

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL



INFLUENCIA DE MICORRIZAS Y ABONOS ORGÁNICOS EN EL ESTABLECIMIENTO DE UNA PLANTACIÓN DE *Guazuma crinita* C. Martius (BOLAINA BLANCA) EN EL CIPTALD DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

Tesis

Para optar el título de:

INGENIERO FORESTAL

PRESENTADO POR:

JOHN WILLIAMS RODRÍGUEZ CHÁVEZ

Tingo María- Perú

2023



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N°42 -2023-FRNR-UNAS

Los que suscriben, miembros del Jurado de Tesis, reunidos con fecha 21 de marzo del 2023 a horas 12:15 p.m. de la Escuela Profesional de Ingeniería Forestal de la Facultad de Recursos Naturales Renovables para calificar la tesis titulada:

“INFLUENCIA DE MICORRIZAS Y ABONOS ORGÁNICOS EN EL ESTABLECIMIENTO DE UNA PLANTACIÓN DE *Guazuma crinita* C. Martius (BOLAINA BLANCA) EN EL CIPTALD DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA”

Presentado por el Bachiller: **RODRÍGUEZ CHÁVEZ JOHN WILLIAMS**, después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas por el Jurado, se declara **APROBADO** con el calificativo de **“BUENO”**.

En consecuencia, el sustentante queda apto para optar el Título Profesional de **INGENIERO FORESTAL**, que será aprobado por el Consejo de Facultad, tramitándolo al Consejo Universitario para el otorgamiento del título correspondiente.


Tingo María, 04 de julio de 2023


Ing. RAUL ARAUJO TORRES
PRESIDENTE




Ing. JAIME TORRES GARCIA
MIEMBRO


Ing. Mg. WILFREDO ZELLO ZEVALLOS
MIEMBRO


Ing. M. Cs. DAVID P. QUISPE JANAMPA
ASESOR



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL
(RIDUNAS)

Correo: repositorio@unas.edu.pe



“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

CERTIFICADO DE SIMILITUD T.I. N° 185 - 2023 - CS-RIDUNAS

El Coordinador de la Oficina de Repositorio Institucional Digital de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, quien suscribe,

CERTIFICA QUE:

El trabajo de investigación; aprobó el proceso de revisión a través del software TURNITIN, evidenciándose en el informe de originalidad un índice de similitud no mayor del 25% (Art. 3° - Resolución N° 466-2019-CU-R-UNAS).

Facultad:

Facultad de Recursos Naturales Renovables

Tipo de documento:

Tesis	X	Trabajo de investigación	
-------	---	--------------------------	--

TÍTULO	AUTOR	PORCENTAJE DE SIMILITUD
INFLUENCIA DE MICORRIZAS Y ABONOS ORGÁNICOS EN EL ESTABLECIMIENTO DE UNA PLANTACIÓN DE Guazuma crinita C. Martius (BOLAINA BLANCA) EN EL CIPTALD DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA	JOHN WILLIAMS RODRÍGUEZ CHÁVEZ	25% Veinticinco

Tingo María, 07 de julio de 2023


UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
DIRECCION DE GESTIÓN DE LA INVESTIGACION
Dr. Tomas Menacho Mallqui
DIRECTOR

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL



INFLUENCIA DE MICORRIZAS Y ABONOS ORGÁNICOS EN EL ESTABLECIMIENTO DE UNA PLANTACIÓN DE *Guazuma crinita* C. Martius (BOLAINA BLANCA) EN EL CIPTALD DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

Autor	: RODRÍGUEZ CHÁVEZ, John Williams
Asesor (es)	: Ing. M. Sc. QUISPE JANAMPA, David Prudencio
Programa de investigación	: Gestión de Bosques y Plantaciones Forestales
Línea de investigación	: Sistemas Agroforestales
Eje temático	: Plantaciones Forestales
Lugar de ejecución	: Centro de Investigación y Producción Tulumayo Anexo La Divisoria y Puerto Súngaro (CIPTALD)
Duración	: 06 meses
Financiamiento	: Propio : S/. 4 220,00

Tingo María – Perú

2023

DEDICATORIA

A Dios, por el éxito y la satisfacción de ejecutar y culminar esta investigación, y por regalarme salud y bienestar en mi vida.

A mis queridos padres; Guillermo Rodríguez Cconocc y Noemí Esperanza Chávez Tolentino, por su incondicional apoyo y su gran amor.

A mi querido hermano; Guillermo Alonso Rodríguez Chávez, por apoyarme e incentivar me constantemente para lograr culminar mi carrera y alcanzar mis objetivos.

AGRADECIMIENTOS

- A la Universidad Nacional Agraria de la Selva, mi alma máter de mi formación profesional.
- A los docentes de la Facultad de Recursos Naturales Renovables, por su contribución científica, cultural y social que me brindaron para mi formación profesional.
- A mi asesor de tesis, Ing. M. Sc. David Prudencio Quispe Janampa, por el asesoramiento durante la ejecución del trabajo de investigación.
- A los miembros del jurado de investigación, por sus propuestas y aportes con la finalidad de mejorar el informe de investigación.
- A mis amigos Whitney Joselin de la Cruz Espíritu, Jimmy Jadams Panez Loayza, Marvin Ali Lago Guisado y Junior Harlen Pérez Camones, y aquellos quienes compartieron invaluables momentos durante mi etapa universitaria.

ÍNDICE GENERAL

Página

I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. Marco teórico	3
2.1.1. Micorrizas	3
2.1.2. Abonos orgánicos	4
2.1.3. Fertilizantes	5
2.1.4. Plantación forestal	8
2.1.5. <i>Guazuma crinita</i> C. Martius (bolaina blanca)	11
2.1.6. Relación entre las variables	13
2.2. Estado del arte	13
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	17
3.1. Lugar de ejecución	17
3.1.1. Clima y zona de vida	17
3.1.2. Topografía y tipo del suelo	17
3.2. Materiales y equipos	18
3.2.1. Material biológico	18
3.2.2. Materiales y equipos	18
3.2.3. Insumos.....	18
3.3. Metodología	19
3.3.1. Actividades realizadas antes y durante la investigación.....	19
3.3.2. Determinar del porcentaje de supervivencia de las plantas de <i>G. crinita</i> (bolaina blanca) en campo definitivo	22
3.3.3. Determinación del crecimiento en diámetro y altura de las plantas de <i>G.</i> <i>crinita</i> (bolaina blanca) en campo definitivo.....	23

3.3.4. Determinación de la correlación diámetro – altura de las plantas de <i>G. crinita</i> (bolaina blanca) en campo definitivo	23
3.3.5. Tipo de investigación	24
3.3.6. Nivel de investigación	25
3.3.7. Variables	25
3.3.8. Diseño de investigación	25
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	29
4.1. Porcentaje de supervivencia de las plantas de <i>G. crinita</i> (bolaina blanca) en campo definitivo	29
4.2. Crecimiento en diámetro y altura de las plantas de <i>G. crinita</i> (bolaina blanca) en campo definitivo	33
4.2.1. Crecimiento en diámetro	33
4.2.2. Crecimiento en altura	39
4.3. Determinación de la correlación diámetro – altura de las plantas de <i>G. crinita</i> (bolaina blanca) en campo definitivo	46
V. CONCLUSIONES	50
VI. PROPUESTAS A FUTURO	51
VII. REFERENCIAS	52
ANEXOS	58

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Página
1. Factores en estudio	26
2. Tratamientos en estudio.....	27
3. Modelo de análisis de varianza.....	28
4. Prueba DGC ($\alpha=0,05$) de la supervivencia de plantas de <i>G. crinita</i> por cada dosis de micorrizas (factor A).....	29
5. Prueba DGC ($\alpha=0,05$) de la supervivencia de plantas de <i>G. crinita</i> por cada dosis de abonos orgánicos (factor B)	31
6. Prueba DGC ($\alpha=0,05$) de la supervivencia de plantas de <i>G. crinita</i> por cada interacción (tratamiento).....	32
7. Prueba DGC ($\alpha=0,05$) del diámetro (mm) de las plantas de <i>G. crinita</i> desde los 15 dds hasta los 90 dds para el Factor A (dosis de micorrizas).....	35
8. Prueba DGC ($\alpha=0,05$) del diámetro (mm) de las plantas de <i>G. crinita</i> desde los 15 dds hasta los 90 dds para el Factor B (dosis de abonos orgánicos).....	35
9. Prueba DGC ($\alpha=0,05$) del diámetro (mm) de las plantas de <i>G. crinita</i> desde los 15 dds hasta los 90 dds para los tratamientos (interacción A x B).....	37
10. Prueba DGC ($\alpha=0,05$) de la altura (cm) de las plantas de <i>G. crinita</i> desde los 15 dds hasta los 90 dds para el Factor A (dosis de micorrizas).....	41
11. Prueba DGC ($\alpha=0,05$) de la altura (cm) de las plantas de <i>G. crinita</i> desde los 15 dds hasta los 90 dds para el Factor B (dosis de abonos orgánicos)	41
12. Prueba DGC ($\alpha=0,05$) de la altura (cm) de las plantas de <i>G. crinita</i> desde los 15 dds hasta los 90 dds para los tratamientos (interacción A x B).....	43
13. Prueba de normalidad en datos de diámetro y altura para los tratamientos (interacción A x B) por cada evaluación	47
14. Prueba de correlación de Pearson para cada evaluación	48
15. Regresión lineal para cada evaluación.....	48
16. Análisis de varianza ($\alpha=0,05$) de la supervivencia de las plantas a los 15 y 90 dds	62

17. Análisis de varianza ($\alpha=0,05$) del diámetro (mm) de las plantas a los 15 y 90 dds	62
18. Análisis de varianza ($\alpha=0,05$) de la altura (cm) de las plantas da los 15 y 90 dds.....	62
19. Datos de diámetro (mm) evaluados a los 15 dds	63
20. Datos de altura (cm) evaluados a los 15 dds	64
21. Datos de diámetro (mm) evaluados a los 30 dds	65
22. Datos de altura (cm) evaluados a los 30 dds	66
23. Datos de diámetro (mm) evaluados a los 45 dds	67
24. Datos de altura (cm) evaluados a los 45 dds	68
25. Datos de diámetro (mm) evaluados a los 60 dds	69
26. Datos de altura (cm) evaluados a los 60 dds	70
27. Datos de diámetro (mm) evaluados a los 75 dds	71
28. Datos de altura (cm) evaluados a los 75 dds	72
29. Datos de diámetro (mm) evaluados a los 90 dds	73
30. Datos de altura (cm) evaluados a los 90 dds	74
31. Fechas de las evaluaciones	75
32. Datos meteorológicos, Estación Tingo María	75

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Profundidad de las raíces de las plantas con y sin fertilizantes (FAO – IFA, 2002).....	5
2. a) Prueba de germinación en laboratorio., b) Mezcla y preparación del sustrato., c) Cama germinadora., d) Germinación de <i>G. crinita</i> en cama germinadora	20
3. a) Repique de plántulas de <i>G. crinita</i> ., b) Crecimiento de las plántulas de <i>G. crinita</i> en cama de repique	20
4. a) Aplicación de dosis de micorrizas a plantas de <i>G. crinita</i> en campo definitivo., b) Muestreo de suelos de la zona alta y baja del área de la plantación de <i>G. crinita</i>	22
5. Medición de altura con wincha metálica	23
6. Croquis experimental.....	27
7. Croquis de plantación por tratamientos.	28
8. Línea de progresión del diámetro promedio de las plantas con tratamientos de diferentes dosis de micorrizas y abonos orgánicos.....	38
9. Línea de progresión de la altura de las plantas con tratamientos de diferentes dosis de micorrizas y abonos orgánicos.....	44
10. a) Regresión lineal a los 15 dds., b) Regresión lineal a los 30 dds., c) Regresión lineal a los 45 dds., d) Regresión lineal a los 60 dds., e) Regresión lineal a los 75 dds., f) Regresión lineal a los 90 dds.....	49
11. Planta de <i>G. crinita</i> apta para plantarse	59
12. Plantas de <i>G. crinita</i> del tratamiento 2	59
13. Plantas de <i>G. crinita</i> del tratamiento 4	60
14. Plantas de <i>G. crinita</i> del tratamiento 5	60
15. Plantas de <i>G. crinita</i> del tratamiento 7	61
16. Análisis de suelos en las dos zonas de la plantación	61

RESUMEN

La investigación tiene la finalidad de lograr maximizar la producción de la especie *Guazuma crinita* (bolaina blanca) y que diversos actores del sector forestal establezcan plantaciones en campo definitivo con esta especie; por ello, como objetivo se planteó conocer la influencia de las dosis de micorrizas y de abonos orgánicos en el crecimiento de plantas de *G. crinita* (bolaina blanca) en campo definitivo, en el Centro de Investigación y Producción Tulumayo Anexo la Divisoria y Puerto Súngaro (CIPTALD) de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, provincia Leoncio Prado, región Huánuco. Se aplicó el Diseño Completo al Azar (DCA) con arreglo factorial 3 x 4, las que fueron distribuidos en doce tratamientos. Para conocer los efectos se evaluó la supervivencia (%), diámetro (mm) y altura (cm), así como la relación entre diámetro y altura. A los tres meses de evaluación, el tratamiento 4 (0 g de micorriza y 500 g de gallinaza por planta) logró mayor promedio en lo que respecta a la supervivencia (100%), diámetro (37,02 mm) y altura (236,36 cm). Asimismo, se conoció que en las tres primeras evaluaciones el grado de asociación de las variables diámetro – altura fue buena; mientras que en las tres últimas evaluaciones el grado de asociación fue excelente. Se concluye que se debe aplicar 3 g de micorrizas y 500 g de gallinaza por planta, debido a que favorecen el desarrollo dasométrica de las plantas de *G. crinita* (bolaina blanca) después de establecerse en campo definitivo.

Palabras clave: *Guazuma crinita*, efecto, micorrizas, abonos orgánicos, gallinaza.

The Influence of Mycorrhizas and Organic Fertilizers on the Establishment of a *Guazuma crinita* C. Martius (BOLAINA BLANCA) Plantation in the CIPTALD at the Universidad Nacional Agraria de la Selva

Abstract

The purpose of the research was to achieve the maximum production for the *Guazuma crinita* (bolaina blanca) specie, and that diverse participants in the forest sector establish plantations in definitive fields with this specie. Due to this, the proposed objective was to understand the influence of the doses of mycorrhizas and organic fertilizers on the growth of *G. crinita* (bolaina blanca) plants in a definitive field within the Centro de Investigación y Producción Tulumayo Anexo la Divisoria y Puerto Súngaro (CIPTALD – acronym in Spanish) at the Universidad Nacional Agraria de la Selva, in the Leoncio Prado province, of the Huánuco region, [in Peru]. The completely randomized design (CRD; DCA in Spanish) was applied with a factorial arrangement of 3 x 4, which was distributed into twelve treatments. In order to understand the effects, the survival rate (%), diameter (mm), and height (cm) were evaluated, as well as the relationship between the diameter and height. After three months of evaluation, with treatment 4 (0 g de mycorrhiza and 500 g of chicken manure per plant) the highest average was achieved, with respect to the survival rate (100%), diameter (37.02 mm), and height (236.36 cm). At the same time, it was found that for the first three evaluations, the degree of association between the diameter and height variables was “good,” while for the last three evaluations the degree of association was “excellent.” It was concluded that 3 g of mycorrhizas and 500 g of chicken manure should be applied per plant, due to the fact that this favored the dasometric development of the *G. crinita* (bolaina blanca) plants after being established in the definitive field.

Keywords: *Guazuma crinita*, effect, mycorrhizas, organic fertilizers, chicken manure

I. INTRODUCCIÓN

En la región Huánuco, según datos de la Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre del año 2014, *Guazuma crinita* (bolaina blanca) fue la especie con mayor volumen de producción de madera aserrada con 2 137,06 m³, resaltando su importancia en los programas y planes de reforestación en el sector público y en el privado.

La *G. crinita* es una especie forestal que ha tenido notable presencia en el mercado nacional en el transcurso de los años, debido al crecimiento significativo de su demanda, situándose entre las 20 principales especies nacionales aprovechadas, lo que la ha convertido en una especie con gran potencial de ser sostenible. La aceptación a esta especie se suscita por ser de crecimiento rápido, por ser fácil de trabajar, por tener precios bajos y por tener notables características tecnológicas.

No obstante, se pretende maximizar la producción y el establecimiento en campo definitivo de esta especie, para ello se plantean el uso de técnicas como las micorrizas (hongos), que por simbiosis en las raíces permiten a las plantas recibir nutrientes y agua, a lo que si consideramos abonar con productos orgánicos se obtendrían plantas de excelente calidad; sin embargo, no existe una clara dosificación para esta especie en particular.

Por otro lado, el Centro de Investigación y Producción Tulumayo Anexo La Divisoria y Puerto Súngaro de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (CIPTALD) alberga una significativa composición florística en sus distintos ecosistemas, cuenta con un área de 455,9 ha, y registra buenas condiciones para el crecimiento y desarrollo de *G. crinita* (bolaina blanca).

Debido a la escasa información en relación a las dosis de micorrizas y abonos orgánicos en el establecimiento de una plantación de *G. crinita* (bolaina blanca), se formula la siguiente interrogante: ¿Cuál será la influencia de las micorrizas y abonos orgánicos en el establecimiento de una plantación de *G. crinita* (bolaina blanca) en el CIPTALD de la UNAS?; y por los antecedentes revisados se plantea que: La influencia de las micorrizas y abonos orgánicos en el establecimiento de una plantación de *G. crinita* (bolaina blanca) será significativa en relación a su supervivencia y crecimiento de diámetro y altura.

Objetivo general:

- Determinar la influencia de micorrizas y abonos orgánicos en el establecimiento de una plantación de *G. crinita* C. Martius (bolaina blanca) en el CIPTALD de la UNAS.

Objetivos específicos:

- Determinar el porcentaje de supervivencia de las plantas de *G. crinita* (bolaina blanca) en campo definitivo.
- Determinar el crecimiento en diámetro y altura de las plantas de *G. crinita* (bolaina blanca) en campo definitivo.
- Determinar la correlación diámetro – altura de las plantas de *G. crinita* (bolaina blanca) en campo definitivo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Marco teórico

2.1.1. Micorrizas

Castellano y molina (1989) describen a las micorrizas como la sociedad íntima entre las raíces y el hongo micorrízico. Existen dos tipos de micorrizas: las ectomicorrizas y las micorrizas vesiculares – arbusculares, que aportan funciones y beneficios similares pero difieren por la morfología, y tipo de hongo involucrado, así como por sus aplicaciones en los viveros forestales. Las micorrizas benefician la nutrición, el crecimiento y la supervivencia de las plantas de muchas formas, los cuales se deben en parte a que las hifas exploran en el suelo en búsqueda de nutrientes y agua, lo que mejora las capacidades de las raíces por sí solas; además, pueden desempeñarse como protectores de las raíces contra los patógenos ya que actúan como barreras directas.

Zúñiga (2013) manifiesta que las micorrizas se reproducen de varias formas, las cuales son:

- Por esporas: especie de semillas que forman las micorrizas y que son muy resistentes, pero tardan en actuar y algunas se quedan en dormancia hasta que las condiciones externas sean apropiadas.
- Por trozos de raíces: especie de raíces micorrizadas que son muy rápidas en actuar en comparación a las esporas, pero si su cultivo no es en in vitro pueden registrar otros microorganismos del suelo que pueden ser dañinos.
- Por hifas: es el modo normal de crecimiento de los hongos. Se parecen a hebras muy finas y resistentes que forman como una tela de araña en el contorno de la raíz y se ramifican por el suelo. Son rápidas en actuar, pero muy sensibles.

Bernal y Morales (2006) afirman que el uso de micorrizas como biofertilizantes no impide fertilizar, sino que hace más eficiente la fertilización ya que reduce la dosis a aplicar. De las dosis de fertilizantes aplicados, se plantea que solo se aprovecha un

20%, mientras que lo restante se fija o se lixivia, mientras que con las micorrizas, el porcentaje no aprovechado puede recuperarse y la pérdida sería menor.

Smith y Gianinnazzi (1988) aseveran que las plantas con micorrizas registran mayores tasas de crecimiento en suelos con bajo contenido de fósforo disponible. A lo que Deacon (1988) plantea que es muy posible que esto suceda debido al incremento del área superficial disponible para absorber de las hifas.

2.1.2. Abonos orgánicos

Balaguer (1999) informa que los abonos orgánicos son el resultado de un proceso biológico en donde la materia orgánica se degrada en un material estable relativamente, es decir, se obtienen por la fermentación o degradación de desechos de origen vegetal o animal. Los abonos orgánicos tienen efectos en las propiedades químicas edáficas, debido a que reducen las oscilaciones de pH, incrementando el poder de tampón del suelo; también incrementan la capacidad de intercambio catiónico del suelo, incrementando su fertilidad.

Samaniego (2006) por su parte asevera que los abonos orgánicos registra los siguientes efectos en las propiedades físicas edáficas: incrementa la temperatura del suelo por absorber las radiaciones solares; mejoran la estructura de los suelos, debido a que hace más ligeros a los suelos que son de textura arcillosa y hace más compactos a los suelos que son de textura arenosa; mejora la permeabilidad de los suelos, influyendo en la aireación y el drenaje; reduce la erosión del suelo; y aumenta la retención de agua en el suelo.

2.1.2.1. Abonamiento

Fernández (2019) afirma que el abonamiento o la aplicación de cualquier clase de enmienda es importante para optimizar las condiciones del suelo. Sin embargo, se debe considerar que el efecto no permanente, pero en los primeros años de la plantación pueden mejorar esas condiciones.

Las enmiendas húmicas son beneficiosas previamente a la plantación y que deben ser aplicadas a través de una labor de vertedera.

2.1.3. Fertilizantes

Rubilar et al (2008) menciona que los fertilizantes son una herramienta clave para el incremento de la producción forestal de especies de crecimiento rápido y se usan para el establecimiento de plantaciones manejadas intensivamente, y con un control adecuado de malezas.

Lamprecht (1990) informa que en plantaciones forestales se aplica una fertilización inicial por cada hoyo, entre 20 a 50 g de abono completo. Una adecuada fertilización y con perspectivas de éxito se logra conociendo el contenido de bioelementos del suelo y los requerimientos de nutrientes de las especies forestales, presuponiendo que otros factores, como las condiciones climáticas o la profundidad de los suelos no son limitantes. El suministro de fertilizantes adecuados para los pobres suelos tropicales en nitrógeno tiene efectos positivos.

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO – IFA (2002) mencionan que los fertilizantes pueden analizarse en términos de eficiencia y rendimientos en un suelo particular, agregando distintas cantidades en parcelas aledañas, midiendo y comparando las respuestas de los cultivos consecuentemente. La fertilización, por ejemplo, aumenta la profundidad de las raíces (Figura 1).

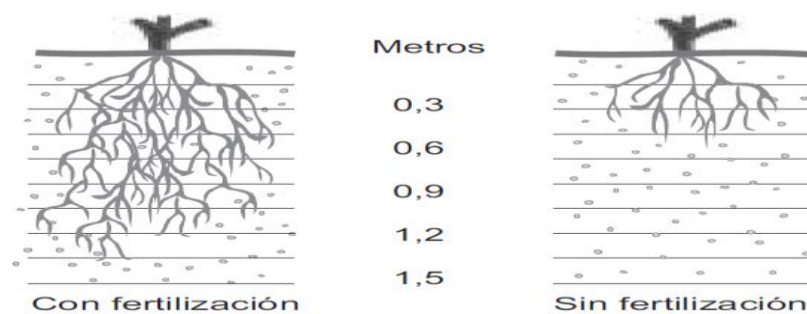


Figura 1. Profundidad de las raíces de las plantas con y sin fertilizantes (FAO – IFA, 2002)

Gandarilla (Emmus, 1991)(1988) por su parte explica que entre la clasificación de los fertilizantes destacan los fertilizantes orgánicos debido a que optimizan las condiciones físico-químicas y biológicas edáficas, además por tener gran capacidad de absorber el oxígeno y el balance de humedad. Los fertilizantes orgánicos son una opción económica para culminar gradualmente con la dependencia de los abonos sintéticos.

