoja a los tres meses en la etapa de campo.

| FV | GL | SC | CM | Fc | Sig. |
|----------------------|----|---------|---------|--------|---------------------|
| Combinaciones | 11 | 442.989 | 40.272 | 9.663 | <0.001* |
| Fertilizante | 3 | 205.343 | 68.448 | 16.424 | <0.001* |
| Bolsa | 2 | 201.979 | 100.990 | 24.232 | <0.001* |
| Fertilizante * Bolsa | 6 | 48.833 | 8.139 | 1.953 | 0.100 ^{ns} |
| Error | 34 | 141.697 | 4.168 | | |
| Total | 45 | 584.686 | | | |

CV (%): 14.22 %, ns: no hay significancia estadística, *: presenta diferencias estadísticas.

Cuadro 87. Tukey para el ancho de la hoja a los tres meses en la etapa de campo por efecto de las dosis de fertilizante.

| OM | Nitrofoska | Promedio | Subconjunto |
|----|------------|----------|-------------|
| 4 | 0 g | 11.04 | c |
| 3 | 6 g | 14.39 | b |
| 2 | 2 g | 15.07 | ab |
| 1 | 4 g | 16.69 | a |

Letras diferentes manifiesta significación estadística.

Cuadro 88. Tukey para el ancho de la hoja a los tres meses en la etapa de campo por efecto del tamaño de bolsa.

| OM | Bolsa | Promedio | Subconjunto |
|----|--------------------|----------|-------------|
| 3 | Pequeño (5" x 9") | 11.77 | c |
| 2 | Mediano (6" x 10") | 14.53 | b |
| 1 | Grande (7" x 11") | 16.79 | a |

Letras diferentes manifiesta significación estadística.

Anexo 2. Panel fotográfico



Figura 9. Extracción de material a propagar.



Figura 10. Siembra del material vegetal.



Figura 11. Larva de insecto coleóptero que perjudica las plantas a nivel de vivero.

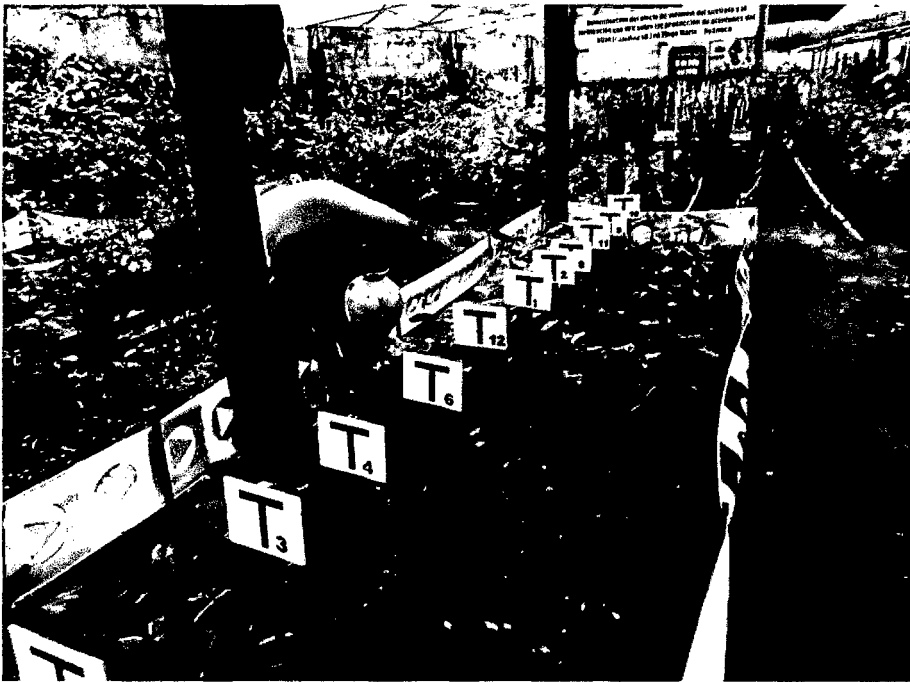


Figura 12. Registro de variables en plantas de *C. inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson.

