

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**

**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES**



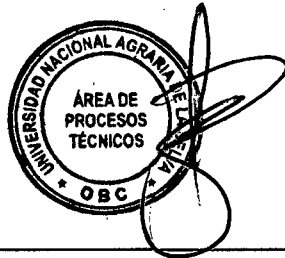
**COMPORTAMIENTO SILVICULTURAL DE BOLAINA BLANCA (*Guazuma  
crinita* C. Martius) A DIFERENTES DENSIDADES A PARTIR DEL  
SEGUNDO AÑO DE PLANTACIÓN**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO EN  
RECURSOS NATURALES RENOVABLES MENCIÓN FORESTALES**

**Presentado por:**

**ISAÚ JULIO CABRERA ESPÍRITU**

**2014**



**T  
FOR**

**Cabrera Espíritu, Isaú Julio**

Comportamiento silvicultural de Bolaina Blanca (*Guazuma crinita* C. Martius ) a diferentes densidades a partir del segundo año de plantación

74 páginas; 45 cuadros; 22 figuras.; 60 ref.; 30 cm.

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

1. PLANTACIONES FORESTALES
2. DIAMETRO DEL FUSTE
3. CRECIMIENTO
4. *GUAZUMA CRINITA*
5. ALTURA
6. COPA



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**  
Tingo María – Perú



**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

## **ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, reunidos con fecha 01 de setiembre de 2014, a horas 7:00 p.m. en la Sala de Sesiones del Departamento Académico de Ciencias en Conservación de Suelos y Agua, para calificar la Tesis titulada:

### **COMPORTAMIENTO SILVICULTURAL DE BOLAINA BLANCA (*Guazuma crinita* C. Martius) A DIFERENTES DENSIDADES A PARTIR DEL SEGUNDO AÑO DE PLANTACIÓN**

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

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

Tingo María, 01 de octubre de 2014.

  
Ing. M.Sc. **CASIANO AGUIRRE ESCALANTE**  
Presidente

  
Ing. **RAÚL ARAUJO TORRES**  
Miembro

  
Ing. **EDILBERTO DÍAZ QUINTANA**  
Miembro

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



## **DEDICATORIA**

A Dios; por darme la vida y la sabiduría para seguir avanzando hacia un futuro mejor.

A mis padres Julian Cabrera Durán y Gregoria Espíritu Ponce, por su inmenso amor, dedicación, entrega y apoyo incondicional, brindado durante todo este tiempo de mi formación profesional.

A mis hermanos Edisa, Mayumi, Jacob y Rebeca; por su gran apoyo, confianza y afecto al brindarme su fuerza para ser cada día mejor.

A mis amigos, tíos, primos y demás familiares, porque sin ellos no podría haber cumplido este sueño que es un logro para todos.

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Nacional Agraria de la Selva, "alma mater" en mi formación profesional, que sus aulas llevé a cabo la culminación de mi carrera profesional.

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

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

A mis compañeros Royer ALEGRIA DEL CASTILLO y Cris SABINO ASCENSIO, por su valioso apoyo en el trabajo de investigación.

A Smilsa MONTESINOS ROBLES, por su gran apoyo incondicional y motivación en momentos muy importantes de mi vida.

A mis amigos y colegas, por su apoyo en mi larga carrera universitaria.

## ÍNDICE

Contenido	Página
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1. Aspectos generales de la <i>Guazuma crinita</i> C. Martius.....	4
2.1.1. Taxonomía de <i>G. crinita</i> C. Martius.....	4
2.1.2. Descripción botánica.....	5
2.1.3. Ecología y distribución .....	5
2.1.4. Crecimiento y suelos de <i>G. crinita</i> C. Martius .....	5
2.2. Plantaciones forestales .....	9
2.2.1. Crecimiento de las plantaciones forestales.....	10
2.2.2. Ventajas e importancia de las plantaciones forestales.....	10
2.2.3. Clasificación de sitios para plantaciones forestales .....	11
2.2.3.1. Factores fisiográficos.....	11
2.2.3.2. Factores edafoclimáticos .....	12
2.3. Influencia del clima en la vegetación.....	12
2.3.1. Precipitación .....	12
2.3.2. Humedad relativa .....	13
2.3.3. Temperatura .....	13
2.3.4. Luz .....	13

2.3.5. Viento.....	14
2.4. Propiedades físicas - químicas de los suelos .....	15
2.4.1. Propiedades físicas del suelo .....	15
2.4.2. Propiedades químicas del suelo .....	17
2.4.2.1. Materia orgánica.....	17
2.4.2.2. El pH del suelo .....	19
2.4.2.3. Nitrógeno .....	20
2.4.2.4. Fósforo .....	20
2.4.2.5. Potasio.....	21
2.4.2.6. Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC) .....	21
2.4.2.7. Calcio.....	23
2.4.2.8. Magnesio .....	23
2.5. Antecedentes de estudios en otras especies forestales .....	24
III. MATERIALES Y MÉTODOS .....	26
3.1. Lugar de ejecución.....	26
3.1.1. Ubicación política y geográfica.....	26
3.1.2. Características ecológicas del área de estudio .....	26
3.1.3. Características edáficas del área de estudio .....	27
3.1.4. Antecedentes de la plantación de G. crinita C. Martius.....	28
3.2. Materiales .....	30