Emmus (1991), Kolmans y Vázquez (1999) coinciden al aseverar que los efectos que ocasionan los fertilizantes orgánicos en el suelo son beneficiosos, debido a que la materia orgánica tiene influencia sobre las propiedades químicas, físicas y biológicas, como son la disponibilidad de nutrientes, la capacidad de intercambio aniónico y catiónico, la conductividad eléctrica, el pH, actuando como regulador de la disponibilidad de nutrientes según las necesidades de la planta; aumentando la capacidad de almacenamiento de agua, regulando la aireación edáfica y aumentando la actividad biológica y la resistencia a los arrastres y a la erosión.

2.1.3.1. Fertilización

La Autoridad del Canal de Panamá ACP (2006) señala que la fertilización en campo tiene el fin de favorecer el rápido crecimiento e incrementar la vigorosidad de las plantas para permitir su establecimiento. Las fertilizaciones se recomiendan:

- Al sembrar se debe fertilizar con abono granular completo y superfosfato mezclado con materia orgánica (aproximadamente dos onzas de cada uno).
- A los dos meses se debe fertilizar selectivamente. Se debe aplicar abono granular completo más sulfato de amonio (aproximadamente dos onzas de cada uno).
- De ser necesario, en el segundo año, se debe efectuar una tercera fertilización selectiva, parecida a la segunda.

Oliva et al. (1995) plantea que la respuesta de los individuos arbóreos a la fertilización está en función al estado de desarrollo de la población y a la edad. En el período de cierre de copas, incrementa la demanda nutritiva y es más eficiente la fertilización. Las aplicaciones efectuadas al momento de la plantación pueden implicar una gradual disminución en la disponibilidad de nutrientes durante la rotación.

Montero et al. (2003) manifiesta que las fertilizaciones se deben efectuar cuando el suelo tiene una fertilidad media, pero aun así se desee acelerar el crecimiento, de especies maderables muy valiosas y corto turno relativamente. El tipo de fertilizante a

emplear estará en función a los efectos que se desee en el futuro, de las exigencias de las especies y de las características edáficas.

Toro (1995) indica que, la fertilización busca complementar nutricionalmente a las plantas para que se desarrollen adecuadamente y alcancen tasas de crecimiento para satisfacer los requisitos de los dueños de las plantaciones. Para ello, se debe tener en cuenta las características físicas y químicas edáficas, las concentraciones y época de aplicación de nutrimentos, las características de la especie, el clima local que predomina en un sitio dado, etc.

2.1.3.2. Fertilizantes efectivos

Gomero y Velásquez (1999) aseveran que un fertilizante efectivo puede ser el guano de isla por sus altos niveles de nitrógeno y fósforo, y por contener flora microbiana (bacterias nitrificantes y hongos), los cuales al combinarse en el suelo suministran de elementos químicos nutritivos en forma de sustancias orgánicas dando lugar a cambios de los compuestos orgánicos, inorgánicos y volátiles. Su aplicación debe realizarse de manera pulverizada a una profundidad apropiada, tapándolo rápidamente para evitar pérdidas de amoníaco. En cuanto a las propiedades del guano, es: biodegradable, aumenta la actividad microbiana edáfica, es soluble en agua, y es de asimilable fácilmente por las plantas. Por su parte, Cubero y Vieira (1999) indican que los beneficios importantes del guano de isla en el suelo se deben a la presencia de microorganismos, además de disminuir la densidad aparente que se puede ocasionar a un suelo. Los efectos nutricionales de estas condiciones se reflejan en la mayor penetración de las raíces y en el mejor movimiento de aire, agua y nutrimentos.

Otro fertilizante efectivo es el humus de lombriz, que son deyecciones de un anélido invertebrado. Es un material extraordinario para afianzar y mejorar los suelos debido a sus millones de colonias de microorganismos beneficiosos por gramo. Aunque las proporciones de nutrientes no son muy altas, su pH neutro, sus grandes cantidades de ácidos húmicos y fúlvicos, su gran capacidad de intercambio catiónico (CIC de 150 a 300 meq/100 g) que permite la retención de nutrientes y agua (hasta 1500 cc/kg) lo convierten en muy efectivo. Además, permite la formación de micorrizas, incrementa la flora microbiana benéfica, y aumenta la resistencia a plagas y enfermedades.

Novak (1990) plantea que la gallinaza también puede formar parte de los fertilizantes efectivos, e incluso en comparación con el humus de lombriz reporta mayor porcentaje de nitrógeno (6,3% contra 2%), mayor porcentaje de fósforo (5,1% contra 1%), y mayor porcentaje de potasio (3,2% contra 0,6%). Estrada (2005) por su parte asevera que la gallinaza se compone de la dieta de las aves, cantidad de alimento desechado, tipo de alimento, edad de las aves, cantidad de plumas, ventilación del ambiente y la temperatura ambiental; además reporta alto contenido de humedad.

2.1.4. Plantación forestal

Trujillo (2001) señala que una plantación forestal se refiere a establecer individuos arbóreos que forman parte de un bosque y que busca cumplir objetivos específicos, y para ello tiene diseños, tamaños y especies definidas. Los objetivos específicos pueden ser plantación productiva; plantación que sirva como fuente de energía; plantación de protección de zonas agrícolas, de espejos de agua; plantación para corregir problemas de erosión; plantación silvopastoril, etc. Los mencionados objetivos son los que ayudarán a determinar la densidad de siembra, los costos y los rendimientos que conlleva realizar una plantación, junto con la elección de las especies más idóneas y su programación para la producción. No obstante, para obtener buenos resultados, es necesario aplicar un estudio previo de las condiciones naturales en las que se va a desarrollar la plantación, además de la planificación y distribución del espacio geográfico, con la finalidad de asegurar el éxito.

FAO (2006) indican que una plantación forestal es aquel bosque de especies introducidas y en algunos casos de especies propias de la zona (nativas), que se establecen a través de plantaciones o siembras, con pocas especies, distanciamiento regular y/o rodales de edad uniforme. Además, hace referencia a las plantaciones forestales productivas, definiéndolas como aquellas que se conciben para el suministro de madera, fibra y productos forestales no maderables, que también pueden cumplir funciones de protección, recreación, paisajístico, etc.

Wadsworth (2000) asegura que las plantaciones son superiores a los bosques naturales debido principalmente a la mayor producción de madera comercial, sacando ventaja en áreas donde hay pobre regeneración natural, donde los individuos arbóreos nativos son de uso limitado y donde son pronunciadas las diferencias en las tasas de crecimiento de los

árboles. Sin embargo, Flores (1988) advierte que las plantaciones forestales provocan impactos negativos a corto y largo plazo, debido a que empobrecen el ambiente, cambian la composición química y la estructura edáfica, merman la disponibilidad de agua y la vida silvestre.

2.1.4.1. Ambiente apropiado para una plantación

Trujillo (2001) manifiesta que las condiciones del ambiente pueden afectar o favorecer a las plantaciones, debido a que pueden resultar ser óptimas, regulares o desfavorables. El clima también es un factor que determina el crecimiento de las plantas, pues responde a condiciones de temperatura, circulación atmosférica y precipitación del lugar elegido; es por ello que es necesario consultar las bases de datos climáticos (régimen de lluvias, cantidad y distribución). El suelo es un factor que ayuda a determinar el uso potencial y permite elegir especies forestales idóneas frente a sus condiciones cambiantes; por eso para determinar el uso potencial edáfico se debe realizar el análisis de suelos para observar la textura, estructura, fertilidad, pH, drenaje y profundidad.

2.1.4.2. Variables a evaluarse en una plantación

Murillo y Camacho (1997) afirman que en una plantación la primera evaluación a efectuarse es el mantenimiento de la misma, la cual recibe calificativos de: excelente o muy buena (entrecalles, rondas, cortinas corta fuegos y cercas se encuentran en buen estado), buena o aceptable (las malezas no sobrepasan los 50 cm de altura), y mala (excesiva presencia de malezas). También se consideran variables cuantitativas, tales como:

- Diámetro: se mide el diámetro a la altura del pecho y se expresa en cm.
- Altura total: se mide desde el suelo hasta el ápice terminal del árbol y se expresa en m.
- Altura comercial: se mide desde el suelo hasta donde las calidades del fuste no permitan el aserrío, o hasta la presencia de bifurcación, torcedura severa, daño u otros.
- Distanciamiento promedio: se miden entre hilera de árboles y entre árboles dentro de hileras y se expresa en m.

Además, Murillo y Camacho (1997) mencionan que en una plantación se evalúan variables cualitativas, tales como:

- Bifurcación: se observa si existen o no bifurcaciones.
- Inclinación: se observa si el árbol está recto totalmente o ligeramente inclinado (calificación de 1), o que el árbol esté inclinado entre 10 y 20° en relación al plano vertical del árbol (calificación 2), y cuando el árbol esté inclinado severamente en más de 20° con relación al eje vertical (calificación 3).
- Daño mecánico: se observa si el árbol no presenta daños producidos por manejo silvicultural (calificación 1) o presenta daños, heridas que deterioran al árbol y lo exponen al ataque de enfermedades y plagas (calificación 2).
- Estado fitosanitario: se califica como totalmente sano cuando no existe evidencias de problemas fitosanitarios y registran buena nutrición aparente, se califica como aceptablemente sano cuando registra alguna evidencia de problemas fitosanitarios pero en menos del 50% del follaje y no le haya ocasionado heridas o probabilidades altas de muerte, y se califica como enfermo cuando existe evidencias de problemas fitosanitarios que merman el desarrollo normal del árbol.

2.1.4.3. Comportamiento de plantas en plantación forestal

Vidaurre (1992) afirma que el crecimiento de las plantas está en función del cuidado en el momento de la instalación de la plantación; mientras que el crecimiento en diámetro y altura tiene su punto clave en el tipo de suelo.

Vílchez (2005) manifiesta que la mortalidad de los plantones en el momento de establecimiento de especies blancas superan el 25% si es que no se tiene cuidado con el transporte de las plantas al campo definitivo, si no se manipula adecuadamente las plantas en las bolsas, si no se realiza un plantado correcto y principalmente si se realiza el plantado en épocas secas, debido a que de esta forma no se garantiza que no exista un estrés hídrico de la planta por el cambio de temperatura y luz de las condiciones de vivero.

2.1.5. *Guazuma crinita* C. Martius (bolaina blanca)

2.1.5.1. Descripción taxonómica

Cronquist (1981) clasifica a la especie de la siguiente manera:

Reino	:	Plantae.
División	:	Magnoliophyta.
Clase	:	Magnoliopsida.
Orden	:	Malvales.
Familia	:	Malvaceae.
Género	:	<i>Guazuma</i>
Especie	:	<i>G. crinita</i>

2.1.5.2. Descripción botánica

Willan (1976) lo describe como un individuo arbóreo de gran tamaño, debido a que logra una altura de 35 m y diámetro hasta 50 cm; tiene fuste circular, sin aletones; presenta copa aparasolada, sobre el tercio superior; registra corteza externa de 1 fuste color gris, negruzca, agrietada a fisurada, la corteza viva tiene grandes cantidades de laminillas.

Acuña (1987) por su parte menciona que *G. crinita* tiene hojas alternas, simples; láminas que van desde los 3 hasta 13 cm de longitud por 1,5 a 6,5 cm de ancho, ovadas o lanceoladas, con el margen aserrado; verde oscuras y rasposas en el haz y verde grisáceas amarillentas y sedosas en el envés.

Baldoceda y Pinedo (1991) aseveran que las flores de *G. crinita* son pequeñas, la panícula de color rosado, el cáliz vistoso, sin corola, ovario supero y pétalos libres. Además, los autores recalcan que la especie tiene semillas diminutas, cónicas, con la

superficie provista de pequeñas protuberancias, de 2 mm de longitud por 1 mm de espesor, de color marrón oscuro, existiendo en cantidades de 16 a 20 semillas/fruto, distribuido en cuatro valvas o compartimientos. El número de semillas por kilogramo es aproximadamente de 860 000 unidades. Por otro lado, señalan que los frutos son secos dehiscentes, junto locular de forma esférica, provistos de pubescencias.

Flores (2002) difiere con los autores anteriores al señalar que las semillas de *G. crinita* tienen 1 mm de longitud y 1 mm de diámetro, y que el número de semillas/fruto oscila entre 10 a 20 semillas. También agrega que el número de semillas por kilogramo es de aproximadamente 860 000 unidades, existiendo un rango de 700 000 y 900 000 semillas. Además, la reconoce como moderadamente ortodoxas.

2.1.5.3. Requerimientos ecológicos

Baldoceda y Pinedo (1991) afirman que *G. crinita* (bolaina blanca) se localizan en Bosques Húmedos Pre Montanos Tropicales, Bosques Tropicales Secos y Bosques Sub Tropicales muy Húmedos. Prefiere zonas planas a onduladas con pendientes suaves. Acepta zonas que registren precipitaciones entre 1 800 a 2 500 mm y temperaturas alrededores a 25 °C. Se distribuyen preferentemente en suelos arcillosos, suelos gleysols y cambisols, con buen drenaje y aparentes. Reynel et al. (2003) añaden que *G. crinita* suele presentarse en suelos limosos a arenosos, muchas veces de escasa fertilidad, a veces pedregosos; no tolera el anegamiento, principalmente cuando es una plántula.

Wightman et al. (2006) agrega que, en Ucayali, las mejores plantaciones se encuentran en zonas aluviales y en suelos que van de franco -arcillosos a arcillosos, alcanzado alturas de 10 m a los cuatro años después de instalados.

Quevedo (1994) indica que el crecimiento de *G. crinita* está en función de la calidad del suelo para su desarrollo, es sensible al aluminio. Requiere suelos fértiles, de textura francos, franco - arcillosos o arcillosos y con buen drenaje, inundables temporalmente.

2.1.5.4. Comportamiento en plantaciones

Reynel et al. (2003) la describen como una especie muy exigente en luz, es de crecimiento rápido y poder de regeneración alta.

Quevedo (1994) señala que *G. crinita* crece en manchales, asociado con *Schizolobium sp.*, *Croton sp.*, *Cecropia sp.*, entre otros.

2.1.6. Relación entre las variables

Di Renzo et al. (2005) afirma que los modelos matemáticos para relacionar variables se pueden evaluar con el coeficiente de determinación (R^2), que se interpreta como la proporción de la variabilidad total en la variable “y” explicable por la variación de la variable independiente o la proporción de la variabilidad total explicada por el modelo; también se pueden evaluar las relaciones entre las variables con el coeficiente de determinación ajustado (R^2 ajustado) y el error cuadrático medio de predicción (ECMP).

Álvarez (2008) asevera que los modelos matemáticos tienen múltiples aplicaciones en el campo forestal por ser muy flexibles en su uso; las variables más empleadas son el diámetro a 1,30 m desde el nivel del suelo, el diámetro a la altura del tocón, la altura comercial, la altura total y sus combinaciones respectivas.

2.2. Estado del arte

Baldoceda y Pinedo (1991) afirman que en plantaciones en faja de 30 m localizadas en la Estación Experimental Alexander Von Humboldt se ha registrado un incremento promedio de 3,26 cm/año para el diámetro a la altura del pecho y 4,06 m/año para la altura.

Domínguez (1991) manifiesta que *G. crinita* crece en suelos ligeramente ácidos y ligeramente alcalinos, con valores de pH que oscilan entre 5,56 y 7,73; en donde hay ausencia de aluminio y existe una buena disponibilidad de nutrientes.

Villachica et al. (1993) aseveran que *G. crinita* (bolaina blanca) en sistemas agroforestales establecidos en suelos ácidos y degradados del Valle de Chanchamayo registra

una tasa de crecimiento de 4cm/año para el diámetro a la altura del pecho y de 2,94 m/año para la altura total. Cabe recalcar que estos datos se registraron en los primeros cinco años de plantación.

Manayalle (1995) en su investigación empleó 15% de humus de lombriz e infección de micorrizas del tipo *Scestellospora creterogama* reportando mayores resultados en altura y diámetro.

Sánchez (1995) en su investigación efectuó fertilización química y orgánica. En la fertilización orgánica empleó entre dos a cuatro kilogramos de humus de lombriz por planta, reportando alturas promedio de 84,3 y 79,8 cm respectivamente a los 12 meses de instaladas en campo definitivo.

De la Cruz (1999) en una investigación realizada con el Comité de Reforestación del Huallaga Central en Tingo María determinó que el crecimiento promedio en altura de *G. crinita* es 2,5 m en 18 meses, en suelo arcilloso ligeramente ácido.

Palomino y Barra (2003) en su investigación realizada en la provincia de Oxapampa a un distanciamiento de 5 x 5 m determinaron que el crecimiento medio anual de *G. crinita* en relación a la altura es 3,5 m, mientras que en diámetro es 5,5 cm.

El Fondo de Promoción del Desarrollo Forestal FONDEBOSQUE (2004) afirma que con *G. crinita* y con otras especies se registran en promedio 25% de mortalidad de las plantas al ser instaladas en campo definitivo.

Vílchez (2005) tras realizar un monitoreo en una parcela ubicada en la zona de Supte San Jorge, distrito Rupa Rupa, determinó que el crecimiento en altura de *G. crinita* fue de 46 cm en altura y 1,4 cm en diámetro en 75 días, en parcelas de un año de instaladas con plántulas procedentes de regeneración natural, en condiciones de 5% de pendiente a una altitud de 699 m.s.n.m.

Alonso (2005) efectuó un estudio con *Nothofagus obliqua* (Mirb.) Oerst. (roble), evaluando independientemente la simbiosis de dos cepas (D1 y D2) del hongo ectomicorrízico *Descolea antarctica* Singer en plántulas de la especie anteriormente mencionada y en un testigo (plántulas de *N. obliqua* sin inoculación artificial). La autora analizó los parámetros

morfológicos: diámetro del cuello, largo del tallo, largo raíz, largo total, peso fresco tallo, peso fresco raíz, peso fresco total, peso seco tallo, peso seco raíz, peso seco total, y los índices morfológicos: LT/LR; DAC/LT; PST/PSR, el cociente de vigorosidad e índices de Dickson y de Ritchie; siendo mejor el tratamiento testigo.

IIAP (2009) a partir de un balance de las experiencias recopiladas en crecimiento, confirma que *G. crinita* en lugares con mayor ingreso de luz expresa su mejor crecimiento promedio, tanto en altura como en diámetro, lo cual fue comprobado al instalarse en campo abierto, obteniendo el crecimiento diamétrico más alto, con 3,82 cm al 6to año, para un amplio sector aluvial de la cuenca media del río Aguaytía. En consecuencia, los conocimientos logrados indicarían una mejor expresión productiva a luz plena, suelo aluvial y relieve plano.

Vivanco (2009) efectuó su investigación en Supte San Jorge, distrito Rupa Rupa, en el cual evaluó un total de 162 plántones mediante nueve evaluaciones, siendo la primera al finalizar la plantación y las siguientes cada 30 días. La altura de las plantas lo midió con wincha metálica, desde el ras del suelo hasta el ápice de la yema central; mientras que el diámetro lo midió con vernier, a 10 cm del nivel del suelo. La autora evaluó la altura y diámetro durante nueve meses el comportamiento de plantas procedentes de regeneración natural y de un vivero forestal. En relación a la altura de plantas provenientes del vivero determinó un crecimiento de 55,19 cm a los tres meses de evaluación; mientras que en lo que concierne al diámetro determinó un crecimiento de 6,37 mm a los tres meses de evaluación. También evaluó la mortandad de las plantas, determinando una mortandad de 14,82% o en su defecto 85,18% de supervivencia hasta los tres meses de evaluación.

Recavarren (2009) en su investigación utilizó humus de lombriz en combinación con tierra agrícola, en porcentajes de 70 y 30% respectivamente, reportando crecimiento en altura de *G. crinita* de 66 cm y 7,12 mm de diámetro, después del quinto mes de evaluación.

Mori (2011) en su investigación realizada en el bosque de colinas bajas del Centro de Investigación y Capacitación Forestal (CICFOR) de la Universidad Nacional de Ucayali, distrito de Irazola, Región Ucayali, Perú; evaluó plantas de *G. crinita* C. Martius de cuatro distanciamientos de plantación 2 x 2,5 m, 2,5 x 2,5 m, 3 x 3 m y 4 x 4 m, con densidades de 2 000, 1 600, 1 111 y 625 árboles/ha, durante los tres primeros años. Determinó un

crecimiento máximo de diámetro a la altura del pecho de 10 cm, de altura total de 13,91 m y altura dominante de 16,23 m en el tercer año con distanciamientos de 2,5 x 2,5 m. Además, determinó que el efecto de las densidades de plantación es notorio en la calidad del rodal plantado, específicamente en la forma de copa. El distanciamiento de 4 x 4 m produjo un mayor número de árboles con copas defectuosas lo que se traduce en un menor crecimiento en diámetro y altura. De acuerdo a los resultados se recomienda utilizar distanciamientos de 2,5 x 2,5 m.

Zúñiga (2013) aplicó *Pisolithus tinctorius* (micorrizas) en dos variedades de árbol de *Solanum betacea* (tomate), determinando que en fase de vivero la dosis de 20 g/planta de micorrizas registró los mejores resultados en altura, número de hojas por planta, longitud de hojas, peso y diámetro del tallo, peso y volumen radicular; mientras que en fase de campo la de mejores resultados fue la dosis de 60 g/planta de micorrizas.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de ejecución

La investigación se desarrolló en el CIPTALD de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, con un área de 455,9 hectáreas. Ubicado al margen derecho del río Huallaga y en la carretera Fernando Belaunde Terry a 26 kilómetros del trayecto Tingo María – Aucayacu; políticamente ubicada en el distrito José Crespo y Castillo, provincia Leoncio Prado y región Huánuco.

El área de investigación se encuentra ubicado geográficamente en las siguientes coordenadas UTM:

Este	:	385120.
Norte	:	8991683.
Altitud	:	608 m.s.n.m.

3.1.1. Clima y zona de vida

Las condiciones climáticas del lugar de ejecución son: temperatura máxima 29 °C, mínima 18 °C, y media 23,5 °C, precipitación promedio de 3 500 mm, la humedad relativa 82% y la altitud sobre el nivel del mar es 608 m. De acuerdo a la clasificación de las zonas de vida y el diagrama bioclimático de Holdridge (1978) el distrito de José Crespo y Castillo se encuentra ubicada en la formación vegetal de bosque muy húmedo Pre montano Sub Tropical (bmh - PST). De acuerdo a las regiones naturales del Perú, Pulgar (1938) menciona que la provincia Leoncio Prado se encuentra en la Selva Alta o Rupa Rupa.

3.1.2. Topografía y tipo del suelo

El área total del área de investigación presenta una topografía poco acentuada (plano y semiplano), ocupado por un área pecuaria, área agrícola (cultivo de cacao y frutales) y área forestal.

Tiene un suelo en el que predomina el tipo franco arcilloso (pardo rojizo, rico en arcilla, arsénicos y sustancias orgánicas), además existen suelos no aptos para la agricultura ya que contienen calcio, magnesio, la deficiencia de nitrógeno en los suelos es considerable.