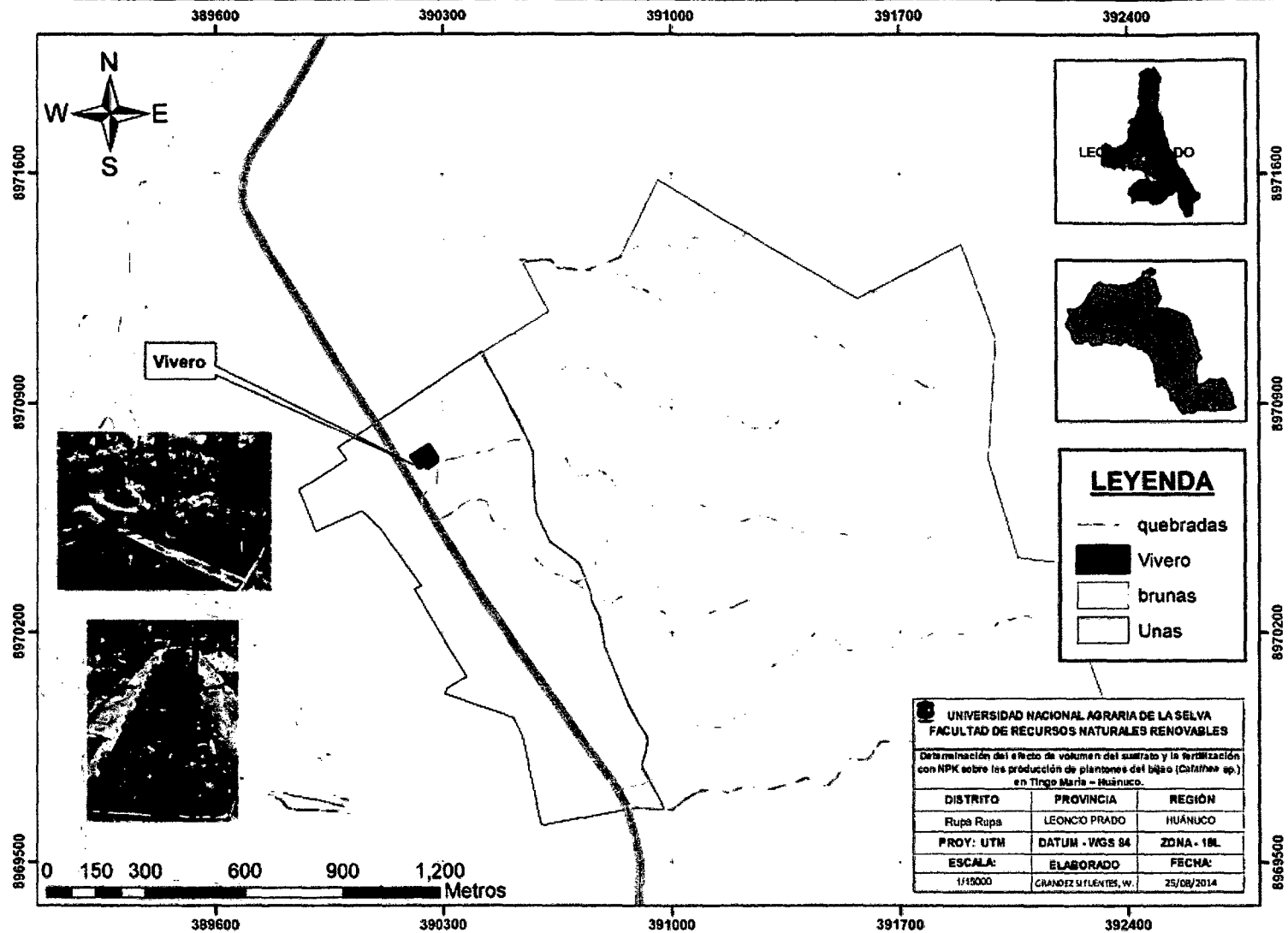


Figura 13. Transporte de plántones a terreno definitivo.



Figura 14. Plantación de *C. inocephala* (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson.