El suelo permanentemente saturado de agua se caracteriza por ser plano y rico en materia orgánica; el crecimiento de *G. crinita* (bolaina blanca) depende mucho de la calidad del suelo para su desarrollo, es sensible al aluminio.

3.2. Materiales y equipos

3.2.1. Material biológico

Se utilizó plantones de *G. crinita* (bolaina blanca) germinados en condiciones del vivero forestal de la Facultad de Recursos Naturales Renovables adscrita a la Universidad Nacional Agraria de la Selva.

No obstante, previamente, las semillas de *G. crinita* se compraron de SEMIFOR E.I.R.L en Tingo María, la cual se encuentra certificada por el Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA).

3.2.2. Materiales y equipos

Se utilizó poseadora, carretilla, azadón, pala, cinta métrica 50 m, wincha de mano 5 m, estacas de madera, cuadernos de apunte, machete. Dentro de equipos se utilizará GPS Garmin Map 62s, Laptop TOSHIBA, cámara digital SONY 16 mp, calculadora CASIO Ex-920, etc.

3.2.3. Insumos

Se emplearon sustratos tales como: micorrizas, arena media, aserrín descompuesto y tierra negra, abonos orgánicos (guano de isla, humus de lombriz y gallinaza) y fungicida Benomil al 5%.

El humus y la gallinaza se compraron en el Centro de Capacitación e Investigación Granja Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, en sacos de 50 kg respectivamente. Asimismo, el guano de isla se compró en una tienda agropecuaria de la ciudad de Tingo María, en una cantidad de 6 kg.

3.3. Metodología

Se utilizó la metodología propuesta por Vásquez (2017) para la instalación de la plantación, Agudelo y Casierra (2004) para el diseño de las dosis de micorrizas y Rojas (2015) para el diseño de las dosis de abonos orgánicos.

3.3.1. Actividades realizadas antes y durante la investigación

3.3.1.1. Planificación

La investigación fue desarrollada en las instalaciones del CIPTALD, debido a ello se coordinó con el encargado y/o jefe del área, sobre el otorgamiento de los permisos y facilidades para las fases posteriores, así como del reconocimiento del área de la plantación. Posteriormente y no menos importante, se hizo la obtención, verificación y buen estado de los materiales, herramientas, equipos e insumos, para garantizar el óptimo desarrollo de la investigación.

3.3.1.2. Germinación de semillas y preparación del sustrato

Se efectuó la prueba de germinación de semillas de *G. crinita* (bolaina blanca) en el Laboratorio de Certificación de Semillas Forestales adscrita a la Universidad Nacional Agraria de la Selva con la finalidad de conocer y determinar la viabilidad de las semillas. En este procedimiento se utilizaron placas petri, algodón, agua destilada y las semillas de la especie investigada.

Por otro lado, en el Vivero Forestal de la Facultad de Recursos Naturales Renovables adscrita a la Universidad Nacional Agraria de la Selva se realizó el zarandeo, la mezcla y preparación del sustrato para posteriormente realizar la siembra de *G. crinita*. A la par de esta actividad se efectuó la preparación de la cama de germinación de la especie.



Figura 2. a) Prueba de germinación en laboratorio., b) Mezcla y preparación del sustrato., c) Cama germinadora., d) Germinación de *G. crinita* en cama germinadora

3.3.1.3. Llenado de bolsas, acomodo y repique de plántulas

Con el sustrato preparado se procedió a llenar las bolsas de polietileno que fueron acomodadas posteriormente en las camas de repiques. Luego se efectuó el traslado de las plántulas de la cama germinadora a la cama de repique, hasta que tengan un tamaño adecuado para ser llevados a campo definitivo. En el lapso que estuvieron las plantas en la cama de repique se realizó la limpieza manual de las camas tanto en la zona interna como en la zona externa (Figura 3).

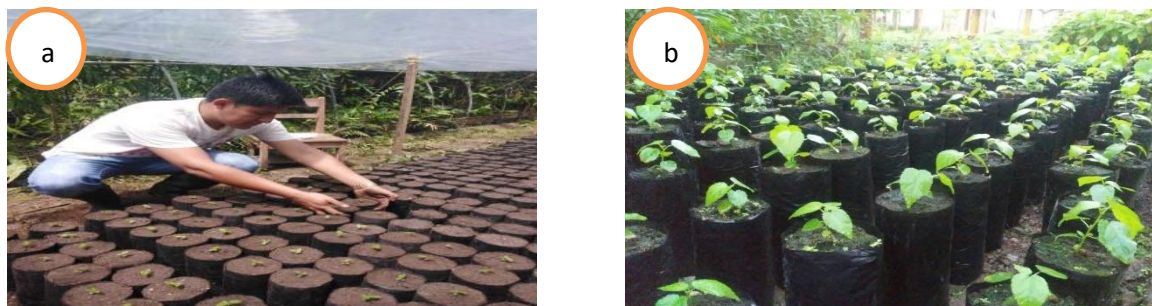


Figura 3. a) Repique de plántulas de *G. crinita*., b) Crecimiento de las plántulas de *G. crinita* en cama de repique (23/04/2019).

3.3.1.4. Preparación del terreno

La preparación del terreno inició con una limpieza y deshierbe del terreno, para lo cual con la ayuda del machete se eliminó toda aquella especie vegetal herbácea o arbustiva que haga competencia por nutrientes. A su vez se realizó la delimitación del área y la georreferenciación respectiva de los vértices.

3.3.1.5. Trazado y estaqueado de la parcela

Se hizo el trazado y estaqueado de la parcela de 0,5 ha de acuerdo a un método de siembra al cuadrado, que consistió en el trazo de una línea guía sobre el terreno en la parte superior del terreno a través de la pendiente, se midió la distancia de siembra (4 m) sobre toda la línea adecuando estacas en cada punto, posteriormente se hizo un trazo perpendicular a línea base en cada punto y con la ayuda de la cinta métrica se midió igualmente 4 m de longitud, formando un cuadrado perfecto de 4 x 4 m y haciendo un total de 336 plantones requeridos.

El número de plantas por unidad de área se determinó utilizando la siguiente Ecuación (1):

$$\text{N}^{\circ} \text{ de plantas} = \frac{AT}{d^2} \dots \dots \dots (1)$$

Donde:

AT : Área total de la parcela, expresado en m².

d : Distanciamiento entre plantas.

3.3.1.6. Procedimiento de la plantación

El procedimiento de plantación se llevó a cabo en días óptimos de luna llena para facilitar el prendimiento; utilizando una poseadora y una pala recta, se realizó los hoyos para el ingreso de los plantones, teniendo las siguientes dimensiones: 30 cm de ancho x 30 cm de largo x 45 cm de profundidad. Para la plantación propiamente dicha se eliminó con

cuidado la bolsa, para luego ser introducidos los plantones en los hoyos, posteriormente se realizó el riego respectivo y se agregó un poco de hojarasca o cualquier materia orgánica para mantener húmedo la tierra. Luego se agregaron diferentes dosis de micorrizas a cada planta.

3.3.1.7. Monitoreo de la plantación y muestreo de suelos

Se monitoreó constantemente la parcela, tres veces por semana, para controlar la presencia de plagas y enfermedades que alteren el crecimiento de las plantas y los resultados de la investigación, así como de cuatro evaluaciones cada 15 días de otras variables importantes. Cabe señalar que la plantación se realizó en un área que presentaba zona alta y zona baja (humedal), en donde se realizó muestreo de suelos en cada zona con la finalidad de conocer las propiedades físicas y químicas de cada zona. Para el muestreo de cada zona se aperturaron cinco calicatas (cuatro en cada vértice y uno en el medio) de 30 x 30 x 30 cm.



Figura 4. a) Aplicación de dosis de micorrizas a plantas de *G. crinita* en campo definitivo., b) Muestreo de suelos de la zona alta y baja del área de la plantación de *G. crinita*

3.3.2. Determinar del porcentaje de supervivencia de las plantas de *G. crinita* (bolaina blanca) en campo definitivo

Para obtener el porcentaje de supervivencia se necesitó contabilizar las plantas que sobrevivieron a los 15 días desde su siembra y a los 90 días desde su siembra, para ello se tuvo en cuenta que no esté seco y/o que haya obtenido alguna respuesta vegetativa (brote y/o hoja); se determinó con la siguiente Ecuación (2):

$$\% \text{ de supervivencia} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de plantas vivas}}{\text{Total de plantas sembradas}} \times 100 \dots \dots \dots (2)$$

3.3.3. Determinación del crecimiento en diámetro y altura de las plantas de *G. crinita* (bolaina blanca) en campo definitivo

3.3.3.1. crecimiento en diámetro

Para la medición de crecimiento de diámetro se seleccionó la totalidad de las plantas y se midió el diámetro en milímetros con un vernier metálico a 10 cm del suelo, a los 15, 30, 45, 60, 75 y 90 días desde la instalación.

3.3.3.2. crecimiento en altura

Para la medición de crecimiento de altura se seleccionó la totalidad de las plantas y se midió la altura en centímetros con una wincha metálica, a los 15, 30, 45, 60, 75 y 90 días desde la instalación. Cuando las plantas estaban más grandes se midieron con wincha metálica.



Figura 5. Medición de altura con wincha metálica

3.3.4. Determinación de la correlación diámetro – altura de las plantas de *G. crinita* (bolaina blanca) en campo definitivo

Los árboles de mayor altura, usualmente, también poseen el mayor diámetro, sin embargo, esta relación no es perfecta, pues el árbol más alto no necesariamente tiene el mayor diámetro, debido a ello se determinó la correlación entre las variables diámetro y altura de las plantas de *G. crinita* (bolaina blanca) establecidas en el área de investigación, con la siguiente Ecuación (3):

$$P_{x,y} = r_{x,y} = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x \sigma_y} = \frac{\sum[X - \mu_x)(Y - \mu_y)]}{\sigma_x \sigma_y} \dots \dots \dots (3)$$

Donde:

σ_{xy} : Covarianza de (X, Y).

σ_x : Desviación típica de X.

σ_y : Desviación típica de Y.

Además, se realizó las pruebas estadísticas entre las variables por cada evaluación, una en función de la otra mediante el análisis de regresión lineal. Se utilizó el paquete estadístico InfoStat. La regresión lineal se presenta en la Ecuación (4):

$$Y = a + bx \dots \dots \dots (4)$$

Donde:

a y b : constantes.

De acuerdo con Freese (1970), para determinar el grado de relación entre las dos variables se utilizó los siguientes datos:

- Si R^2 es 1, el grado de asociación es perfecta.
- Si R^2 es $\geq 0,75$ y < 1 , el grado de asociación es excelente.
- Si R^2 es $\geq 0,50$ y $< 0,75$, el grado de asociación es buena.
- Si R^2 es $> 0,00$ y $< 0,50$, el grado de asociación es regular.
- Si R^2 es $= 0,00$, el grado de asociación es nula.

3.3.5. Tipo de investigación

El tipo de la investigación será aplicado porque es una investigación práctica o empírica, que busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos, a la

vez que se adquieren otros, después de implementar y sistematizar la práctica basada en investigación.

3.3.6. Nivel de investigación

De acuerdo con Hernández et al. (2010) el nivel de la investigación será explicativo, debido a que están dirigidos a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales, su interés se centra en explicar porque ocurre un fenómeno.

3.3.7. Variables

3.3.7.1. Variables dependientes

- Supervivencia, diámetro y altura de los plantones.

3.3.7.2. Variables independientes

- Dosis de micorrizas y dosis de abonos orgánicos.

Luego, se pesaron las cantidades requeridas para cada tratamiento en una balanza electrónica, y luego se llevaron a campo definitivo; mientras que los abonos orgánicos (guano de isla, humus y gallinaza) se pesaron en un recipiente de la cantidad requerida para luego ser marcados con un plumón indeleble y efectuar más rápida la aplicación de los tratamientos en campo. Para cada planta se realizó el tratamiento respectivo al cabo de tres días de realizado la plantación; sin embargo, a los tratamientos con micorrizas se aplicó directamente a las raíces para facilitar la efectividad del producto; mientras que los demás abonos orgánicos se aplicaron a 10 cm del tallo de cada planta, con la finalidad de evitar quemaduras.

3.3.8. Diseño de investigación

3.3.8.1. Diseño experimental

En la investigación se utilizará el Diseño en Completo al Azar (DCA) con arreglo factorial 3 x 4. Las características del experimento serán las siguientes: dos factores en evaluación, 12 tratamientos, cuatro repeticiones y 336 plantones del ensayo.

3.3.8.2. Factores en estudio

La proporción de micorrizas se determinó en base a la metodología modificada de Agudelo y Casierra (2004). Las micorrizas se obtuvieron por compra directa en la ciudad de Lima, en el Consorcio Agropecuario Americano S.A.C (CONAGRA). El producto comprado fue el Mycogrow (presentación en polvo insoluble), que es un complejo de micorrizas que provocan una asociación simbiótica con las raíces de las plantas para la captación de nutrientes y el agua del suelo. Similarmente en el Factor B, las dosis de abonos se determinaron de acuerdo a la metodología modificada de Rojas (2015). Los factores se describen a continuación en la Tabla 1.

Tabla 1. Factores en estudio

Factores		Descripción
A	a1	0 g de micorrizas/planta
	a2	3 g de micorrizas/planta
	a3	6 g de micorrizas/planta
B	b1	Testigo (sin abono)
	b2	50 g de guano de isla/planta
	b3	500 g de humus de lombríz/planta
	b4	500 g de gallinaza/planta

3.3.8.3. Unidad experimental y tratamiento en estudio

La investigación presenta 12 tratamientos con cuatro repeticiones, haciendo un total de 48 unidades experimentales, de las cuales fueron representadas por siete plantones de bolaina (unidad experimental), haciendo un total de 336 plantas en sus respectivas dosis de micorrizas y abonos.

En la **Tabla 2** se muestran los tratamientos considerados en el estudio, los cuales fueron generados por las combinaciones realizadas al usar cada uno de los niveles de la micorriza (a1, a2, a3) y abonos orgánicos (b1, b2, b3, b4), haciendo un total de 12 tratamientos.

Tabla 2. Tratamientos en estudio

Tratamiento	Combinación	Descripción
T ₁	a ₁ b ₁	<i>G. crinita</i> sembrado sin micorriza y sin abono
T ₂	a ₁ b ₂	<i>G. crinita</i> sembrado sin micorriza y 50 g de guano de isla
T ₃	a ₁ b ₃	<i>G. crinita</i> sembrado sin micorriza y 500 g humus
T ₄	a ₁ b ₄	<i>G. crinita</i> sembrado sin micorriza y 500 g gallinaza
T ₅	a ₂ b ₁	<i>G. crinita</i> sembrado con 3 g micorriza y sin abono
T ₆	a ₂ b ₂	<i>G. crinita</i> sembrado con 3 g micorriza y 50 g guano de isla
T ₇	a ₂ b ₃	<i>G. crinita</i> sembrado con 3 g micorriza y 500 g humus
T ₈	a ₂ b ₄	<i>G. crinita</i> sembrado con 3 g micorriza y 500 g gallinaza
T ₉	a ₃ b ₁	<i>G. crinita</i> sembrado con 6 g micorriza y sin abono
T ₁₀	a ₃ b ₂	<i>G. crinita</i> sembrado con 6 g micorriza y 50 g guano de isla
T ₁₁	a ₃ b ₃	<i>G. crinita</i> sembrado con 6 g micorriza y 500 g humus
T ₁₂	a ₃ b ₄	<i>G. crinita</i> sembrado con 6 g micorriza y 500 g gallinaza

**Figura 6.** Croquis experimental.

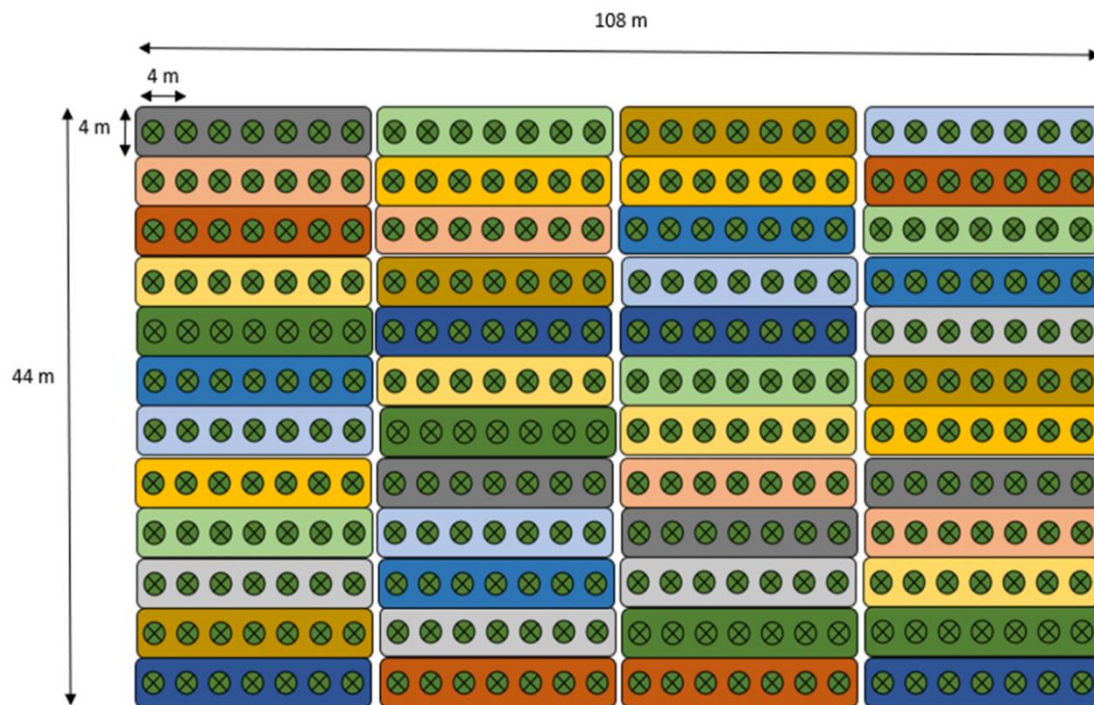


Figura 7. Croquis de plantación por tratamientos.

3.3.8.4. Análisis de varianza

Se realizó un análisis de varianza con la prueba de Fisher (ANVA) a un nivel de $\alpha = 0,05$ y comparación de medias con el Test post hot de DGC (Di Rienzo, Guzmán y Casanoves) también a un nivel de $\alpha = 0,05$ para ver la significancia (Tabla 3).

Tabla 3. Modelo de análisis de varianza

FV	GL	SC	CM	Fc
Micorrizas	a-1	SC _A	SC _A / a-1	CM _A /CM _E
Abonos	b-1	SC _B	SC _B / b-1	CM _B /CM _E
Interacción	(a-1)(b-1)	SC _{AB}	SC _{AB} /(a-1)(b-1)	CM _{AB} /CM _E
Error	ab(r-1)	SC _E	SC _E / GL _E	
Total	abr - 1	SC _{Total}		

A/a y B/b: factores; r: repeticiones; Fv: Fuente de variación; GL: grados de libertad; Sc: suma de cuadrados; Sc: suma de cuadrados; Fc: Fisher calculado

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Porcentaje de supervivencia de las plantas de *G. crinita* (bolaina blanca) en campo definitivo

Con respecto al análisis de varianza presentado en la Tabla 16 del Anexo se determinó que no existe diferencia significativa entre las dosis de micorrizas, las dosis de abonos orgánicos y en las interacciones en lo que respecta a la supervivencia de plantas de *G. crinita*, esto debido a que el Fvalor es mayor a “ α ” ($p > 0,05$) para ninguna de las dos evaluaciones. Además, se detalla que en la primera evaluación (15 días después de la siembra) el coeficiente de variación es igual a 5,5%, mientras que en la sexta evaluación (90 días después de la siembra) el coeficiente de variación es igual a 11,0%.

En la **Tabla 4** y **Figura 8** se muestra la prueba DGC para determinar las diferencias significativas entre las dosis de micorrizas (Factor A); en ambas evaluaciones las plantas donde no se aplicó ninguna dosis de micorriza registraron 100% de supervivencia. No se registraron diferencias estadísticas significativas entre las dosis de micorrizas en ninguna de las dos evaluaciones realizadas. La diferencia numérica entre aplicar 6 g de micorrizas en cada planta y el no aplicar ningún gramo es de 0,9% de mortandad en la sexta evaluación (a los 90 días después de la siembra), esto a pesar que Smith y Gianinnazzi (1988) aseveran que las plantas con micorrizas registran buen comportamiento en suelos con bajo contenido de fósforo disponible; sin embargo, tanto en la zona alta como en la zona baja de la plantación la cantidad de fósforo es buena, con 6,9 y 9,0 ppm respectivamente.

Tabla 4. Prueba DGC ($\alpha=0,05$) de la supervivencia de plantas de *G. crinita* por cada dosis de micorrizas (factor A)

Factor A	N	Promedio	
		15 dds	90 dds
0 g/planta	112	100,0	100,0 ^a
6 g/planta	112	100,0	99,1 ^a
3 g/planta	112	99,1	97,3 ^a

La letra *a* representa diferencias estadísticamente no significativas entre los promedios.

n: Número de plantas evaluadas por dosis de micorriza.

dds: Días después de la siembra.

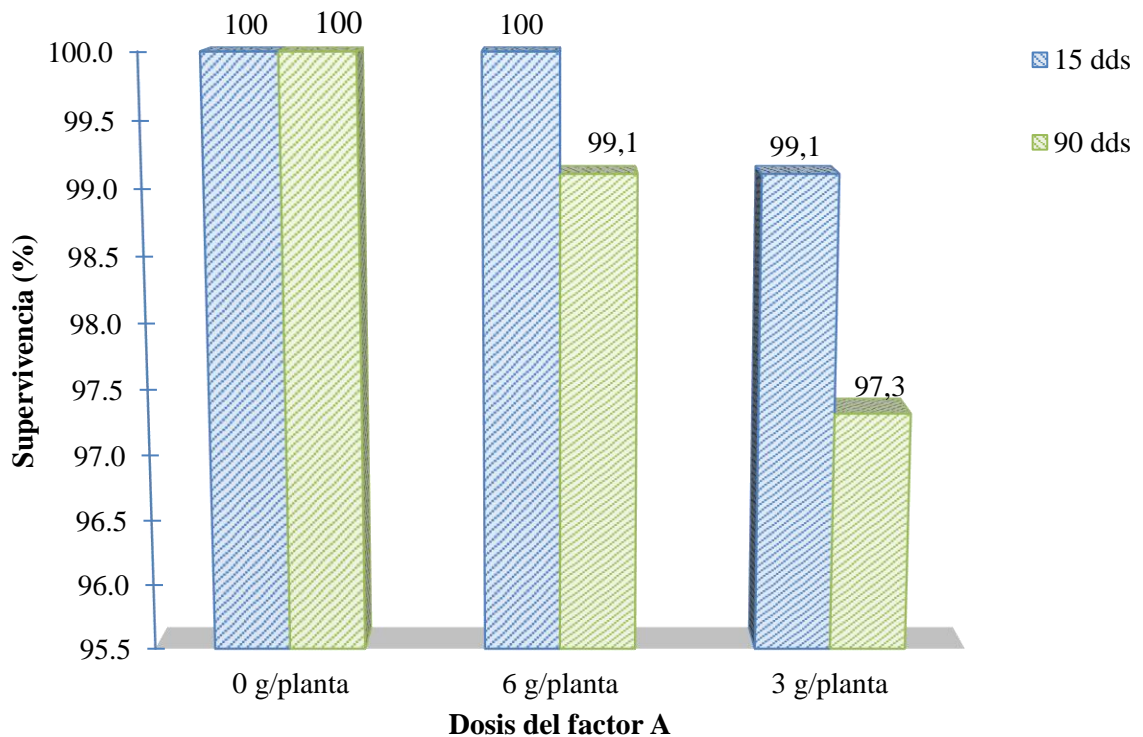


Figura 8. Supervivencia de plantas de *G. crinita* por cada dosis de micorrizas (factor A)

En la **Tabla 5 y Figura 9** se detalla la prueba DGC para determinar las diferencias significativas entre las dosis de abonos orgánicos (Factor B); en la primera evaluación la dosis de guano de isla (80 g/planta) registró el menor porcentaje de supervivencia; sin embargo, no se registraron diferencias significativas entre las dosis de abonos orgánicos.

En la última evaluación las cuatro dosis registraron el mismo porcentaje de supervivencia, y no se registraron diferencias estadísticas significativas entre las dosis de abonos orgánicos.

Numéricamente y estadísticamente ninguno de los abonos orgánicos sacó ventaja, sin embargo, en la primera y en la sexta evaluación el guano de isla registró el menor porcentaje de supervivencia, lo cual puede ser causado por no aplicarse tal como sugirió la RAAA (2005) que señala que la aplicación debe efectuarse a una profundidad aceptable y ser tapado inmediatamente.

Tabla 5. Prueba DGC ($\alpha=0,05$) de la supervivencia de plantas de *G. crinita* por cada dosis de abonos orgánicos (factor B)

Factor B	n	Promedio	
		15 dds	90 dds
Gallinaza (500 g/planta)	84	100,0	98,8 ^a
Sin abono	84	100,0	98,8 ^a
Humus de lombríz (500 g/planta)	84	100,0	98,8 ^a
Guano de isla (50 g/planta)	84	98,8	98,8 ^a

La letra *a*, representa diferencias estadísticamente no significativas entre los promedios.

n: Número de plantas evaluadas por dosis de micorriza.

dds: Días después de la siembra.

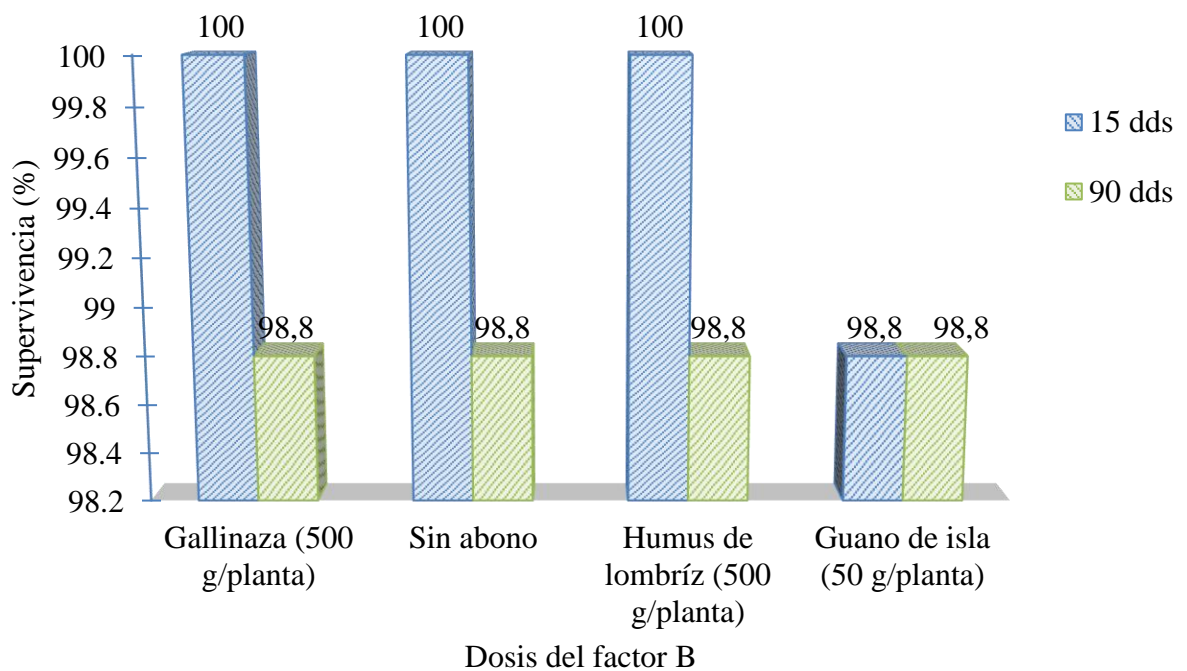


Figura 9. Supervivencia de plantas de *G. crinita* por cada dosis de abonos orgánicos (factor B)

En la **Tabla 6** se observa la prueba DGC para determinar las diferencias significativas entre las interacciones (Factor A x Factor B) para la variable supervivencia de las plantas de *G. crinita* (bolaina blanca) en la primera (17/09/2019) y en la última evaluación (22/01/2020). En la primera evaluación solo existe diferencia significativa entre el tratamiento 6 (3 g de micorriza y 50 g de guano de isla) con los demás tratamientos; mientras que en la

sexta evaluación no existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, pero sí numéricas.

En ambas evaluaciones, los cinco primeros lugares lo ocuparon el T1 (sin micorriza y sin abono), el T2 (sin micorriza y 50 g de guano de isla), el T3 (sin micorriza y 500 g de humus de lombriz), el T4 (sin micorriza y 500 g de gallinaza) y el T5 (3 g de micorriza y sin abono). Todos los tratamientos en mención reportaron 100% de supervivencia.

Es curioso que los mejores resultados de supervivencia se obtengan con tratamientos donde no se aplicaron micorrizas, no concordando con lo mencionado por Smith y Gianinnazzi (1988) quienes aseveran que las plantas con micorrizas registran buen comportamiento en campo.

Tabla 6. Prueba DGC ($\alpha=0,05$) de la supervivencia de plantas de *G. crinita* por cada interacción (tratamiento)

N° de orden	Tratamiento	N	Promedio	Tratamiento	n	Promedio
			15 dds			90 dds
1	1	28	100,0 ^a	1	28	100,0 ^a
2	2	28	100,0 ^a	2	28	100,0 ^a
3	3	28	100,0 ^a	3	28	100,0 ^a
4	4	28	100,0 ^a	4	28	100,0 ^a
5	5	28	100,0 ^a	5	28	100,0 ^a
6	7	28	100,0 ^a	10	28	100,0 ^a
7	8	28	100,0 ^a	11	28	100,0 ^a
8	9	28	100,0 ^a	12	28	100,0 ^a
9	10	28	100,0 ^a	6	28	96,4 ^a
10	11	28	100,0 ^a	7	28	96,4 ^a
11	12	28	100,0 ^a	8	28	96,4 ^a
12	6	28	96,4 ^b	9	28	96,4 ^a

Las letras a-b, representa diferencias estadísticamente significativas entre los promedios
n: Número de plantas evaluadas por dosis de micorriza. dds: Días después de la siembra.

En general, a los 90 días después de la siembra se registraron cuatro plantas muertas (1,2% de mortalidad), que es un valor muy inferior a lo mencionado por

FONDEBOSQUE (2004) quienes señalan que para especies blancas como la *G. crinita* la mortalidad en promedio al ser instaladas en campo definitivo es de 25%. Asimismo, los datos obtenidos también son menores a lo registrado por Vivanco (2009) que en una investigación realizada en Supte San Jorge, distrito Rupa Rupa, determinó 14,8% de mortalidad para plantas de *G. crinita* hasta los tres meses de evaluación.

4.2. Crecimiento en diámetro y altura de las plantas de *G. crinita* (bolaina blanca) en campo definitivo

4.2.1. Crecimiento en diámetro

En la **Tabla 17** del Anexo se indica que, en relación al diámetro de las plantas, entre dosis de micorrizas (Factor A) existen diferencias significativas en las seis evaluaciones realizadas. También se muestra que entre dosis de abonos orgánicos (Factor B) existen diferencias significativas a partir de la segunda evaluación. Además, en lo que concierne a la interacción (Factor A x Factor B) se detalla que entre los tratamientos existen diferencias significativas en las seis evaluaciones realizadas. Existen diferencias significativas cuando el valor “F. Tab.” es menor a “ α ” ($p < 0,05$).

En la **Tabla 7** se informa que la prueba DGC para determinar las diferencias significativas entre los factores y entre los tratamientos para la variable diámetro (mm) en las seis evaluaciones.

En lo que concierne al diámetro de las plantas por dosis del factor A, en la primera, segunda y cuarta evaluación la mejor dosis fue 0 g de micorriza por planta; sin embargo, en la tercera, quinta y sexta evaluación la mejor dosis fue 3 g de micorriza por planta; mientras que en las seis evaluaciones la dosis 6 g de micorrizas por planta registró menor promedio de diámetro, registrándose diferencias estadísticas significativas entre esta dosis con respecto a la primera y segunda dosis.

En la primera evaluación, el promedio del diámetro con la dosis 1 (0 g de micorriza por planta) fue superior en 0,3 mm con respecto al diámetro promedio con la dosis 2 (3 g de micorriza por planta), y en 0,4 mm con respecto al diámetro promedio con la dosis 3 (6 g de micorriza por planta).

No obstante, al culminar las evaluaciones, el promedio del diámetro con la dosis 2 (3 g de micorriza por planta) fue superior en 0,5 mm con respecto al diámetro promedio con la dosis 1 (0 g de micorriza por planta), y en 3,9 mm en relación al diámetro promedio con la dosis 3 (6 g de micorriza por planta).

Con los datos obtenidos se podría deducir que aplicar gran cantidad de micorrizas por planta no favorece al crecimiento en diámetro de las plantas, por lo tanto, se debería aplicar pequeñas cantidades, coincidiendo con Zúñiga (2013) quien determinó que aplicando 60 g de micorriza en dos variedades de tomate registró los mejores resultados en altura, número de hojas por planta, longitud de hojas, peso y diámetro del tallo, peso y volumen radicular en fase de campo.

En la **Tabla 8**, en lo que respecta al diámetro de las plantas por dosis del factor B, en las seis evaluaciones la mejor dosis fue 500 g de gallinaza por planta, secundada por la dosis 0 g de abono (en las evaluaciones realizadas a los 45, 60 y 90 dds), seguido por la dosis 500 g de humus de lombríz por planta (en las evaluaciones realizadas a los 15, 45 y 90 dds); mientras que la dosis 50 g de guano de isla por planta obtuvo bajos promedios (en las evaluaciones realizadas a los 45, 75 y 90 dds).

Con excepción de la primera, segunda, tercera y quinta evaluación, se determinó la existencia de diferencias estadísticas significativas entre la dosis 4 con respecto a las demás dosis.

La diferencia en la primera evaluación entre el promedio de diámetro de las plantas con dosis 4 en relación al promedio de las plantas con dosis 2 fue 0,06 mm; mientras que en la última evaluación fue 2,6 mm.

A los tres meses de evaluación, el promedio de diámetro de plantas con dosis de 500 g de gallinaza fue 31,96 mm, mientras que con dosis de 500 g de humus de lombríz fue 29,0 mm, obteniendo un crecimiento mensual de 13,4 y 12,2 mm respectivamente, resultando estos datos superiores a lo determinado por Recavarren (2009) en su investigación utilizó humus de lombriz en combinación con tierra agrícola registró 7,1 mm de diámetro en el quinto mes de evaluación.

Tabla 7. Prueba DGC ($\alpha=0,05$) del diámetro (mm) de las plantas de *G. crinita* desde los 15 dds hasta los 90 dds para el Factor A (dosis de micorrizas)

F.A	15 dds	F.A	30 dds	F.A	45 dds	F.A	60 dds	F.A	75 dds	F.A	90 dds
1	3,7 ^a	1	5,5 ^a	2	9,3 ^a	1	12,8 ^a	2	21,9 ^a	2	31,1 ^a
2	3,4 ^b	2	4,8 ^b	1	8,9 ^a	2	12,8 ^a	1	21,5 ^a	1	30,7 ^b
3	3,3 ^b	3	4,7 ^b	3	8,1 ^b	3	11,2 ^b	3	18,8 ^b	3	27,3 ^b

Las letras *a-b*, representa diferencias estadísticamente significativas entre los promedios.
F.A : Factor A. dds : días después de la siembra.

Tabla 8. Prueba DGC ($\alpha=0,05$) del diámetro (mm) de las plantas de *G. crinita* desde los 15 dds hasta los 90 dds para el Factor B (dosis de abonos orgánicos)

F.B	15 dds	F.B	30 dds	F.B	45 dds	F.B	60 dds	F.B	75 dds	F.B	90 dds
4	3,5 ^a	4	5,2 ^a	4	9,4 ^a	4	13,3 ^a	4	23,3 ^a	4	31,9 ^a
2	3,5 ^a	3	5,0 ^a	1	9,0 ^a	1	12,4 ^b	3	25,5 ^a	1	29,3 ^b
3	3,5 ^a	2	4,9 ^b	3	8,4 ^b	2	11,8 ^b	1	20,3 ^a	3	29,0 ^b
1	3,5 ^a	1	4,8 ^b	2	8,4 ^b	3	11,7 ^b	2	19,8 ^b	2	28,8 ^b

Las letras *a-b*, representa diferencias estadísticamente significativas entre los promedios.
F.B : Factor B. dds : días después de la siembra.

En la **Tabla 9**, en relación al diámetro de plantas por tratamientos, a excepción de las dos primeras evaluaciones, el T4 (sin micorriza y 500 g de gallinaza) reportó los mejores promedios, alcanzando en la sexta evaluación 37,0 mm (3,7 cm) de diámetro; secundado en tres ocasiones (a los 45, 60 y 90 dds) por el T8 (3 g de micorriza y 500 g de gallinaza), que alcanzó en la sexta evaluación 33,4 mm (3,3 cm) de diámetro; y seguido en tres ocasiones por el T5 (3 g de micorriza y sin abono), que alcanzó 32,8 mm (3,3 cm) de diámetro. En la sexta evaluación, los promedios de diámetros más bajos se reportaron con los T11 (6 g de micorriza y 500 g de humus de lombríz), porque alcanzaron 26,7 mm (2,7 cm) de diámetro; seguido por el T1 (sin micorriza y sin abono), debido a que alcanzaron 26,7 mm (2,7 cm) de diámetro; y continuado por el T12 (6 g de micorriza y 500 g de gallinaza), puesto a que alcanzaron 25,5 mm (2,6 cm) de diámetro.

Si comparamos el mejor tratamiento con el peor tratamiento determinamos que en ambos tratamientos el factor común son los 500 g de gallinaza; sin embargo, la diferencia (11,5 mm) radica en que en las plantas donde se aplicó el primer tratamiento no contenía ningún gramo de micorriza, pero en las plantas donde se aplicó el duodécimo tratamiento contenía 6 g de micorriza, por lo que se puede deducir que el problema se basa en las dosis de micorriza aplicado. Lo mismo sucede al comparar el segundo mejor tratamiento (T8) con el tercer peor tratamiento (T11), donde el factor común son los 500 g de humus de lombríz; no obstante, la diferencia (6,6 mm) radica en que en las plantas donde se aplicó el octavo tratamiento contenía 3 g de micorrizas, pero en las plantas donde se aplicó el undécimo tratamiento contenía 6 g de micorriza.

Cabe resaltar que en las seis evaluaciones realizadas se encontraron diferencias estadísticas significativas. Por ejemplo, en la primera y segunda evaluación, los tratamientos 1, 2 y 4 no reportan diferencias estadísticas significativas entre ellos, pero sí reportan diferencias estadísticas significativas con los demás tratamientos; pero cabe precisar que en la segunda evaluación, los tratamientos 3, 7, 8 y 11 reportan diferencias estadísticas significativas tanto con los tratamientos 1, 2 y 4, como con los tratamientos 5, 6, 9, 10 y 12. En la tercera evaluación, los tratamientos 4, 5, 7 y 8 no reportan diferencias estadísticas significativas entre ellos, pero sí reportan diferencias estadísticas significativas con los demás tratamientos.

En la cuarta y quinta evaluación, el tratamiento 4 es diferente estadística y significativamente con los demás tratamientos. En la sexta evaluación, los tratamientos 4, 5 y 8 son diferentes estadísticas y significativamente con los demás tratamientos.

Tabla 9. Prueba DGC ($\alpha=0,05$) del diámetro (mm) de las plantas de *G. crinita* desde los 15 dds hasta los 90 dds para los tratamientos (interacción A x B)

T	15 dds	T	30 dds	T	45 dds	T	60 dds	T	75 dds	T	90 dds
2	3,9 ^a	2	5,8 ^a	4	10,3 ^a	4	15,0 ^a	4	25,5 ^a	4	37,0 ^a
1	3,9 ^a	4	5,6 ^a	8	9,9 ^a	8	13,7 ^b	5	23,8 ^b	8	33,4 ^a
4	3,7 ^a	1	5,4 ^a	5	9,8 ^a	5	13,7 ^b	8	23,0 ^b	5	32,8 ^a
11	3,6 ^b	8	5,3 ^b	7	9,3 ^a	2	13,0 ^b	7	22,2 ^b	7	30,2 ^b
5	3,5 ^b	7	5,2 ^b	2	8,8 ^b	7	12,4 ^c	2	21,4 ^b	3	30,1 ^b
8	3,5 ^b	3	5,0 ^b	1	8,6 ^b	9	12,1 ^c	3	20,9 ^b	2	28,9 ^b
7	3,4 ^b	11	4,9 ^b	9	8,6 ^b	3	11,9 ^c	10	19,5 ^c	9	28,6 ^b
12	3,4 ^b	12	4,8 ^c	6	8,3 ^b	6	11,6 ^c	9	18,8 ^c	10	28,3 ^b
3	3,4 ^b	5	4,7 ^c	3	8,1 ^b	1	11,4 ^c	6	18,5 ^c	6	28,2 ^b
10	3,3 ^b	10	4,5 ^c	12	8,0 ^b	12	11,1 ^c	12	18,5 ^c	11	26,7 ^b
6	3,2 ^b	9	4,3 ^c	10	7,9 ^b	11	10,9 ^c	11	18,4 ^c	1	26,7 ^b
9	3,0 ^b	6	4,2 ^c	11	7,7 ^b	10	10,8 ^c	1	18,1 ^c	12	25,5 ^b

Las letras *a-c*, representa diferencias estadísticamente significativas entre los promedios.
T : Tratamientos. dds : días después de la siembra.

En la **Figura 10** se observa la línea de progresión del diámetro promedio de las plantas de acuerdo a los tratamientos aplicados. El de mayor crecimiento se reportó en el tratamiento 4 con 33,3 mm (11,1 mm por mes, 5,6 mm por evaluación y 0,4 mm por día); secundado por el tratamiento 8 con 29,9 mm (9,9 mm por mes, 4,9 mm por evaluación y 0,4 mm por día); y seguido por el tratamiento 5 con 29,2 mm (9,7 mm por mes, 4,9 mm por evaluación y 0,4 mm por día).

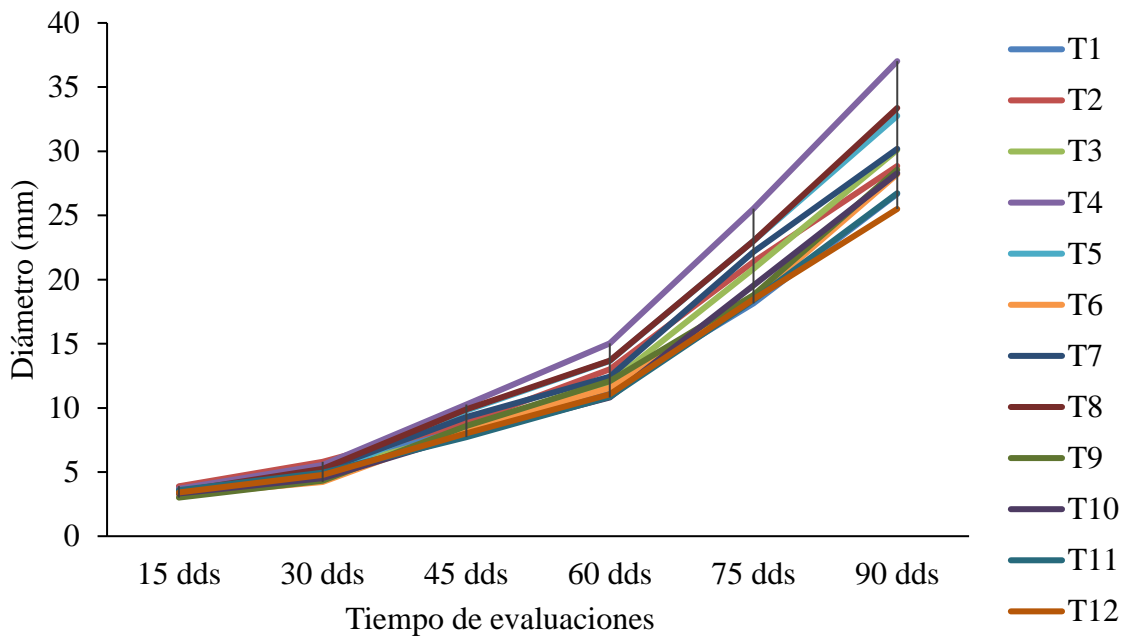


Figura 10. Línea de progresión del diámetro promedio de las plantas con tratamientos de diferentes dosis de micorrizas y abonos orgánicos

Si proyectáramos el crecimiento promedio mensual en diámetro de las plantas de *G. crinita* con los tres mejores tratamientos, al completar el año, el diámetro promedio de las plantas con el T4 alcanzaría 13,3 cm de diámetro, con el T8 alcanzaría 11,9 cm de diámetro, y con el T5 alcanzaría 11,7 cm de diámetro. Esta proyección se debe a que el crecimiento promedio mensual con los T4, T8 y T5 es de 1,1; 0,9 y 0,9 cm respectivamente. Estos resultados son superiores a lo reportado por Baldoce y Pinedo (1991) quienes afirman que en plantaciones en faja de 30 m localizadas en la Estación Experimental Alexander Von Humboldt el crecimiento promedio del diámetro a la altura del pecho es de 3,3 cm/año. Sin embargo, la diferencia radica en la posición donde se midió el diámetro, debido a que en la investigación, por ser plantas pequeñas el diámetro se midió a 10 cm desde el suelo; mientras que los autores lo midieron a 1,3 m desde el suelo. Lo mismo ocurre al comparar los resultados con los resultados reportado por Villachica et al. (1993) quienes registraron una tasa de crecimiento de 4 cm/año para el diámetro a la altura del pecho, en sistemas agroforestales establecidos en suelos ácidos y degradados del Valle de Chanchamayo, en los primeros cinco años de plantación. De la misma forma, Palomino y Barra (2003) reportaron crecimiento medio anual en diámetro de 5,5 cm en plantas de *G. crinita*, en la provincia de Oxapampa.

Por otro lado, el crecimiento promedio de diámetro obtenidos con el T4 (11,10 mm), tratamiento 8 (9,9 mm) y T5 (9,7 mm) a los tres meses de evaluación, son superiores a lo registrado por Vivanco (2009) quien en su investigación realizada en Supte San Jorge, distrito Rupa Rupa, determinó un crecimiento de diámetro promedio de 6,4 mm a los tres meses de evaluación, midiendo el diámetro con vernier a 10 cm del nivel del suelo. Asimismo, los resultados son superiores a lo determinado por Recavarren (2009) quien en su investigación utilizando humus de lombriz en combinación con tierra agrícola, en porcentajes de 70 y 30% respectivamente, reportó crecimiento en diámetro de *G. crinita* de 7,1 mm, después del quinto mes de evaluación.