MAPA DE UBICACIÓN DEL VIVERO FORESTAL Y ORNAMENTAL "HELICONEA" DE LA FACULTAD DE R.N.R



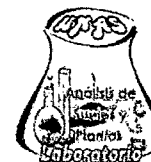


UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

TINGO MARIA

Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos

analisisdesuelosunas@hotmail.com



ANALISIS DE SUELOS

PROPIETARIO: GRANDEZ SIFUENTES WILMER

PROCEDENCIA: TINGO MARIA

| Cod. Lab | DATOS | ANALISIS MECANICO | | | | pH | M.O. | N | P | K ₂ O | CIC | CAMBIABLES Cmol(+)/kg | | | | | | CICe | % Bas. Camb. | % Ac. Camb. | % Sat. Al |
|----------|-------|-------------------|---------|-------|--------------|------|------|------|-------|------------------|-------|-----------------------|------|------|------|-----|-----|------|--------------|-------------|-----------|
| | | Arena | Arcilla | Limo | Textura | | | | | | | Ca | Mg | K | Na | Al | H | | | | |
| | | % | % | % | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| M3042 | T2 | 77.68 | 11.04 | 11.28 | Arena Franca | 6.89 | 2.36 | 0.11 | 66.72 | 1094.50 | 10.23 | 5.89 | 2.93 | 1.09 | 0.32 | --- | --- | --- | 100.00 | 0.00 | 0.00 |
| M3043 | T3 | 79.68 | 11.04 | 9.28 | Arena Franca | 6.81 | 3.09 | 0.14 | 83.76 | 2501.71 | 17.27 | 12.52 | 3.28 | 1.20 | 0.27 | --- | --- | --- | 100.00 | 0.00 | 0.00 |
| M3044 | T4 | 79.68 | 11.04 | 9.28 | Arena Franca | 6.81 | 4.90 | 0.22 | 82.08 | 2676.62 | 17.16 | 12.34 | 3.47 | 1.05 | 0.30 | --- | --- | --- | 100.00 | 0.00 | 0.00 |
| M3045 | T5 | 77.68 | 11.04 | 11.28 | Arena Franca | 7.56 | 5.63 | 0.25 | 17.16 | 372.34 | 16.64 | 13.13 | 2.95 | 0.23 | 0.33 | --- | --- | --- | 100.00 | 0.00 | 0.00 |
| M3046 | T6 | 75.68 | 11.04 | 13.28 | Arena Franca | 7.61 | 5.26 | 0.24 | 22.31 | 295.49 | 14.48 | 11.44 | 2.57 | 0.20 | 0.28 | --- | --- | --- | 100.00 | 0.00 | 0.00 |
| M3047 | T7 | 77.68 | 11.04 | 11.28 | Arena Franca | 7.35 | 5.23 | 0.24 | 60.19 | 814.91 | 15.65 | 12.21 | 2.65 | 0.51 | 0.29 | --- | --- | --- | 100.00 | 0.00 | 0.00 |
| M3048 | T8 | 79.68 | 11.04 | 9.28 | Arena Franca | 7.40 | 4.54 | 0.20 | 89.87 | 686.38 | 15.30 | 11.85 | 2.90 | 0.33 | 0.22 | --- | --- | --- | 100.00 | 0.00 | 0.00 |
| M3049 | T10 | 79.68 | 11.04 | 9.28 | Arena Franca | 7.34 | 4.50 | 0.20 | 40.41 | 1040.17 | 17.39 | 13.08 | 3.37 | 0.65 | 0.29 | --- | --- | --- | 100.00 | 0.00 | 0.00 |
| M3050 | T11 | 79.68 | 11.04 | 9.28 | Arena Franca | 7.17 | 4.90 | 0.22 | 55.78 | 1193.88 | 16.64 | 12.71 | 2.98 | 0.63 | 0.31 | --- | --- | --- | 100.00 | 0.00 | 0.00 |
| M3051 | T12 | 77.68 | 11.04 | 11.28 | Arena Franca | 7.22 | 4.87 | 0.22 | 77.66 | 1269.41 | 15.86 | 11.83 | 3.00 | 0.71 | 0.32 | --- | --- | --- | 100.00 | 0.00 | 0.00 |

Fecha: Lunes, 03 de Febrero de 2014

Recibo N°: 359854

Muestreado por: El solicitante

[Firma]
 Ing. M.Sc. Tingo Múnamani Yupanqui
 JEFE DE LABORATORIO

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
 Facultad de Agronomía
 Laboratorio de Análisis de Suelos
 Tingo María