4.2.2. Crecimiento en altura

En la **Tabla 18** del Anexo se detalla que, en relación a la altura de las plantas, entre dosis de micorrizas (Factor A) existen diferencias significativas en la segunda, tercera, cuarta y quinta evaluación realizada. Sin embargo, en la primera y en la sexta evaluación no existen diferencias significativas. Existen diferencias significativas cuando el valor “F. Tab.” es menor a “ α ” ($p < 0,05$).

También se indica que entre dosis de abonos orgánicos (Factor B) existen diferencias significativas a partir de la tercera evaluación. No obstante, en la primera y en la segunda evaluación no existen diferencias significativas, dado que el valor “F. Tab.” es mayor a “ α ” ($p > 0,05$).

Además, en lo que concierne a la interacción (Factor A x Factor B) se informa que entre los tratamientos existen diferencias significativas a partir de la tercera evaluación. No obstante, en la primera y en la segunda evaluación no existen diferencias significativas.

En la **Tabla 10** se indica que en lo que concierne a la altura de las plantas por dosis del factor A, en las cinco primera evaluaciones la mejor dosis fue 0 g de micorriza por planta; sin embargo, en la sexta evaluación la mejor dosis fue 3 g de micorriza por planta; mientras que en las seis evaluaciones la dosis 6 g de micorrizas por planta registró menor promedio de altura, registrándose diferencias estadísticas significativas entre esta dosis con respecto a la primera y segunda dosis, a excepción de la primera y sexta evaluación donde no

se reportaron diferencias estadísticas. En la primera evaluación, el promedio de altura con la dosis 1 (0 g de micorriza por planta) fue superior en 0,9 cm con respecto a la altura promedio con la dosis 2 (3 g de micorriza por planta), y en 1,5 cm con respecto a la altura promedio con la dosis 3 (6 g de micorriza por planta). No obstante, al culminar las evaluaciones, el promedio de altura con la dosis 2 (3 g de micorriza por planta) fue superior en 6,9 cm con respecto a la altura promedio con la dosis 1 (0 g de micorriza por planta), y en 11,3 cm en relación a la altura promedio con la dosis 3 (6 g de micorriza por planta). Con los datos obtenidos se podría deducir que aplicar gran cantidad de micorrizas por planta no favorece al crecimiento en altura de las plantas, por lo tanto, se debería aplicar pequeñas cantidades, coincidiendo con Zúñiga (2013) quien determinó que aplicando 60 g de micorriza en dos variedades de tomate registró los mejores resultados en altura, número de hojas por planta, longitud de hojas, peso y diámetro del tallo, peso y volumen radicular en fase de campo.

En la **Tabla 11** se muestra que en las seis evaluaciones la mejor dosis fue 500 g de gallinaza por planta, secundada en dos oportunidades por la dosis 50 g de guano de isla (en las evaluaciones realizadas a los 15 y 30 dds), en dos oportunidades por la dosis 0 g de abono (en las evaluaciones realizadas a los 45 y 60 dds), y en dos oportunidades por la dosis 500 g de humus de lombríz (en las evaluaciones realizadas a los 75 y 90 dds). Con excepción de la primera y segunda evaluación, se determinó la existencia de diferencias estadísticas significativas entre la dosis 4 con respecto a las demás dosis, pero no con la dosis 1 en la tercera y cuarta evaluación. La diferencia en la primera evaluación entre el promedio de altura de las plantas con dosis 4 en relación al promedio de las plantas con dosis 2 fue 0,4 cm; mientras que en la última evaluación fue 24,5 cm, resultando la dosis 2 la de menor altura promedio. A los tres meses de evaluación, el promedio de altura de plantas con dosis de 500 g de gallinaza fue 217,4 cm, mientras que con dosis de 500 g de humus de lombríz fue 199,5 cm, obteniendo un crecimiento mensual de 64,7 y 59,1 cm respectivamente, resultando estos datos superiores a lo determinado por Recavarren (2009) en su investigación utilizó humus de lombriz en combinación con tierra agrícola registró 66 cm de altura en el quinto mes de evaluación.

Tabla 10. Prueba DGC ($\alpha=0,05$) de la altura (cm) de las plantas de *G. crinita* desde los 15 dds hasta los 90 dds para el Factor A (dosis de micorrizas)

F.A	15 dds	F.A	30 dds	F.A	45 dds	F.A	60 dds	F.A	75 dds	F.A	90 dds
1	23,6 ^a	1	28,7 ^a	1	62,7 ^a	1	91,9 ^a	1	148,4 ^a	2	207,5 ^a
3	22,6 ^a	2	26,4 ^b	2	56,6 ^b	2	86,8 ^a	2	145,4 ^a	1	200,5 ^a
2	22,1 ^a	3	26,3 ^b	3	51,3 ^c	3	76,5 ^b	3	136,6 ^b	3	196,2 ^a

Las letras *a-b*, representa diferencias estadísticamente significativas entre los promedios.
F.A : Factor A. dds : días después de la siembra.

Tabla 11. Prueba DGC ($\alpha=0,05$) de la altura (cm) de las plantas de *G. crinita* desde los 15 dds hasta los 90 dds para el Factor B (dosis de abonos orgánicos)

F.B	15 dds	F.B	30 dds	F.B	45 dds	F.B	60 dds	F.B	75 dds	F.B	90 dds
4	23,3 ^a	4	27,7 ^a	4	59,8 ^a	4	90,3 ^a	4	154,4 ^a	4	217,4 ^a
2	22,9 ^a	2	27,2 ^a	1	58,6 ^a	1	87,4 ^a	3	142,8 ^b	3	199,5 ^b
1	22,7 ^a	1	27,2 ^a	3	54,9 ^b	3	82,9 ^b	1	140,9 ^b	1	195,8 ^b
3	22,2 ^a	3	26,3 ^a	2	54,3 ^b	2	79,6 ^b	2	135,6 ^b	2	192,9 ^b

Las letras *a-b*, representa diferencias estadísticamente significativas entre los promedios.
F.B : Factor B. dds : días después de la siembra.

En la **Tabla 12**, en relación a la altura de plantas por tratamientos, en las seis evaluaciones realizadas el tratamiento 4 (sin micorriza y 500 g de gallinaza) reportó los mejores promedios, alcanzando en la sexta evaluación 236,4 cm (2,4 m) de altura; secundado por el tratamiento 8 (3 g de micorriza y 500 g de gallinaza), que alcanzó en la sexta evaluación 223,9 cm (2,2 m) de altura; y seguido por el tratamiento 5 (3 g de micorriza y sin abono), que alcanzó 218,1 cm (2,2 m) de altura.

En la sexta evaluación, los promedios de alturas más bajos se reportaron con los T12 (6 g de micorriza y 500 g de gallinaza), porque alcanzaron 191,8 cm (1,9 m) de altura; seguido por el T6 (3 g de micorriza y 50 g de guano de isla), debido a que alcanzaron 181,4 cm (1,8 m) de altura; y continuado por el T1 (sin micorriza y sin abono), puesto a que alcanzaron 174,9 cm (1,8 m) de altura. Si comparamos el mejor tratamiento con el tercer peor tratamiento determinamos que en ambos tratamientos el factor común son los 500 g de gallinaza; sin embargo, la diferencia (44,6 cm) radica en que en las plantas donde se aplicó el primer tratamiento no contenía ningún gramo de micorriza, pero en las plantas donde se aplicó

el duodécimo tratamiento contenía 6 g de micorriza, por lo que se puede deducir que el problema se basa en las dosis de micorriza aplicado. Sin embargo, con los datos reportados por el peor tratamiento (T1) (0 g de micorriza), se recomienda aplicar al menos 3 g de micorriza. Cabe resaltar que en cuatro de las seis evaluaciones realizadas se encontraron diferencias estadísticas significativas.

Por ejemplo, en la primera y segunda evaluación no se reportaron diferencias estadísticas significativas; mientras que, en la tercera evaluación, los tratamientos 2, 3, 4 y 5 no reportan diferencias estadísticas significativas entre ellos, pero sí reportan diferencias estadísticas significativas con los demás tratamientos. En la cuarta evaluación, los tratamientos 4 y 5 no reportan diferencias estadísticas significativas entre ellos, pero sí reportan diferencias estadísticas significativas con los demás tratamientos. En la quinta evaluación, los tratamientos 3, 4, 5 y 8 no reportan diferencias estadísticas significativas entre ellos, pero sí reportan diferencias estadísticas significativas con los demás tratamientos.

En la sexta evaluación, los tratamientos 4, 5 y 8 no reportan diferencias estadísticas significativas entre ellos, pero sí reportan diferencias estadísticas significativas con los demás tratamientos.

Tabla 12. Prueba DGC ($\alpha=0,05$) de la altura (cm) de las plantas de *G. crinita* desde los 15 dds hasta los 90 dds para los tratamientos (interacción A x B)

T	15 dds	T	30 dds	T	45 dds	T	60 dds	T	75 dds	T	90 dds
4	25,6 ^a	4	30,7 ^a	4	69,8 ^a	4	105,4 ^a	4	173,9 ^a	4	236,4 ^a
10	23,6 ^a	1	29,3 ^a	5	65,1 ^a	5	100,2 ^a	5	158,7 ^a	8	223,9 ^a
2	23,6 ^a	2	28,8 ^a	3	61,5 ^a	3	90,8 ^b	8	155,6 ^a	5	218,1 ^a
1	23,4 ^a	10	27,5 ^a	2	61,4 ^a	2	90,1 ^b	3	149,9 ^a	7	206,3 ^b
7	22,6 ^a	5	27,3 ^a	1	58,2 ^b	8	88,5 ^b	2	143,8 ^b	10	202,1 ^b
5	22,4 ^a	11	26,5 ^a	8	55,6 ^b	7	81,8 ^b	7	140,9 ^b	11	196,4 ^b
12	22,4 ^a	7	26,5 ^a	12	53,9 ^b	1	81,3 ^b	9	138,3 ^b	3	195,7 ^b
11	22,3 ^a	8	26,4 ^a	6	53,0 ^b	9	80,8 ^b	11	137,6 ^b	2	195,1 ^b
9	22,2 ^a	12	26,0 ^a	7	52,8 ^b	12	76,9 ^b	10	136,7 ^b	9	194,4 ^b
8	21,9 ^a	3	25,9 ^a	9	52,4 ^b	6	76,6 ^b	12	133,7 ^b	12	191,8 ^b
3	21,7 ^a	6	25,4 ^a	11	50,3 ^b	11	76,1 ^b	6	126,4 ^b	6	181,4 ^b
6	21,6 ^a	9	25,1 ^a	10	48,6 ^b	10	72,2 ^b	1	125,9 ^b	1	174,9 ^b

Las letras *a-b*, representa diferencias estadísticamente significativas entre los promedios.

T : Tratamientos. dds : días después de la siembra.

En la **Figura 11** se observa la línea de progresión de la altura promedio de las plantas de acuerdo a los tratamientos aplicados. El de mayor crecimiento se reportó en el tratamiento 4 con 236,36 cm (70,24 cm por mes, 35,12 cm por evaluación y 2,34 cm por día); secundado por el tratamiento 8 con 223,96 cm (67,36 cm por mes, 33,68 cm por evaluación y 2,24 cm por día); y seguido por el tratamiento 5 con 223,96 cm (67,18 cm por mes, 33,59 cm por evaluación y 2,24 cm por día).

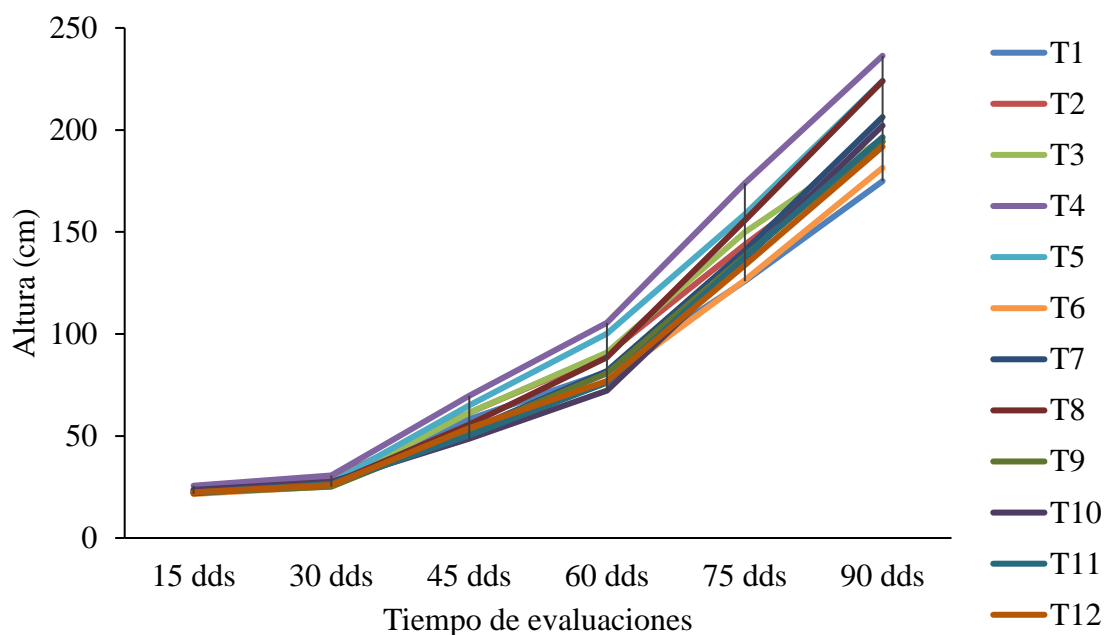


Figura 11. Línea de progresión de la altura de las plantas con tratamientos de diferentes dosis de micorrizas y abonos orgánicos

En términos generales, la dosis de guano de isla reportó los resultados más bajos con respecto a la altura y diámetro; lo que no coincide con lo mencionado por RAAA (2005) quien asevera que el guano de isla es un fertilizante con altos niveles de nitrógeno y fósforo, y por su contenido de la flora microbiana (bacterias nitrificantes y hongos). Tal vez los datos reportados con el guano de isla se deben a la profundidad aplicada o por la cantidad de dosis aplicada, esto debido a que RAAA (2005) recomienda que este fertilizante se debe aplicar a una profundidad aceptable, tapándolo inmediatamente para evitar pérdidas de amoníaco. Es por ello que, hasta las dosis de humus de lombríz reportó mejores resultados, a pesar que EBM (2015) menciona que las proporciones de nutrientes no son muy elevadas, pero que sí favorece la formación de micorrizas, por ello, en la sexta evaluación, el tratamiento 7 (3 g de micorriza y 500 g de humus de lombríz) resultó ser el cuarto mejor tratamiento, con una altura promedio 206,3 cm. Con respecto a las dosis de gallinaza, los mejores resultados tanto en diámetro como en altura coinciden y corroboran lo indicado por Novak (1990) quien afirmó que la gallinaza reporta mayor porcentaje de nitrógeno (6,3% contra 2%), mayor porcentaje de fósforo (5,1% contra 1%) y mayor porcentaje de potasio (3,2% contra 0,6%) en comparación con el humus de lombríz.

Los buenos resultados en altura y diámetro se basan en que los suelos donde se han instalado la plantación (ver análisis de suelos en el Anexo) presentan valores de pH que van desde 6,8 (en la zona alta de la plantación) hasta los 7,8 (en la zona baja de la plantación; lo que corrobora lo afirmado por Domínguez (1991) al señalar que *G. crinita* crece en suelos ligeramente ácidos y ligeramente alcalinos, con valores de pH que oscilan entre 5,6 y 7,7.

Por otro lado, si es que proyectáramos las alturas promedio mensual a un promedio anual, los datos con los tratamientos con mejores resultados, tales como el T4, el T8 y el T5, alcanzarían crecimientos de 8,4, 8,1 y 8,1 m respectivamente; siendo superiores a lo registrado por Baldoce y Pinedo (1991) quienes en plantaciones en faja de 30 m localizadas en la Estación Experimental Alexander Von Humboldt registraron un incremento promedio de 4,1 m/año para la altura.

Asimismo, los resultados son también superiores a lo reportado por Villachica et al. (1993) quienes aseveraron que *G. crinita* (bolaina blanca) en sistemas agroforestales establecidos en suelos ácidos y degradados del Valle de Chanchamayo registra una tasa de crecimiento de 2,9 m/año para la altura tota, en los primeros cinco años de plantación.

Además, los resultados son superiores que los registrados por De la Cruz (1999) que en una investigación realizada con el Comité de Reforestación del Huallaga Central en Tingo María determinó que el crecimiento promedio en altura de *G. crinita* fue 2,5 m en 18 meses, en suelo arcilloso ligeramente ácido. Igualmente sucede al comparar con Palomino y Barra (2003) quienes en su investigación realizada en la provincia de Oxapampa a un distanciamiento de 5 x 5 m determinaron que el crecimiento medio anual de *G. crinita* en relación a la altura es 3,5 m.

Del mismo modo, los datos son mayores si comparamos con los datos reportados por Vivanco (2009) quien en su investigación en Supte San Jorge, distrito Rupa Rupa, determinó un crecimiento en altura de 55,2 cm a los tres meses de evaluación.

Si proyectáramos a tres años, los datos serían superiores a lo registrado por Mori (2011) que en su investigación realizada en el bosque de colinas bajas del Centro de

Investigación y Capacitación Forestal (CICFOR) de la Universidad Nacional de Ucayali, determinó que la altura dominante fue de 16,2 m en el tercer año con distanciamientos de 2,5 x 2,5 m.

4.3. Determinación de la correlación diámetro – altura de las plantas de *G.crinita* (bolaina blanca) en campo definitivo

Previo a la determinación de la correlación diámetro – altura de las plantas se determinó el nivel de distribución de la normalidad de los datos por tratamiento (Tabla 15). Para tener distribución normal, el Fvalor debe ser mayor a “ α ” ($p > 0,05$), caso contrario no existe normalidad de datos.

En la primera evaluación, todos los tratamientos a excepción del T6 tienen distribución normal de los datos; mientras que en lo que respecta a la altura, el T7 y T10 no presentan distribución normal de los datos. En la segunda evaluación, en lo que concierne al diámetro, todos los tratamientos a excepción del T6 tienen distribución normal de los datos; mientras que en lo que respecta a la altura, el T2, el T7 y T11 no presentan distribución normal de los datos. En la tercera evaluación, en lo que concierne al diámetro, todos los tratamientos tienen distribución normal de los datos; mientras que en lo que respecta a la altura, el T11 no presenta distribución normal de los datos. En la cuarta evaluación, en lo que concierne al diámetro, todos los tratamientos a excepción del T1 y T11 tienen distribución normal de los datos; mientras que en lo que respecta a la altura, el T9, el T10 y T11 no presentan distribución normal de los datos. En la quinta evaluación, en lo que concierne al diámetro, todos los tratamientos a excepción del T3, T7, T8 y T9 tienen distribución normal de los datos; mientras que en lo que respecta a la altura, el T8 y T10 no presentan distribución normal de los datos. En la sexta evaluación, en lo que concierne al diámetro, todos los tratamientos a excepción del T1, T8 y T9 tienen distribución normal de los datos; mientras que en lo que respecta a la altura, el T2, el T7, T8, T9, T10 y T11 no presentan distribución normal de los datos.

Tabla 13. Prueba de normalidad en datos de diámetro y altura para los tratamientos (interacción A x B) por cada evaluación

Tratamientos	Shapiro – Wilk											
	15 dds		30 dds		45 dds		60 dds		75 dds		90 dds	
	Diámetro	Altura	Diámetro	Altura	Diámetro	Altura	Diámetro	Altura	Diámetro	Altura	Diámetro	Altura
	Sig.	Sig.	Sig.	Sig.	Sig.	Sig.	Sig.	Sig.	Sig.	Sig.	Sig.	Sig.
1	0,4	0,2	0,9	0,8	0,5	0,1	0,0	0,3	0,4	0,7	0,0	0,6
2	0,5	0,1	0,6	0,0	0,7	0,1	0,9	0,3	0,9	0,2	0,1	0,0
3	0,4	0,5	0,3	0,7	0,4	0,9	0,1	0,1	0,0	0,5	0,7	0,3
4	0,8	0,1	0,2	0,8	0,9	0,3	0,7	0,5	0,3	0,5	0,4	0,4
5	0,1	0,3	0,8	0,2	0,1	0,5	0,3	0,1	0,1	0,2	0,6	0,5
6	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,5	0,0	0,5	0,2	0,6	0,1
7	0,8	0,0	0,5	0,0	0,3	0,2	0,2	0,5	0,0	0,3	0,0	0,0
8	0,4	0,1	0,3	0,2	0,2	0,7	0,9	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,8	0,3	0,9	0,9	0,7	0,6	0,4	0,0	0,0	0,1	0,2	0,0
10	0,3	0,0	0,4	0,3	0,5	0,3	0,1	0,0	0,5	0,0	0,5	0,0
11	0,1	0,4	0,6	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,3	0,1	0,9	0,0
12	0,3	0,5	0,5	0,7	0,9	0,9	0,8	0,2	0,7	0,8	0,2	0,9

En la Tabla 14 se detalla la tabla de correlación de Pearson para cada evaluación realizada en la investigación. En la primera, segunda y tercera evaluación (a los 15, 30 y 45 dds), de acuerdo con Freese (1970), el grado de asociación es buena, con R^2 igual a 0,58; 0,56 y 0,67 respectivamente. En la cuarta, quinta y sexta evaluación (a los 60, 75 y 90 dds), el grado de asociación es excelente, con R^2 igual a 0,83, 0,81 y 0,81 respectivamente.

Tabla 14. Prueba de correlación de Pearson para cada evaluación

Evaluaciones	Diámetro	Diámetro	Diámetro	Diámetro	Diámetro	Diámetro
	a los 15 dds	a los 30 dds	a los 45 dds	a los 60 dds	a los 75 dds	a los 90 dds
Altura a los 15 dds	0,58					
Altura a los 30 dds		0,56				
Altura a los 45 dds			0,67			
Altura a los 60 dds				0,83		
Altura a los 75 dds					0,81	
Altura a los 90 dds						0,81

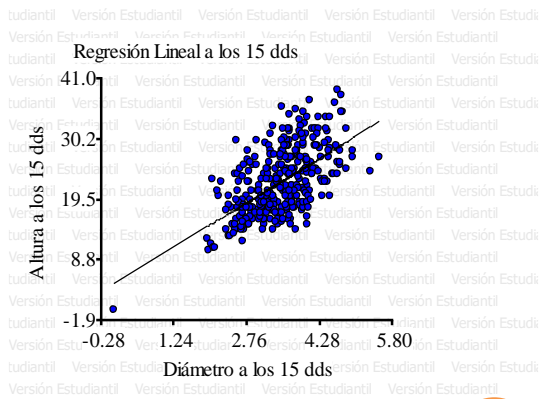
dds: Días después de la siembra.

En la Tabla 15 se muestran las constantes de la regresión lineal y el R^2 para cada evaluación. En las tres primeras evaluaciones, de acuerdo con Freese (1970), el grado de asociación es regular, porque R^2 es menor a 0,50; mientras que, en las últimas tres evaluaciones, el grado de asociación es buena, porque R^2 es mayor a 0,50 pero menor a 0,75.

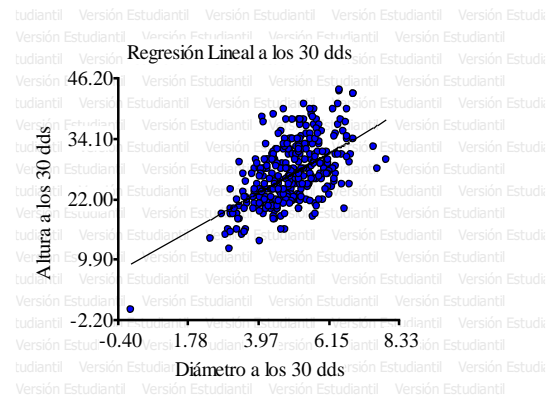
Tabla 15. Regresión lineal para cada evaluación

Evaluaciones	Constantes		R^2
	a	b	
15 dds	4,8	5,2	0,3
30 dds	9,1	3,6	0,3
45 dds	8,9	5,5	0,5
60 dds	1,1	6,8	0,7
75 dds	31,5	5,4	0,7
90 dds	55,8	4,9	0,7

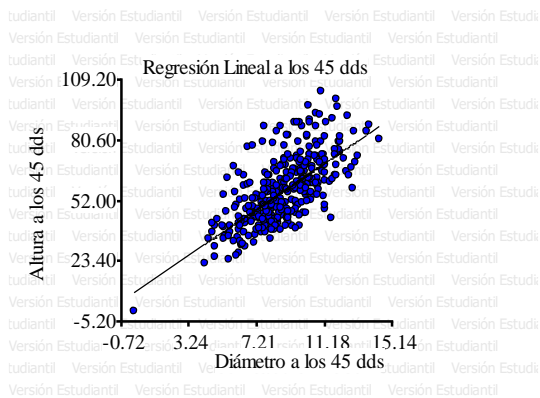
dds: Días después de la siembra.



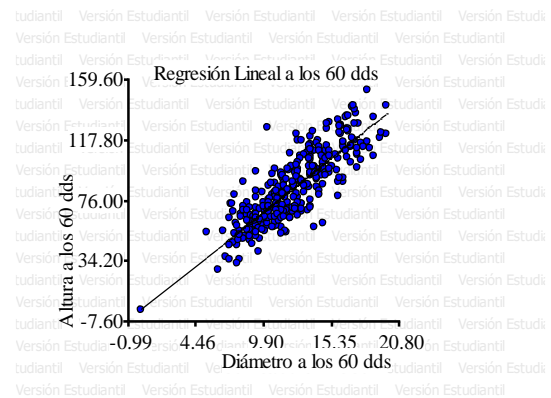
a



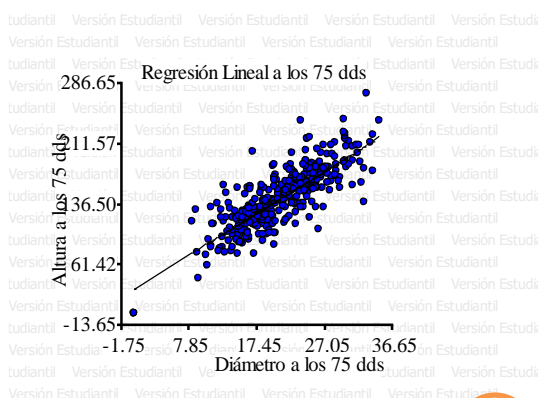
b



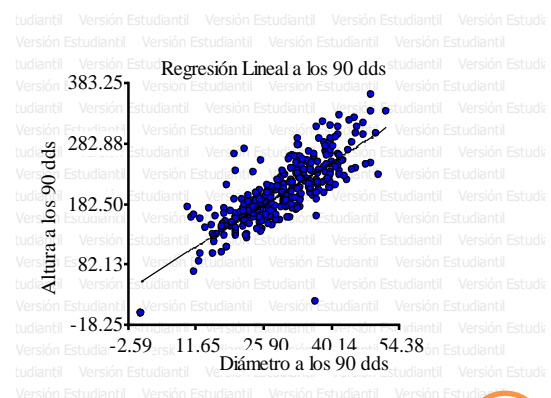
c



d



e



f

Figura 12. a) Regresión lineal a los 15 dds., b) Regresión lineal a los 30 dds., c) Regresión lineal a los 45 dds., d) Regresión lineal a los 60 dds., e) Regresión lineal a los 75 dds., f) Regresión lineal a los 90 dds

V. CONCLUSIONES

- La dosis 0 g de micorrizas por planta no reportó plantas muertas; mientras que la dosis 6 g/planta reportó plantas muertas a los 90 días después de la siembra; no obstante, la dosis 3 g/planta reportó muertes a los 30 y 90 días de evaluación. En la primera evaluación la dosis 50 g de guano de isla por planta registró plantas muertas; sin embargo, a los 90 días, todas las dosis de abonos orgánicos registraron el mismo porcentaje de supervivencia. En la primera evaluación el tratamiento 6 reportó plantas muertas; mientras que a los 90 días después de la siembra, el T7, el T8 y el T9, también registraron plantas muertas.
- La aplicación de micorrizas, en dosis de 3 g por planta; así como la aplicación de gallinaza, en dosis de 500 g por planta, tienen influencia en el crecimiento del diámetro y de altura de las plantas de *G. crinita* (bolaina blanca) a los tres meses de evaluación. La interacción entre los factores A x B reporta que el mejor tratamiento resultó ser el T4 debido a sus notables resultados en el crecimiento del diámetro y de la altura.
- La relación diámetro a 10 cm del suelo – altura total para las plantas de *G. crinita* (bolaina blanca) en las tres primeras evaluaciones registró buen grado de asociación; mientras que en las tres últimas evaluaciones reportó excelente grado de asociación.

VI. PROPUESTAS A FUTURO

- Es importante continuar con las investigaciones con distintas especies forestales de rápido crecimiento considerando las distintas variables, con el fin de obtener conocimientos nuevos que permitan a manejar mejor las plantaciones forestales.
- Se recomienda la aplicación de 3 g de micorrizas y de 500 g de gallinaza por cada planta, con la finalidad de favorecer su óptimo crecimiento, debido a sus notables resultados en diámetro y altura de las plantas de *G. crinita* (bolaina blanca).
- Realizar investigaciones similares empleando roca fosfórica, nitrato de amonio, sulfato de potasio, entre otros fertilizantes.

VII. REFERENCIAS

- ACP (Autoridad del Canal de Panamá). (2006). *Manual de Reforestación Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá* (Vol. I). Panamá: Unidad de Sensores Remotos.
- Acuña, P. (1987). *Guazuma crinita Mart. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad*. Tlalpan, México. Retrieved from http://www.conabio.gob.mx/institucion/cooperacion_internacional/doctos/4oInforme_CONABIO.pdf
- Agudelo, M. Y., & Casierra, F. (2004). Efecto de la micorriza y gallinaza sobre la producción y la calidad de cebolla cabezona (*Allium cepa* L. `Yellow Granex`). *Rev. Fac. Nac. Agron. Medellín*, 57(1), 2189-2202. Retrieved from <https://revistas.unal.edu.co/index.php/refame/article/view/24174/24802>
- Alonso, C. G. (2005). *Determinación de la eficiencia de la micorrización con cepas de *Descolea antarctica* Singer en plántulas de *Nothofagus obliqua* (Mirb.) Oerst., cultivadas en condiciones de vivero*. [Tesis de pregrado, Universidad Austral de Chile]. Valdivia, Chile: Repositorio UACHI. Retrieved from <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2005/fca454d/doc/fca454d.pdf>
- Álvarez, G. (2008). *Modelos alométricos para la estimación de biomasa aérea de dos especies nativas en plantaciones forestales del trópico de Cochabamba, Bolivia*. [Tesis de maestría, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza]. Turrialba, Costa Rica: Repositorio CATIE. Retrieved from <https://restoration.elti.yale.edu/resource/modelos-alometricos-para-la-estimacion-de-biomasa-aerea-de-dos-especies-nativas-en>
- Balaguer, F. (1999). *Los abonos orgánicos* (Primera ed.). Madrid, España: editorial R. Vicente.
- Baldoceda, A., & Pinedo, V. (1991). *Temas forestales (silvicultura de la bolaina blanca)*. Pucallpa, Perú. Retrieved from <https://www.sidalc.net/search/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=ORTON.xis&B1=Buscar&formato=1&cantidad=50&expression=PINEDO%20V,%20J>
- Bernal, G., & Morales, G. (2006). *Micorrizas: Importancia, Producción e investigación en el Ecuador*. Quito, Ecuador: ANCUPA.
- Castellano, M. A., & Molina, R. (1989). *Manual de Viveros para la Producción de Especies Forestales en Contenedor*. Washington, DC: The Container Tree Nursery Manual. Retrieved from file:///C:/Users/PC/Downloads/Micorrizas.pdf

- Cronquist, A. (1981). *Un sistema integrado de clasificación de las Angiospermas*. Colombia: Columbia University Press.
- Cubero, D., & Vieira, M. (1999). *Abonos orgánicos y fertilizantes químicos, compatibilidad con la agricultura Congreso Nacional de Suelos*. San José, Costa Rica: XI Congreso Nacional Agronómico, III .
- De la Cruz, D. (1999). *La agroforestería en el ámbito del Comité de Reforestación del Huallaga Central - Tingo María*. Instituto Nacional de Recursos Naturales. Reunión Técnica: Experiencias Silviculturales y Agroforestales. Puerto Maldonado, Perú: INRENA.
- Deacon, J. (1988). *Introducción a la micología moderna*. (Deacon, Trans.) México DF: Limusa-Editorial. Retrieved from <https://www.libreriaproteo.com/libro/ver/68705-introduccion-a-la-micologia-moderna.html>
- Di Rienzo, J. A., Casanoves, F., Gonzalez, L. A., Tablada, E. M., Díaz, M., Robledo, C. W., & Balzarini, M. G. (2005). *Estadística para las Ciencias Agropecuarias* (Sexta ed.). Córdoba, Argentina. Retrieved from https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/2968/mod_resource/content/0/Estadistica_para_las_Ciencias_Agropecuarias_-_Di_Rienzo.pdf
- Domínguez, G. (1991). *Conozcamos nuestras especies nativas*. Lima, Perú.
- Emmus, P. (1991). *En buenas manos*. Retrieved from Beneficios del humus de lombriz y modo de aplicarlo: <https://www.enbuenasmanos.com/humus-de-lombriz>
- Estrada, M. M. (2005). Manejo y procesamiento de la gallinaza. *Revista Lasallista de Investigación*, 2(1), 43-48. Retrieved from <https://www.redalyc.org/pdf/695/69520108.pdf>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). (2006). *Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales 2005*. Roma, Italia: Lynn Ball.
- FAO-IFA (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). (2002). *Los fertilizantes y su uso. Una guía de bolsillo para los oficiales de extensión* (Cuarta ed.).
- Fernández, R. F. (2019). *Plantaciones frutales. Planificación y diseño* (Tercera ed.). Madrid, España: Mundiprensa.
- Flores, Y. (1988). *Síntesis de efectos ecológicos negativos de las plantaciones forestales*. Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria (INIEA).
- Flores, Y. (2002). Manual de semillas de especies forestales de importancia económica en la región Ucayali. *Manuales y guías*, 1, 78. Retrieved from <http://repositorio.inia.gob.pe/handle/20.500.12955/861>

- Fondo de Promoción del Desarrollo Forestal (FONDEBOSQUES). (2004). *Instalación de viveros de alta tecnología en la zona de Oxapampa. Fondo con la cooperación Holandesa*.
- Freese, F. (1970). *Métodos estadísticos elementales para técnicos forestales*. México D.F.: Centro Regional de Ayuda Técnica, AID Agencia para el Desarrollo Internacional. Retrieved from <https://bibliotecadigital.infor.cl/handle/20.500.12220/5516>
- Gandarilla, E. (1988). *Empleo del estiércol vacuno para mejorar un suelo improductivo de la provincia de Camaguey, Cuba*. [Tesis doctoral, Instituto de Investigaciones para las Ciencias del suelo y la agroquímica de la Academia de Ciencias de Hungría], Budapest. Retrieved from <http://usi.earth.ac.cr/glas/sp/50000121.pdf>
- Gomero, L., & Velásquez, H. (1999). *Manejo Ecológico de Suelos Conceptos, Experiencias y Técnicas*. Red de Acción en Alternativas al uso de Agroquímicos - RAAA.
- Hernandez, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación* (Sexta ed.). México D.F.: McGraw – Hill/Interamericana Editores, S.A DE C.V. Retrieved from <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Holdrige, L. (1978). *Ecología basada en zonas de vida*. San Jose, Costa Rica: Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA). Retrieved from <http://repositorio.iica.int/handle/11324/7936>
- Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP). (2009). *Evaluación económica de parcelas de regeneración natural y plantaciones de bolaina blanca, Guazuma crinita, en el departamento de Ucayali*. Avances Económicos N° 11, Iquitos, Perú. Retrieved from https://repositorio.iiap.gob.pe/bitstream/20.500.12921/225/1/Alvarez_documento_tecnico_2009_11.pdf
- Kolmans, E., & Vásquez, D. (1999). *Manual de Agricultura Ecológica Una introducción a los principios básicos y su aplicación* (Segunda ed.). La Habana: Grupo de Agricultura Orgánica de ACTAF.
- Lamprecht, H. (1990). *Silvicultura en los trópicos. Los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas. Posibilidades para un aprovechamiento sostenido*. Alemania: GTZ. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit.
- Manayalle, L. (1995). *Efecto de micorrizas V.A y humus de lombriz en Eucalyptus tereticomis (eucalipto) y Guazuma crinita (bolaina blanca)*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Tingo María, Perú: Repositorio UNAS.

- Montero, A., Cañellas, I., & Cisneros, O. (2003). *Manual de selvicultura para plantaciones de especies productoras de madera de calidad*. España: Red de Bibliotecas Universitarias (REBIUN).
- Mori, J. A. (2011). *Influencia de la densidad de plantación en el crecimiento inicial y calidad de rodales de bolaina blanca Guazuma crinita Martius en tierras forestales de colinas bajas de Macuya, Padre Abad, Ucayali*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional Agraria la Molina]. Ucayali, Perú: Repositorio UNALM. Retrieved from <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/1209>
- Murillo, O., & Camacho, P. (1997). Metodología para la evaluación de la calidad de plantaciones forestales. *Centro de Investigaciones en Integración Bosque Industria (CIIBI)*, 11. Retrieved from <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/005039/tema1/MurilloOlmanCamachoPablo1.pdf>
- Novak, T. (1990). *Evaluación de tres sustratos de medios de cultivo para Western Producción de plántulas de alerce en el Servicio Forestal del USDA. Coeur tulas de alerce en el Servicio Forestal del USDA. Coeur*.
- Oliva, M. A., Barros, N. F., & Gomes, M. M. (1995). *Interacción Ca-P y déficit hídrico en la seca de ponteiros de Eucalyptus camaldulensis Dehn*. Chile, Valdivia.
- Palomino, J., & Barra, M. (2003). *Especies forestales nativas con potencial para reforestación en la provincia de Oxapampa y fichas técnicas de las especies de mayor prioridad*. Fundación Peruana para la Conservación de la Naturaleza. Oxapampa, Perú: Organización ONG PRONATURALEZA.
- Pulgar, J. (1938). *Las ocho regiones naturales del Perú*. Retrieved from <https://www.lifeder.com/regiones-naturales-peru/>
- Quevedo, A. (1994). Crecimiento inicial de Guazuma crinita trasplantada a campo abierto con aplicación de tres dosis de humus de lombriz y a tres distanciamientos. *Folia Amazónica*, 6(1-2), 151-163. Retrieved from <https://revistas.iiap.gob.pe/index.php/foliaamazonica/article/view/253/323>
- Recavarren, O. (2009). *Efecto de abono orgánico en crecimiento inicial de bolaina blanca (Guazuma crinita C. Martius) en fase de vivero*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Tingo María, Perú: Repositorio UNAS.
- Reynel, C., Pennington, R. T., Pennington, T. D., Flores, C., & Daza, A. (2003). *Árboles útiles de la Amazonía Peruana un manual con apuntes de identificación, ecología y*

propagación de las especies. Retrieved from <https://vdocumento.com/arboles-utiles-de-la-amazonia-peruana.html?page=50>

- Rojas, R. (2015). *Efecto de abonos orgánicos en el rendimiento y composición química de la quinua (Chenopodium quinoa w.) variedad Hualhuas, en el distrito de huando, Región Huancavelica*. [tesis de pregrado, Universidad Nacional de Huancavelica. Huancavelica, Perú: Repositorio UNH. Retrieved from <https://apirepositorio.unh.edu.pe/server/api/core/bitstreams/2452c90b-ada7-4228-ad46-ea701284705a/content>
- Rubilar, R., Fox, T., Alle, L., Albaugh, T., & Carlson, C. (2008). Manejo intensivo al establecimiento de plantaciones forestales de *Pinus* sp y *Eucalyptus* sp en Chile y Argentina. *Información Agronómicas*(40), 6-11. Retrieved from [http://www.ipni.net/publication/ia-lahp.nsf/0/22BEBD39EBD27A47852579A0006B1E94/\\$FILE/Manejo%20Intensivo%20al%20Establecimiento%20de%20Plantaciones%20Forestales%20de%20Pinus%20sp.%20y%20Eucalyptus%20sp.%20en%20Chile%20y%20Argentina.pdf](http://www.ipni.net/publication/ia-lahp.nsf/0/22BEBD39EBD27A47852579A0006B1E94/$FILE/Manejo%20Intensivo%20al%20Establecimiento%20de%20Plantaciones%20Forestales%20de%20Pinus%20sp.%20y%20Eucalyptus%20sp.%20en%20Chile%20y%20Argentina.pdf)
- Samaniego, R. D. (2006). *Efecto de la producción orgánica y convencional de chile dulce (Capsicum annuum) bajo invernadero sobre el componente planta – suelo en el cantón de Alfaro Ruíz, Costa Rica*. [Tesis de posgrado, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza]. Turrialba, Costa Rica: Repositorio CATIE. Retrieved from https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/4225/Efecto_de_la_Produccion_organica_y_convencional_de_chile_dulce.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Sanchez, G. (1995). *Fertilización química y orgánica al establecimiento de bolaina blanca (Guazuma crinita Mart.) en pasturas degradadas*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Ucayali]. Ucayali, Perú: Repositorio UNU. Retrieved from <http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/1654>
- Smith, S. E., & Gianinazzi, V. (1988). Interacciones fisiológicas entre simbiontes en plantas micorrízicas vesiculares-arbusculares. *Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol*, 39, 221-244. doi:<https://doi.org/10.1146/annurev.pp.39.060188.001253>
- Toro, J. (1995). *Avances en fertilización en Pinus radiata y Eucalyptus en Chile*. Chile, Valdivia: Simposio IUFRO.
- Trujillo N, E. (2001). Plantación Forestal: Planeación para el Éxito. *Revista M&M*, 21-26. Retrieved from <https://docplayer.es/5213420-Plantacion-forestal-planeacion-para-el-exito.html>

- Vásquez, A. (2017). *Establecimiento de una plantación de guaba (Inga edulis Mart.) en suelos degradados del Centro Poblado Bella*. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Perú.
- Vidaurre, H. (1992). *Tecnologías para el Manejo de los Bosques Tropicales (III) Boletín Técnico N° 4*. Lima, Perú: Proyecto Suelos Tropicales del INIAA. Retrieved from file:///C:/Users/PC/Downloads/Tecnologias_para_el_manejo_de_los_bosques.pdf
- Vílchez, J. (2005). *Proyecto piloto: Reforestación Participativa de la Microcuenca del Río Monzón para la recuperación del potencial productivo de los suelos*. Tingo María, Perú.
- Villachica, H., Julca, A., & Alván, G. (1993). *Informe Final del Proyecto Sistemas Agroforestales para el Piedemonte Amazónico*. Instituto Nacional de Investigación Agraria, Programa Nacional de Investigación en Cultivos Tropicales. Lima, Perú.
- Vivanco, R. (2009). *Evaluación del comportamiento de Guazuma crinita Mart. "bolaina blanca" en terreno definitivo, procedente de regeneración natural y producido en vivero vivero, en Tingo María – Huánuco*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Tingo María, Perú: Repositorio UNAS. Retrieved from <https://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/716/T.FRS-93.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Wadsworth, F. H. (2000). *Producción forestal para América Tropical*. (Vols. IUFRO-SPDC Textbook Project No. 3). EE.UU: Manual de Agricultura 710-S.
- Wightman, K., Cornelius, J., & Ugarte, L. (2006). *Manual sobre el establecimiento, manejo y aprovechamiento de plantaciones maderables para productores de la Amazonía Peruana*. ICRAF Manual Técnico N° 4 World Agroforestry Centre-Amazon Regional Programme.
- Willan, R. L. (1976). *Guía para la manipulación de semillas forestales con especial referencia a los trópicos*. Roma, Italia: FAO - Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- Zúñiga Altamirano, S. F. (2013). *Evaluar la aplicación de micorrizas (Pisolithus tinctorius) en dos variedades del cultivar de tomate de árbol (Solanum betacea)*. [Tesis de maestría, Universidad Técnica de Ambato]. Ambato, Ecuador: Repositorio UTA. Retrieved from <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/5773/1/tesis-002%20Maestr%C3%ADa%20en%20Agroecolog%C3%ADa%20y%20Ambiente%20-%20CD%20185.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Panel fotográfico

Figura 13. Planta de *G. crinita* apta para plantarse (08/09/2019).



Figura 14. Plantas de *G. crinita* del tratamiento 2 (29/11/2019).



Figura 15. Plantas de *G. crinita* del tratamiento 4 (29/11/2019).



Figura 16. Plantas de *G. crinita* del tratamiento 5 (28/01/2020).



Figura 17. Plantas de *G. crinita* del tratamiento 7 (28/01/2020).

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
Carretera Central Km1.21 - Tingo Maria - CELULAR 941531359
Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos, Agua y Ecotoxicología
analisisdesuelosunas@hotmail.com

ANÁLISIS DE SUELOS

SOLICITANTE: RODRIGUEZ CHAVEZ JOHN WILLIAMS		PROCEDENCIA: TULUMAYO - HUANUCO																				
N°	CODIGO DEL LAB.	DATOS DE LA MUESTRA REFERENCIA	ANÁLISIS MECÁNICO			pH	M.O.	N	P	K	CIC	CAMBIABLES Cmol(+)/kg						CICe	%	%	%	
			Arena	Arcilla	Limo							Ca	Mg	K	Na	Al	H					Bas. Camb.
1	S1489	zona alta bolaina recién instalado	17	26	57	Franco Limoso	5.80	2.20	0.11	6.83	199.87	6.64	4.14	1.34	0.63	0.62	--	--	--	100.00	0.00	0.00
2	S1490	zona baja bolaina recién instalado	33	30	37	Franco Arcilloso	7.80	1.17	0.06	9.05	223.60	7.28	5.12	1.00	0.67	0.49	--	--	--	100.00	0.00	0.00

MUESTREO POR EL SOLICITANTE
RECIBO N° 0599858
TINGO MARIA, 26 DE NOVIEMBRE 2019


 Ing. Luis G. Mansilla Minaya
JEFE



Figura 18. Análisis de suelos en las dos zonas de la plantación.

Tabla 16. Análisis de varianza ($\alpha=0,05$) de la supervivencia de las plantas a los 15 y 90 dds

Fuente de variación	G. L.	Supervivencia de las plantas					
		15 dds			90 dds		
		SC	CM	Fvalor	SC	CM	Fvalor
Micorrizas	2	59,5	29,8	0,4NS	416,7	208,3	0,2NS
Abonos	3	89,3	29,8	0,4NS	0,0	0,00	0,9NS
Interacción	6	178,6	29,76	0,4NS	535,7	89,3	0,6NS
Error	324	9 642,9	29,76		38 571,4	119,1	
Total	335	9 970,2			39 523,8		
C.V (%)			5,5			11,0	

dds: Días después de la siembra. C.V (%): Coeficiente de variabilidad. NS: No existe significación estadística

Tabla 17. Análisis de varianza ($\alpha=0,05$) del diámetro (mm) de las plantas a los 15 y 90 dds

Fuente de variación	G. L.	Diámetro (mm) de las plantas					
		15 dds	30 dds	45 dds	60 dds	75 dds	90 dds
Micorrizas	2	4,45S	19,90S	47,43S	98,52S	314,38S	497,27S
Abonos	3	0,08NS	2,75S	20,93S	41,30S	103,90S	204,43S
Interacción	6	1,78S	4,36S	10,43S	35,69S	159,73S	285,62S
Error	324	0,41	0,75	3,30	7,67	29,36	72,97
Total	335						
C.V (%)		18,31	17,38	20,68	22,54	26,15	28,77

C.V (%) : Porcentaje de coeficiente de variabilidad S: Existe diferencias significativas al 5 % de probabilidad NS: No existe significación estadística dds: Días después de la siembra

Tabla 18. Análisis de varianza ($\alpha=0,05$) de la altura (cm) de las plantas da los 15 y 90 dds

Fuente de variación	G. L.	Altura (cm) de las plantas					
		15 dds	30 dds	45 dds	60 dds	75 dds	90 dds
Micorrizas	2	60,26NS	209,27S	3639,70S	6925,75S	4202,61S	3614,98NS
Abonos	3	18,47NS	27,95NS	611,71S	1877,20S	5256,11S	10153,80S
Interacción	6	36,55NS	62,60NS	578,74S	2087,30S	6024,43S	9465,67S
Error	324	35,37	38,54	225,13	525,33	1373,73	2768,96
Total	335						
C.V (%)		26,12	22,90	26,37	26,94	25,84	26,13

C.V (%) : Porcentaje de coeficiente de variabilidad S: Existe diferencias significativas al 5 % de probabilidad NS: No existe significación estadística dds: Días después de la siembra

Tabla 19. Datos de diámetro (mm) evaluados a los 15 dds

N°	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
	D (mm)	D (mm)	D (mm)	D (mm)	D (mm)	D (mm)	D (mm)	D (mm)	D (mm)	D (mm)	D (mm)	D (mm)
1	4,10	4,60	2,39	4,40	4,30	3,33	3,89	4,99	2,05	3,78	3,55	4,75
2	3,83	4,85	2,55	3,60	3,31	1,94	3,07	3,36	2,51	3,04	3,33	4,14
3	4,26	3,87	3,42	4,00	3,20	2,01	2,54	3,48	3,23	3,07	3,87	4,75
4	3,08	3,99	3,80	4,43	2,78	3,53	2,71	4,44	2,60	3,17	2,22	4,39
5	3,13	3,03	4,08	4,84	3,95	3,13	3,21	3,29	2,76	3,87	3,83	2,66
6	3,60	3,23	3,09	3,65	4,00	3,20	2,39	3,63	3,05	3,51	3,57	3,18
7	3,69	4,59	2,81	4,27	2,68	2,85	2,85	3,53	2,87	2,69	4,04	3,76
8	2,89	4,48	2,88	3,56	4,03	4,13	3,32	3,45	2,72	3,52	3,23	2,10
9	4,20	3,86	3,72	3,46	3,57	3,21	3,35	2,80	2,68	2,49	3,27	2,76
10	4,12	2,58	2,43	3,66	3,16	4,23	2,78	3,01	1,97	3,13	4,02	2,15
11	4,51	3,31	3,43	3,24	3,78	3,61	3,33	2,97	3,30	3,79	4,11	2,66
12	4,03	3,20	3,35	4,05	2,87	2,58	3,96	2,33	2,96	3,53	3,59	2,69
13	5,52	3,06	3,70	2,79	2,72	3,82	4,17	3,35	3,71	2,94	4,64	3,22
14	3,60	4,67	4,18	4,45	4,35	4,65	2,83	3,33	3,39	2,69	2,83	3,49
15	4,55	5,36	3,09	4,23	3,85	3,86	3,88	3,74	2,81	3,57	2,80	4,72
16	4,33	3,14	2,42	3,70	3,95	2,60	4,77	3,62	2,83	2,48	3,84	3,54
17	4,39	3,92	4,47	3,66	2,69	0,00	4,06	4,00	3,49	3,36	3,51	3,93
18	3,26	3,96	3,40	3,13	3,50	3,64	3,00	3,02	4,32	3,64	2,08	3,19
19	3,20	3,81	3,69	3,45	4,04	3,43	3,25	4,22	2,54	3,05	3,69	2,40
20	3,97	3,61	3,15	2,75	3,49	3,42	3,76	3,82	2,33	3,95	3,71	3,02
21	3,50	3,91	3,43	3,52	3,96	3,59	3,48	3,03	3,66	3,14	4,27	4,66
22	4,21	4,99	3,59	4,15	3,58	3,32	3,81	4,71	3,64	3,65	3,70	3,09
23	4,34	4,07	4,01	2,70	4,18	3,61	3,99	3,56	2,81	4,72	3,42	3,38
24	3,86	3,32	2,69	3,72	3,94	2,80	3,09	2,87	2,88	2,54	3,32	2,52
25	4,02	4,67	3,63	3,15	3,78	2,58	4,02	3,27	2,94	3,45	3,90	3,48
26	2,52	3,63	4,49	4,00	3,64	4,41	3,75	2,68	3,25	3,60	3,58	3,65
27	4,02	3,97	3,77	3,20	2,18	3,62	3,26	2,64	3,63	3,67	4,05	3,40
28	3,10	3,27	3,50	3,96	3,48	2,63	3,68	4,50	3,22	3,17	4,48	3,66

Tabla 20. Datos de altura (cm) evaluados a los 15 dds

N°	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
	H (cm)	H (cm)	H (cm)	H (cm)	H (cm)	H (cm)	H (cm)	H (cm)	H (cm)	H (cm)	H (cm)	H (cm)
1	26,00	36,50	13,00	29,50	28,50	19,50	32,50	27,00	23,00	28,00	25,00	38,00
2	29,00	32,00	14,00	25,00	20,00	12,50	23,00	15,50	14,00	16,50	27,50	24,00
3	34,00	23,00	23,00	25,00	17,50	11,50	16,00	21,50	26,00	19,00	31,50	35,00
4	19,00	26,50	14,00	34,00	26,50	30,00	25,50	22,50	19,00	20,00	22,50	22,50
5	15,00	19,50	21,00	25,00	18,00	24,00	19,00	17,50	16,00	27,00	21,50	14,00
6	18,00	23,00	17,00	31,50	31,00	17,50	18,50	26,50	18,50	28,00	24,50	23,00
7	16,00	24,00	26,00	32,00	12,00	26,00	16,50	16,00	18,00	17,00	26,50	21,00
8	16,00	27,00	25,50	27,50	34,00	24,00	32,50	17,00	18,50	28,00	18,00	11,00
9	25,00	18,50	19,00	27,00	21,00	19,50	19,50	15,00	14,50	13,50	18,50	18,00
10	32,00	24,00	18,00	32,00	19,00	29,00	22,50	21,00	10,50	17,00	16,50	21,00
11	20,00	17,50	23,50	29,00	20,00	30,00	18,50	30,00	27,50	30,50	19,50	14,50
12	15,00	25,00	22,00	25,00	17,00	21,00	24,50	14,00	25,50	32,00	18,50	15,50
13	27,00	16,50	21,00	28,00	14,00	20,00	25,00	17,50	27,00	17,00	29,00	20,50
14	29,00	39,00	32,00	31,50	22,50	28,50	18,00	17,50	22,50	18,00	18,00	25,50
15	24,00	24,50	20,00	31,00	23,50	33,50	27,00	18,00	18,00	29,00	15,00	26,00
16	23,00	16,00	13,00	22,00	19,00	22,50	35,00	19,00	19,50	15,00	26,00	29,00
17	23,00	17,50	30,00	30,00	16,00	0,00	20,00	25,00	30,00	25,00	17,00	31,00
18	16,00	18,00	23,50	16,00	15,50	18,50	17,50	22,00	27,00	29,00	11,00	25,00
19	21,00	28,00	20,00	22,50	19,00	16,00	28,00	29,00	30,00	17,00	27,00	20,00
20	33,00	17,50	29,50	20,00	21,50	19,00	18,00	27,50	17,50	35,00	19,00	21,00
21	36,00	21,50	15,00	21,00	29,50	20,00	24,00	16,00	16,60	19,00	24,50	24,00
22	32,00	28,00	21,00	30,50	22,00	17,50	22,00	25,50	32,00	27,00	25,00	20,00
23	20,00	37,00	22,50	16,50	29,00	18,00	27,00	30,50	24,50	28,00	23,00	17,00
24	19,00	14,00	23,50	22,00	30,50	22,50	18,00	21,00	18,00	19,50	20,00	15,00
25	26,00	26,00	29,00	17,50	35,50	18,00	24-26	31,00	27,00	25,50	27,00	27,50
26	24,00	16,00	28,50	20,50	24,00	32,00	24,50	19,50	27,50	29,00	27,00	24,00
27	22,00	21,00	25,00	17,50	20,00	29,00	20,50	16,50	29,00	34,50	18,00	23,00
28	14,00	23,00	18,00	29,00	22,00	25,00	15,00	34,00	24,00	17,00	28,00	21,00

Tabla 21. Datos de diámetro (mm) evaluados a los 30 dds

N°	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
	D (mm)	D (mm)	D (mm)	D (mm)	D (mm)	D (mm)	D (mm)	D (mm)	D (mm)	D (mm)	D (mm)	D (mm)
1	4,71	5,70	3,56	5,44	4,77	3,84	5,38	6,70	4,56	4,76	5,13	5,25
2	5,03	6,60	4,48	5,27	3,94	2,95	5,88	5,78	4,39	3,85	4,40	4,47
3	4,81	5,54	5,37	5,41	3,63	3,44	4,62	6,11	5,04	4,00	4,88	5,47
4	4,81	5,51	5,19	5,78	3,90	5,03	4,10	5,86	3,55	4,05	4,66	5,70
5	3,59	5,21	5,77	6,01	4,91	3,76	5,01	4,92	3,52	5,56	6,33	3,52
6	4,84	5,16	4,46	4,67	4,88	4,34	3,86	5,10	3,39	4,17	4,60	5,51
7	4,13	5,69	4,16	4,99	4,66	3,99	5,02	5,75	4,02	4,15	5,12	4,60
8	4,20	6,38	5,46	4,91	5,02	4,67	4,78	4,55	4,52	5,26	3,38	3,05
9	5,62	5,63	5,25	5,86	5,58	4,38	5,06	4,78	3,28	3,55	5,57	4,76
10	5,24	5,10	3,31	5,31	4,07	5,34	3,60	5,09	2,47	6,03	3,99	4,07
11	5,53	4,98	6,14	4,93	4,39	4,41	4,76	4,43	4,42	5,59	5,25	4,50
12	4,78	3,86	5,10	6,55	4,66	4,42	5,05	3,28	5,37	5,28	5,13	3,10
13	5,68	4,06	5,21	4,23	4,00	3,11	6,02	5,95	5,88	3,79	6,45	4,95
14	4,20	6,91	5,92	4,60	5,62	5,65	4,30	4,98	5,02	3,28	4,83	4,86
15	7,53	7,64	5,14	6,31	4,95	6,27	5,74	2,82	4,18	5,15	4,75	4,84
16	6,37	3,91	3,04	6,28	4,24	4,12	5,67	6,81	4,46	3,17	5,72	5,82
17	6,26	5,18	6,45	6,50	4,68	0,00	6,14	4,90	4,78	4,97	3,32	5,46
18	5,24	5,73	5,36	4,36	5,11	4,89	6,64	4,25	4,06	5,23	4,00	6,14
19	5,92	5,58	5,55	5,68	5,27	3,39	4,50	5,40	4,84	4,57	5,22	4,30
20	5,61	6,15	5,23	4,54	4,65	5,00	4,87	5,72	3,10	4,14	5,85	5,33
21	6,92	5,07	4,45	6,24	4,50	4,89	4,42	5,23	4,28	4,68	6,10	6,31
22	6,49	7,93	4,84	6,66	4,11	4,19	4,56	5,95	5,77	4,40	5,21	5,32
23	6,38	6,70	5,90	5,32	4,40	4,56	5,80	5,85	4,47	5,21	4,75	4,60
24	5,99	6,38	5,09	6,16	5,22	3,50	4,77	5,24	4,96	3,82	4,08	3,22
25	6,90	6,70	4,94	6,56	5,58	3,49	6,80	5,46	4,57	5,31	5,21	5,17
26	4,44	6,08	6,08	5,11	4,23	4,44	6,70	5,50	3,91	4,44	5,12	4,24
27	4,83	6,06	4,47	5,53	4,56	5,85	5,63	4,20	4,93	5,28	4,36	4,00
28	5,64	6,85	4,58	6,44	4,77	4,29	4,85	6,47	3,57	3,12	5,24	4,92

Tabla 22. Datos de altura (cm) evaluados a los 30 dds

N°	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
	H (cm)	H (cm)	H (cm)	H (cm)	H (cm)	H (cm)	H (cm)	H (cm)	H (cm)	H (cm)	H (cm)	H (cm)
1	29,00	40,00	16,00	33,00	32,00	23,50	41,00	34,50	32,00	33,00	31,00	38,00
2	34,00	35,50	18,00	31,00	25,00	15,00	27,00	20,50	20,50	24,00	30,00	25,00
3	38,00	28,00	38,00	30,00	21,00	15,00	23,50	27,00	31,00	22,50	33,00	36,50
4	22,50	28,00	22,00	38,00	30,00	34,00	38,50	26,50	22,50	27,00	28,00	29,00
5	22,50	23,00	26,00	28,00	24,50	27,00	21,50	32,00	20,00	35,00	25,50	15,50
6	23,50	27,50	19,50	35,50	33,50	24,00	21,00	31,00	18,00	30,00	26,50	25,00
7	19,00	29,50	28,00	34,00	16,00	28,00	22,00	19,00	24,00	22,00	30,00	24,00
8	20,00	31,00	22,00	31,00	38,00	28,00	34,00	20,00	22,00	34,00	29,50	12,00
9	30,00	26,50	23,00	33,00	27,00	24,00	22,50	19,00	19,00	15,50	21,50	21,00
10	34,00	26,00	19,00	34,50	24,00	32,00	22,00	27,00	14,00	24,00	21,00	23,50
11	25,00	24,00	29,00	34,00	21,00	21,50	21,50	31,50	30,00	34,00	25,00	28,50
12	16,00	28,00	25,00	31,00	23,50	24,00	26,00	16,00	28,00	37,00	31,00	15,50
13	37,00	21,00	26,00	30,00	19,50	24,00	27,00	22,00	29,00	20,00	31,00	26,50
14	33,00	43,00	35,50	35,00	28,50	33,00	21,00	21,50	25,00	22,00	26,00	28,00
15	32,50	28,00	27,00	34,50	27,00	40,00	31,00	19,00	25,00	32,50	23,00	28,00
16	28,50	20,50	16,00	28,00	24,00	28,00	38,50	25,00	25,50	19,00	34,00	35,00
17	28,00	23,00	37,00	38,00	18,50	0,00	24,50	26,50	32,50	27,50	18,00	32,00
18	20,00	21,00	26,50	20,00	22,50	21,50	20,00	21,50	28,00	32,50	13,50	30,00
19	26,00	31,00	25,00	26,00	21,50	20,50	29,00	33,00	22,00	20,50	31,50	26,00
20	39,00	23,00	33,00	24,00	26,00	23,00	23,00	30,50	19,00	37,50	22,00	25,00
21	43,00	28,00	18,50	24,50	32,00	28,00	18,00	20,00	20,50	23,00	27,00	26,00
22	43,50	30,00	23,00	37,50	26,50	20,00	26,00	31,50	36,00	27,00	26,00	22,50
23	35,00	40,00	29,00	24,00	31,00	20,00	31,50	33,50	29,50	29,50	24,00	21,50
24	28,00	27,00	27,00	27,50	38,00	27,00	22,00	25,50	21,00	22,50	23,50	20,00
25	34,00	34,00	32,00	25,00	40,00	23,50	29,50	35,00	29,00	28,00	27,00	34,00
26	30,50	30,00	31,50	27,00	28,00	39,00	30,50	24,50	29,00	31,00	30,00	28,50
27	29,00	29,00	30,00	25,00	24,50	37,00	26,00	22,50	25,50	38,00	22,50	26,50
28	18,50	31,00	25,00	41,00	40,00	30,00	22,50	44,00	25,50	20,00	332,00	25,00

Tabla 23. Datos de diámetro (mm) evaluados a los 45 dds

N°	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
	D (mm)	D (mm)	D (mm)	D (mm)	D (mm)	D (mm)	D (mm)	D (mm)	D (mm)	D (mm)	D (mm)	D (mm)
1	7,45	8,59	8,10	10,47	12,07	6,16	10,01	10,20	7,86	7,89	7,75	8,05
2	7,71	9,45	8,90	10,71	10,29	4,65	10,58	12,63	7,29	5,69	6,54	7,02
3	8,60	10,74	11,14	12,06	8,40	5,90	9,76	12,96	8,94	4,42	4,94	7,61
4	7,36	8,92	10,12	12,53	9,08	9,18	8,73	10,86	7,73	7,87	5,50	9,58
5	7,37	7,07	8,05	11,20	10,70	6,20	8,28	9,50	7,96	9,84	7,92	5,60
6	8,50	7,05	8,20	11,05	9,56	8,62	7,79	8,06	5,34	6,50	7,20	9,05
7	4,77	9,30	6,50	11,05	9,00	6,56	8,74	11,23	6,95	6,23	8,35	8,34
8	6,57	8,07	9,80	7,11	9,76	9,92	6,35	7,77	8,36	10,44	4,74	5,99
9	7,98	8,60	8,11	12,01	11,02	8,70	9,95	8,02	6,32	6,39	9,51	7,34
10	7,37	5,28	6,11	9,50	10,00	11,65	7,28	9,25	5,30	9,78	8,13	8,11
11	7,05	7,50	8,27	12,10	9,50	8,81	9,69	9,87	9,80	10,08	8,25	7,55
12	5,55	4,74	8,54	9,50	9,90	8,56	7,52	7,33	10,33	10,72	6,94	4,18
13	6,50	4,61	6,69	8,70	10,27	7,88	10,18	10,46	10,74	5,27	8,26	8,87
14	6,60	9,60	9,08	8,60	11,80	12,44	8,21	12,86	10,23	7,64	6,98	6,84
15	12,07	11,20	9,63	10,58	11,53	13,14	9,89	9,02	12,80	8,86	9,21	6,75
16	11,89	6,47	6,51	14,42	10,86	9,06	10,41	7,69	11,20	7,42	11,27	10,95
17	9,53	7,95	8,84	10,25	9,31	0,00	10,04	9,09	9,78	5,45	5,67	9,35
18	9,72	10,06	8,40	10,10	10,68	8,32	11,56	7,74	9,26	8,21	5,87	7,24
19	10,43	9,40	7,80	9,94	10,23	7,86	6,16	10,03	10,11	7,60	8,26	7,16
20	8,24	8,16	7,55	8,75	9,88	6,06	8,89	11,16	6,88	7,25	7,77	7,62
21	10,30	8,70	6,25	9,81	10,76	7,61	8,75	7,06	7,95	7,73	10,78	10,64
22	11,89	9,47	7,86	11,79	8,20	6,80	9,76	11,24	10,41	9,87	9,09	8,59
23	11,00	12,89	9,57	10,36	8,40	6,18	8,96	10,39	7,73	8,70	8,12	9,04
24	10,69	11,95	9,87	12,33	9,74	8,47	9,97	11,21	6,33	8,48	5,92	8,93
25	10,27	10,88	7,71	6,70	9,38	8,37	10,12	11,82	7,39	10,20	8,71	10,21
26	7,67	10,33	7,93	9,10	5,24	13,78	9,79	7,77	7,69	7,95	8,37	6,98
27	9,05	9,92	6,14	8,60	7,59	13,68	11,86	9,77	10,75	9,00	6,87	9,00
28	8,63	10,30	5,93	8,37	11,20	9,01	10,92	11,65	9,05	6,21	9,58	7,70

Tabla 24. Datos de altura (cm) evaluados a los 45 dds

N°	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
	H (cm)	H (cm)	H (cm)	H (cm)	H (cm)	H (cm)	H (cm)	H (cm)	H (cm)	H (cm)	H (cm)	H (cm)
1	39,00	53,00	48,00	68,00	82,00	44,50	68,00	82,00	64,00	56,00	56,00	52,00
2	60,00	89,00	69,00	87,00	89,00	41,00	60,00	64,00	46,00	37,00	53,00	49,00
3	57,00	62,50	73,50	80,00	56,00	68,00	61,00	70,00	58,00	34,00	43,00	54,00
4	46,00	51,00	69,00	92,00	63,00	72,00	50,00	57,00	40,00	57,50	63,00	89,00
5	44,00	48,00	47,50	69,00	80,00	41,00	38,00	48,00	49,00	71,50	46,00	35,00
6	41,00	46,00	60,00	73,50	72,00	68,50	43,00	49,00	35,00	37,00	38,00	44,00
7	25,50	52,50	64,00	66,00	83,00	43,00	58,00	48,00	46,00	33,00	40,00	40,00
8	30,00	45,00	67,00	36,00	89,00	62,00	42,00	38,00	44,00	67,00	30,00	26,00
9	44,50	47,00	42,00	76,00	80,00	60,00	46,00	34,00	31,00	31,50	39,00	39,00
10	46,00	39,50	34,50	58,00	66,00	62,00	38,00	65,00	55,00	59,00	50,00	38,00
11	43,50	51,00	67,00	80,00	52,00	60,00	50,00	58,00	66,00	58,00	53,00	43,00
12	24,00	40,00	49,00	46,00	62,00	46,00	37,00	40,00	63,00	60,00	42,00	22,50
13	59,00	37,00	59,50	45,00	56,00	41,00	56,00	62,00	78,00	34,00	42,00	71,00
14	48,00	65,00	65,00	62,00	64,00	66,00	56,00	58,00	63,00	42,50	78,00	60,00
15	75,00	61,50	80,00	55,00	61,00	73,00	57,00	44,00	67,50	72,00	63,50	49,00
16	69,00	43,00	41,00	81,00	60,00	42,00	62,00	60,00	71,50	54,00	89,00	70,00
17	51,00	48,50	78,00	71,00	40,00	0,00	58,50	45,00	56,50	47,00	40,00	59,00
18	40,00	61,00	52,00	55,00	73,00	43,00	44,00	37,00	46,50	43,00	33,00	55,00
19	60,00	57,50	52,00	68,00	60,00	42,50	38,00	56,00	46,00	39,00	54,00	53,00
20	70,00	79,00	80,00	69,00	65,00	50,00	40,00	54,00	42,50	48,00	47,00	57,00
21	74,00	69,00	52,50	59,00	59,00	50,00	48,00	32,00	45,50	44,50	55,00	73,00
22	100,00	67,00	60,00	76,00	57,00	35,00	45,00	50,00	52,50	51,00	46,50	48,50
23	104,00	85,00	73,00	77,50	48,50	27,00	48,00	56,00	48,50	47,50	42,00	74,00
24	93,00	96,50	87,00	72,00	70,00	43,00	57,00	65,00	31,50	44,00	48,50	62,00
25	97,00	92,50	65,00	77,50	67,00	66,00	70,00	74,00	44,50	51,50	51,00	83,00
26	87,00	90,00	64,00	83,00	40,00	88,00	75,00	56,00	50,00	44,50	59,00	53,00
27	64,50	68,00	65,00	87,00	45,50	84,50	64,00	65,00	71,00	57,50	46,00	62,00
28	38,50	74,00	56,00	84,50	82,00	65,00	70,00	91,00	56,00	40,00	61,00	49,00

Tabla 25. Datos de diámetro (mm) evaluados a los 60 dds

N°	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
	D (mm)	D (mm)	D (mm)	D (mm)	D (mm)	D (mm)	D (mm)	D (mm)	D (mm)	D (mm)	D (mm)	D (mm)
1	8,42	10,82	10,32	14,72	10,19	7,11	12,66	12,84	10,52	9,26	7,39	9,95
2	10,85	14,32	13,72	17,38	13,85	6,60	14,67	14,54	10,46	8,76	8,80	9,82
3	11,37	13,53	17,57	17,20	10,82	7,62	13,66	16,37	11,79	7,56	8,30	11,46
4	10,09	12,22	14,22	18,30	13,35	12,11	12,34	15,23	10,00	11,51	7,56	15,00
5	8,56	10,32	11,65	16,08	15,19	8,80	10,92	12,52	10,64	13,00	11,46	8,59
6	9,15	11,79	11,46	16,74	12,89	11,46	11,11	10,82	11,28	9,32	9,31	11,00
7	6,89	16,33	9,32	16,92	12,66	9,11	14,72	15,86	9,25	7,89	10,63	11,33
8	7,92	9,82	14,36	11,50	15,19	13,71	8,26	12,20	11,00	15,23	7,11	9,00
9	9,34	11,97	10,14	15,87	16,10	13,21	11,33	10,32	10,00	9,22	11,11	11,51
10	9,14	9,77	9,14	12,98	17,25	17,39	8,99	13,53	7,42	13,00	11,65	8,76
11	8,43	9,95	11,46	16,60	14,22	14,54	14,36	14,22	13,65	14,66	13,66	10,96
12	7,75	5,32	10,32	11,33	15,69	11,47	9,63	12,33	15,23	16,92	10,82	6,24
13	7,22	7,94	12,16	10,46	16,37	10,21	14,18	16,56	15,98	7,93	11,33	13,54
14	8,93	12,34	12,66	16,37	17,39	16,60	13,84	14,85	13,99	11,11	9,31	8,26
15	15,94	17,39	16,11	13,49	16,88	19,23	9,31	14,72	17,93	12,00	18,76	8,11
16	14,63	9,95	10,46	19,77	16,37	13,00	14,90	16,00	17,25	12,66	17,11	15,92
17	11,66	9,96	14,17	13,67	9,45	0,00	12,70	10,00	13,66	7,75	8,26	14,11
18	11,71	17,75	11,32	13,53	14,72	10,77	13,66	11,29	12,00	9,45	8,76	10,28
19	12,90	13,22	9,31	14,86	11,51	10,11	7,75	12,98	12,00	9,11	10,32	8,61
20	11,47	11,96	12,52	13,55	12,79	8,84	14,00	14,40	10,78	9,22	10,96	10,32
21	14,38	12,52	9,31	14,00	12,34	9,63	10,32	9,45	11,78	9,31	14,86	12,20
22	16,60	14,73	11,33	17,75	15,00	11,65	9,27	13,71	12,66	13,21	13,00	12,48
23	17,00	19,81	13,99	14,99	12,46	7,11	12,20	13,21	11,33	11,52	9,76	11,46
24	16,69	18,76	16,69	17,43	12,47	11,79	13,11	14,00	7,42	9,58	8,63	12,52
25	16,56	15,87	11,33	13,66	12,98	11,78	18,44	15,41	10,50	12,48	10,99	14,99
26	13,49	16,64	10,64	13,67	8,76	18,30	13,52	12,51	12,70	10,32	11,00	10,96
27	10,78	14,43	10,82	13,53	9,28	17,00	14,18	13,66	13,85	11,83	10,11	11,78
28	10,14	14,95	8,12	14,40	16,00	14,22	13,71	19,40	13,49	9,28	13,00	10,28

Tabla 26. Datos de altura (cm) evaluados a los 60 dds

N°	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
	H (cm)	H (cm)	H (cm)	H (cm)	H (cm)	H (cm)	H (cm)	H (cm)	H (cm)	H (cm)	H (cm)	H (cm)
1	51,00	71,00	86,00	106,00	126,50	64,00	96,00	105,50	88,00	59,00	74,00	72,00
2	82,00	118,00	120,00	136,00	123,50	55,00	102,00	107,00	77,00	54,00	71,00	82,00
3	79,00	100,00	129,00	139,00	81,00	60,00	115,00	117,00	98,00	53,00	89,00	81,00
4	70,00	85,00	116,00	152,00	108,50	100,00	86,00	95,00	65,00	86,00	80,00	126,00
5	75,00	76,00	68,00	127,00	110,00	60,00	59,00	81,00	94,00	118,00	73,00	56,00
6	58,00	75,00	82,00	135,00	107,00	93,00	85,00	78,00	68,00	51,00	54,00	67,00
7	37,00	89,00	83,00	113,00	118,00	64,50	99,00	97,00	67,00	49,00	58,00	64,00
8	35,00	63,00	113,50	70,00	130,00	93,00	50,00	71,00	67,00	107,00	45,00	46,00
9	61,00	70,00	64,00	89,00	122,00	108,00	79,00	64,00	55,00	55,00	62,00	65,00
10	59,00	60,00	55,00	74,00	118,00	112,00	61,00	105,00	68,00	88,00	78,00	51,00
11	66,50	74,50	92,00	125,00	95,50	93,50	83,00	92,00	106,00	60,00	95,00	74,00
12	33,00	54,00	68,00	58,00	108,00	65,00	50,00	78,00	98,00	102,00	65,00	28,50
13	74,00	55,00	100,00	70,00	115,50	60,00	91,00	110,00	127,00	52,00	69,00	105,00
14	65,50	85,00	97,50	92,00	109,00	106,00	95,00	105,00	100,00	73,50	96,00	69,00
15	105,00	99,00	128,50	69,00	114,00	119,00	78,00	87,00	113,00	109,00	107,00	65,00
16	109,00	63,00	70,00	122,00	113,00	68,00	95,00	92,00	129,00	102,00	142,00	79,00
17	70,00	68,00	85,50	95,00	61,00	0,00	78,00	69,00	76,00	59,00	72,00	95,00
18	54,00	104,00	65,00	85,00	98,00	58,00	72,00	53,00	64,00	57,00	56,00	72,00
19	91,00	85,00	67,50	110,00	88,00	64,00	45,00	74,00	64,00	55,00	75,00	69,00
20	94,00	97,00	122,00	111,00	90,00	59,00	58,00	80,00	61,00	62,00	69,00	71,00
21	112,00	93,00	71,00	97,00	87,00	70,00	65,00	41,00	69,00	64,00	93,00	89,00
22	134,50	101,50	93,00	116,00	96,00	55,00	64,00	71,00	66,00	86,00	70,00	70,00
23	141,00	142,00	110,00	114,00	68,00	35,00	68,00	82,00	67,50	68,00	56,00	81,00
24	124,00	134,00	126,00	108,00	95,00	68,00	89,00	98,00	47,00	63,00	62,00	101,00
25	133,50	132,00	95,00	108,00	89,00	84,00	112,00	100,00	65,00	72,00	77,00	129,00
26	107,00	126,00	80,00	112,00	49,00	116,50	114,00	92,50	75,00	68,00	82,00	82,50
27	98,00	95,00	88,50	109,00	63,00	119,00	98,00	111,00	100,00	84,00	71,00	91,00
28	58,00	108,00	67,00	110,00	123,00	96,00	104,00	123,00	87,00	64,00	90,00	72,00

Tabla 27. Datos de diámetro (mm) evaluados a los 75 dds

N°	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
	D (mm)	D (mm)	D (mm)	D (mm)	D (mm)	D (mm)	D (mm)	D (mm)	D (mm)	D (mm)	D (mm)	D (mm)
1	13,53	18,62	22,53	27,44	27,00	13,46	26,00	23,54	19,77	14,00	11,33	15,31
2	16,42	24,86	24,45	30,52	30,50	12,83	26,00	29,97	23,00	20,00	15,55	18,00
3	21,33	26,10	34,00	29,76	19,00	13,66	28,50	30,00	19,98	17,11	11,83	18,00
4	18,30	26,11	33,52	33,11	31,00	22,72	25,00	28,26	19,64	22,66	11,00	23,54
5	16,60	24,72	17,25	31,00	28,80	17,17	24,12	23,35	24,40	29,81	18,62	15,55
6	14,67	21,65	18,58	34,90	24,21	20,41	26,00	22,54	26,00	17,00	13,21	18,62
7	10,46	32,70	18,12	32,14	27,39	14,44	27,08	31,97	16,60	13,71	18,26	20,06
8	12,66	16,94	24,63	16,60	25,00	18,53	11,00	27,37	20,00	26,43	16,02	16,53
9	14,99	20,54	18,44	31,84	26,51	21,69	26,60	21,00	16,99	18,50	20,00	26,00
10	15,36	16,00	16,24	22,97	30,00	16,98	20,04	27,56	12,70	22,00	20,05	14,86
11	15,19	15,22	23,00	30,04	31,65	24,83	26,51	28,57	22,66	25,86	20,04	22,06
12	10,32	8,99	15,55	15,19	27,75	15,25	17,25	22,84	27,00	23,70	21,52	14,68
13	8,23	10,72	20,10	21,24	24,55	16,21	22,12	24,42	22,45	12,42	24,53	24,13
14	16,45	17,50	19,84	32,33	25,44	31,00	25,28	21,54	19,39	17,32	13,21	8,83
15	23,89	25,89	24,56	18,88	27,99	29,81	14,55	22,53	23,67	22,12	24,56	11,12
16	28,06	16,39	21,33	30,15	25,89	22,42	25,92	25,39	24,99	23,67	28,12	22,78
17	19,78	14,56	17,45	23,05	14,78	0,00	26,23	15,78	19,55	15,89	14,79	21,27
18	15,43	22,85	16,33	24,55	23,57	19,32	21,58	17,12	18,33	15,22	12,48	15,98
19	19,23	22,87	17,78	22,32	18,31	18,93	14,50	18,11	17,90	17,93	15,23	13,30
20	21,09	19,32	24,66	25,67	19,03	12,03	20,00	23,66	15,33	17,31	17,55	16,37
21	22,34	18,45	14,76	25,32	20,19	15,44	14,09	13,05	16,12	17,11	27,43	22,52
22	25,29	27,89	21,45	29,12	26,72	15,28	13,98	0,00	0,00	25,87	20,11	21,63
23	29,25	33,88	24,23	21,12	18,93	9,12	20,19	22,04	17,67	19,22	15,94	21,30
24	23,33	30,17	28,77	23,00	19,65	21,39	23,05	32,76	10,95	18,43	16,22	18,20
25	28,59	23,00	16,21	24,05	17,59	18,22	25,45	21,77	15,11	19,83	18,86	23,04
26	14,03	25,21	15,78	19,96	12,31	29,21	22,22	18,55	17,00	18,32	18,59	16,39
27	19,18	17,32	21,78	18,35	14,89	23,13	24,32	23,88	18,98	20,71	23,10	20,45
28	13,79	20,36	12,55	20,46	28,61	24,93	23,11	26,55	20,15	14,89	26,87	16,45

Tabla 28. Datos de altura (cm) evaluados a los 75 dds

N°	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
	H (cm)	H (cm)	H (cm)	H (cm)	H (cm)	H (cm)	H (cm)	H (cm)	H (cm)	H (cm)	H (cm)	H (cm)
1	90,00	124,00	154,00	199,00	210,00	138,00	157,00	164,00	142,00	103,00	112,00	103,00
2	134,00	174,00	203,00	215,00	186,00	115,00	204,00	221,00	169,00	101,00	126,00	132,00
3	142,00	172,00	222,00	241,00	117,00	131,00	212,00	224,00	158,00	133,00	137,00	150,00
4	130,00	170,00	213,00	273,00	208,00	171,00	181,00	198,00	134,00	175,00	132,00	170,00
5	158,00	152,00	123,00	190,00	186,00	130,00	132,00	170,00	191,00	225,00	140,00	120,00
6	100,00	144,00	133,00	240,00	172,00	155,00	185,00	170,00	182,00	137,00	120,00	123,00
7	60,00	180,00	155,00	189,00	176,00	128,00	182,00	210,00	155,00	107,00	120,00	137,00
8	95,00	120,00	179,00	158,00	186,00	156,00	85,00	182,00	138,00	188,00	111,00	113,00
9	114,00	154,00	138,00	200,00	200,00	183,00	176,00	160,00	121,00	121,00	141,00	167,00
10	100,00	130,00	127,00	168,00	191,00	201,00	140,00	175,00	160,00	156,00	167,00	108,00
11	119,00	120,00	136,00	218,00	210,00	162,00	169,00	195,00	155,00	182,00	186,00	164,00
12	73,00	76,00	127,00	97,00	182,00	104,00	110,00	176,00	180,00	240,00	154,00	75,00
13	115,00	92,00	172,00	138,00	217,00	117,00	147,00	184,00	200,00	130,00	190,00	186,00
14	930,00	117,00	184,00	163,00	174,00	160,00	166,00	164,00	142,00	142,00	150,00	129,00
15	138,00	161,00	217,00	114,00	171,00	189,00	118,00	179,00	162,00	179,00	163,00	111,00
16	164,00	124,00	152,00	208,00	158,00	139,00	157,00	139,00	219,00	162,00	209,00	137,00
17	122,00	119,00	129,00	144,00	97,00	0,00	105,00	149,00	123,00	103,00	156,00	134,00
18	87,00	173,00	96,00	145,00	151,00	104,00	132,00	75,00	116,00	112,00	120,00	126,00
19	139,00	140,00	98,00	186,00	125,00	98,00	92,00	112,00	125,00	123,00	111,00	102,00
20	145,00	112,00	164,00	163,00	139,00	78,00	86,00	132,00	121,00	111,00	121,00	124,00
21	164,00	138,00	121,00	155,00	137,00	104,00	82,00	77,00	102,00	116,00	163,00	137,00
22	187,00	153,00	147,00	165,00	156,00	89,00	98,00	0,00	0,00	132,00	115,00	117,00
23	169,00	178,00	152,00	144,00	108,00	44,00	100,00	122,00	109,00	101,00	96,00	142,00
24	166,00	182,00	177,00	158,00	128,00	114,00	112,00	139,00	82,00	91,00	101,00	159,00
25	171,00	163,00	156,00	137,00	117,00	115,00	155,00	157,00	89,00	112,00	131,00	172,00
26	119,00	157,00	123,00	170,00	81,00	157,00	162,00	142,00	111,00	98,00	123,00	133,00
27	153,00	133,00	118,00	141,00	89,00	138,00	153,00	169,00	144,00	127,00	126,00	142,00
28	78,00	167,00	82,00	149,00	172,00	119,00	146,00	172,00	141,00	121,00	133,00	131,00

Tabla 29. Datos de diámetro (mm) evaluados a los 90 dds

N°	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
	D (mm)	D (mm)	D (mm)	D (mm)	D (mm)	D (mm)	D (mm)	D (mm)	D (mm)	D (mm)	D (mm)	D (mm)
1	22,55	23,08	27,89	36,00	33,35	21,47	27,43	30,05	24,17	15,23	13,67	15,41
2	24,00	30,07	36,42	40,08	33,40	17,57	41,47	41,52	28,00	17,11	20,02	21,51
3	25,69	31,88	44,50	38,30	22,33	21,56	40,00	47,00	27,44	21,15	12,55	21,47
4	23,49	36,96	40,08	48,58	38,76	33,71	34,22	39,26	23,53	33,00	11,28	28,80
5	19,64	22,83	21,79	40,32	34,10	26,88	24,18	30,03	36,42	40,08	22,84	19,31
6	17,56	23,00	23,44	45,37	28,44	30,07	33,17	31,65	35,24	23,85	28,62	23,85
7	12,34	31,65	26,38	32,70	34,67	21,79	31,98	45,69	20,03	19,00	23,71	27,56
8	18,00	22,00	36,88	24,69	31,46	26,69	0,00	37,44	24,86	31,16	21,65	21,97
9	19,59	25,20	26,60	39,00	35,00	33,00	31,83	31,51	20,04	25,00	26,42	33,85
10	17,43	20,05	19,98	28,30	42,48	39,89	22,00	32,52	15,91	29,45	26,60	20,00
11	21,51	21,46	30,04	39,10	37,61	35,74	29,63	35,24	31,52	25,41	37,43	28,94
12	19,06	12,66	17,39	20,00	33,49	20,09	18,00	35,00	33,11	41,92	29,77	15,55
13	10,78	15,00	33,71	30,50	45,10	25,41	32,70	41,10	37,04	18,26	36,10	34,22
14	25,00	24,36	35,69	41,79	38,76	47,57	41,78	33,59	27,00	32,70	19,64	10,05
15	31,29	36,52	41,51	26,42	40,08	46,88	23,10	39,45	40,50	33,00	35,55	14,40
16	43,53	24,86	29,00	49,59	41,00	33,85	37,56	38,89	48,62	43,85	43,98	33,53
17	28,00	22,34	24,90	35,74	21,52	0,00	37,00	25,59	37,57	24,40	23,85	29,81
18	22,52	39,00	22,20	35,69	34,40	32,84	36,88	25,37	30,50	22,84	17,75	22,66
19	32,00	26,91	25,00	41,84	26,88	28,76	23,66	27,70	31,29	27,57	24,68	19,31
20	33,49	26,57	39,81	42,70	28,30	17,00	27,75	37,20	31,79	27,11	30,64	24,18
21	40,00	30,07	26,09	39,82	30,09	25,10	20,08	18,30	27,94	25,37	39,45	35,37
22	45,41	35,55	33,00	40,08	40,05	22,85	21,79	0,00	0,00	40,00	30,50	32,48
23	41,98	51,79	38,30	39,77	29,59	11,20	33,00	32,97	25,69	30,96	24,68	31,98
24	41,65	50,00	40,06	41,00	33,67	32,00	35,73	38,76	17,61	28,59	25,09	30,00
25	48,58	37,22	32,11	37,11	24,22	27,44	44,40	33,67	24,40	31,15	27,57	34,54
26	16,10	36,24	24,36	34,86	17,00	43,00	35,87	31,00	26,89	27,61	26,37	26,60
27	27,43	21,51	30,64	33,49	22,52	33,99	30,05	39,09	35,69	32,00	30,78	31,76
28	18,30	29,00	15,12	33,71	39,14	33,54	30,08	34,68	37,00	24,22	37,25	24,99

Tabla 30. Datos de altura (cm) evaluados a los 90 dds

N°	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
	H (cm)	H (cm)	H (cm)	H (cm)	H (cm)	H (cm)	H (cm)	H (cm)	H (cm)	H (cm)	H (cm)	H (cm)
1	126,00	165,00	210,00	237,00	280,00	169,00	201,00	207,00	173,00	133,00	142,00	127,00
2	173,00	215,00	260,00	276,00	227,00	175,00	265,00	298,00	210,00	145,00	158,00	171,50
3	140,00	220,00	285,00	318,00	159,00	159,00	292,00	317,00	211,00	168,00	158,00	189,00
4	171,00	223,00	284,00	365,00	285,00	227,00	240,00	262,00	171,00	232,00	165,00	222,00
5	189,00	197,00	165,00	253,00	228,00	175,00	200,00	233,00	266,00	313,00	171,00	147,00
6	149,00	178,00	176,00	300,00	205,00	213,00	280,00	242,00	254,00	188,00	164,00	167,00
7	88,00	222,00	190,00	233,00	220,00	172,00	263,00	310,00	237,00	170,00	178,00	192,00
8	154,00	176,00	21,00	197,00	218,00	203,00	0,00	252,00	185,00	256,00	175,00	182,00
9	152,00	206,00	183,00	270,00	224,00	260,00	242,00	260,00	167,00	171,00	196,00	245,00
10	145,00	160,00	161,00	210,00	255,00	272,00	273,00	261,00	163,00	156,00	214,00	142,00
11	156,00	158,00	186,00	273,00	290,00	210,00	226,00	252,00	160,00	255,00	232,00	212,00
12	145,00	99,00	150,00	130,00	236,00	135,00	145,00	255,00	238,00	330,00	198,00	120,00
13	160,00	148,00	255,00	231,00	326,00	180,00	243,00	293,00	310,00	214,00	250,00	257,00
14	190,00	168,00	243,00	253,00	244,00	248,00	262,00	260,00	170,00	250,00	265,00	177,00
15	200,00	219,00	310,00	183,00	265,00	298,00	175,00	282,00	278,00	292,00	270,00	175,00
16	223,00	196,00	211,00	300,00	243,00	225,00	240,00	278,00	335,00	272,00	321,00	225,00
17	170,00	177,00	160,00	200,00	159,00	0,00	162,00	190,00	204,00	177,00	235,00	200,00
18	132,00	235,00	130,00	207,00	232,00	173,00	200,00	137,00	180,00	164,00	166,00	186,00
19	208,00	184,00	151,00	230,00	160,00	156,00	160,00	167,00	179,00	183,00	170,00	151,00
20	209,00	179,00	210,00	254,00	180,00	103,00	147,00	191,00	181,00	162,00	197,00	188,00
21	210,00	200,00	190,00	225,00	191,00	143,00	139,00	111,00	160,00	173,00	224,00	216,00
22	242,00	210,00	208,00	235,00	230,00	150,00	156,00	0,00	0,00	217,00	186,00	193,00
23	237,00	335,00	219,00	220,00	177,00	69,00	180,00	174,00	153,00	160,00	140,00	217,00
24	246,00	230,00	247,00	213,00	197,00	176,00	220,00	200,00	130,00	156,00	160,00	237,00
25	250,00	213,00	219,00	200,00	162,00	185,00	240,00	188,00	167,00	189,00	197,00	240,00
26	132,00	197,00	177,00	225,00	140,00	229,00	240,00	183,00	150,00	170,00	164,00	200,00
27	190,00	144,00	178,00	190,00	151,00	198,00	200,00	248,00	210,00	193,00	187,00	202,00
28	110,00	210,00	100,00	190,00	223,00	177,00	185,00	220,00	200,00	171,00	217,00	190,00

Tabla 31. Fechas de las evaluaciones

N°	Fecha de evaluación	Año
1	17 de setiembre	2019
2	03 de octubre	2019
3	29 de octubre	2019
4	14 de noviembre	2019
5	22 de diciembre	2019
6	22 de enero	2020

Tabla 32. Datos meteorológicos, Estación Tingo María

Estación : TINGO MARIA , Tipo Convencional - Meteorológica

Departamento : HUANUCO Provincia : LEONCIO PRADO Distrito : RUPA-RUPA

Latitud : 9° 18' 36.6" Longitud : 76° 0' 1.8" Altitud : 657

Día/mes/año	Temperatura Max (°c)	Temperatura Min (°c)	Temperatura Bulbo Seco (°c)			Temperatura Bulbo Húmedo (°c)			Precipitación (mm)		Dirección del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
17-Sep-2019	35	21,2	22	33,4	26,4	21	26,4	22,7	0	0		
03-Oct-2019	30,7	20,9	21,8	29,1	22,6	20,9	24,2	22,2	17	5		
29-Oct-2019	32,5	21,4	22,5	32	24,6	21,7	25,6	22,2	0	5,2		
14-Nov-2019	27,9	21	21,4	26,6	23,6	21	23,8	22,4	17,3	22,3		
22-Dic-2019	32	21,1	22	31,2	24	21,2	24,4	22,2	2	0		
22-Ene-2020	29,4	22	22,3	27,4	24	22,1	24,1	23	5,6	23,8		