3.2.1. Material vegetativo .....	30
3.2.2. Materiales de campo.....	30
3.2.3. Equipos .....	30
3.2.4. Herramientas.....	31
3.3. Metodología .....	31
3.3.1. Aspectos estadísticos .....	31
3.3.1.1. Tratamientos de estudio .....	31
3.3.1.2. Diseño experimental .....	32
3.3.1.3. Análisis de varianza .....	33
3.3.1.4. Distribución de tratamientos .....	34
3.3.1.5. Croquis de parcela experimental .....	34
3.4. Actividades realizadas durante la ejecución de la investigación .....	35
3.4.1. Reconocimiento del área de la parcela .....	35
3.4.2. Demarcación de la plantación .....	35
3.4.3. Codificación y pintado de plantas a evaluar .....	35
3.4.4. Manejo silvicultural de la plantación.....	37
3.4.4.1. Control de malezas.....	37
3.4.4.2. Podas .....	37
3.5. Variables evaluadas.....	37
3.5.1. Altura total de la planta .....	38



3.5.2. Diámetro .....	38
3.5.3. Diámetro de copa.....	39
3.5.4. Análisis físico químico del suelo.....	39
3.6. Procesamiento y análisis de datos.....	40
IV. RESULTADOS .....	41
4.1. Influencia de la densidad de plantación de <i>G. crinita</i> C. Martius en el crecimiento de la altura total, diámetro del fuste y diámetro de copa ....	41
4.1.1. Altura total.....	41
4.1.2. Diámetro de fuste.....	44
4.1.3. Diámetro de copa.....	47
4.2. Caracterización físico y químico del suelo por tratamiento .....	50
4.2.1. Caracterización física.....	50
4.2.2. Caracterización química.....	51
V. DISCUSIÓN .....	53
5.1. Influencia de la densidad de plantación de <i>G. crinita</i> C. Martius en el crecimiento de la altura total, diámetro del fuste y diámetro de copa ....	53
5.2. Del análisis de caracterización física y química del suelo por tratamientos .....	57
5.2.1. De la caracterización física .....	57
5.2.2. De la caracterización química .....	58
VI. CONCLUSIONES.....	61

VII. RECOMENDACIONES.....	62
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	65
ANEXO.....	74

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Clasificación textural de suelos (USDA: Departamento de Agricultura de Estados Unidos).....	16
2. Materia orgánica y adjetivos calificativos de los elementos mayores disponibles (NPK).....	19
3. Calificación de los suelos de acuerdo con el valor de pH.....	19
4. Valores medios de CIC según la textura del suelo.....	22
5. Relación entre la textura y la capacidad de intercambio catiónico de los suelos.....	22
6. Tratamientos de estudio considerando diferentes densidades de plantación de <i>G. crinita</i> C. Martius.....	31
7. Estructura de un experimento en Bloque Completo al Azar (DBCA).....	32
8. Esquema del análisis de varianza para la prueba estadística.....	33
9. Ejemplo de la descripción de la codificación de las plantas.....	36
10. Valores promedios de altura total de <i>G. crinita</i> C. Martius evaluado a los 12, 18 y 24 meses desde el establecimiento.....	41
11. Análisis de varianza del incremento de la variable altura total de <i>G. crinita</i> C. Martius evaluados en el segundo año de establecimiento.....	43

13. Valores promedios de diámetro del fuste de <i>G. crinita</i> C. Martius evaluado a los 12, 18 y 24 meses desde el establecimiento. ....	44
14. Análisis de varianza del incremento de la variable diámetro del fuste de <i>G. crinita</i> C. Martius evaluados en el segundo año de establecimiento. ....	46
15. Prueba de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ) para el incremento de la variable diámetro de fuste de <i>G. crinita</i> C. Martius evaluado en el segundo año de establecimiento. ....	46
16. Valores promedios de diámetro de copa de <i>G. crinita</i> C. Martius evaluado a los 12, 18 y 24 meses desde el establecimiento. ....	47
17. Análisis de varianza del incremento de la variable diámetro de copa de <i>G. crinita</i> C. Martius evaluado en el segundo año de establecimiento. ....	49
18. Prueba de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ) para el incremento de la variable diámetro de copa de <i>G. crinita</i> C. Martius evaluado en el segundo año de establecimiento. ....	49
19. Análisis de caracterización física del suelo al inicio y finalización de la investigación según los tratamientos. ....	50
20. Los promedios por tratamientos de los bloques del análisis de caracterización química del suelo al inicio y finalización de la investigación según los tratamientos. ....	52

21. Los promedios de la altura total, diámetro del fuste y diámetro de la copa de <i>G. crinita</i> C. Martius a los 12, 18 y 24 meses después del establecimiento.....	75
22. Primera evaluación de la altura total, diámetro del fuste, diámetro de la copa E – O y N – S en el BI – TI. ....	79
23. Primera evaluación de la altura total, diámetro del fuste, diámetro de la copa E – O y N – S en el BI – TII. ....	80
24. Primera evaluación de la altura total, diámetro del fuste, diámetro de la copa E – O y N – S en el BI – TIII. ....	81
25. Primera evaluación de la altura total, diámetro del fuste, diámetro de la copa E – O y N – S en el BI – TIV.....	82
26. Primera evaluación de la altura total, diámetro del fuste, diámetro de la copa E – O y N – S en el BII – TI. ....	83
27. Primera evaluación de la altura total, diámetro del fuste, diámetro de la copa E – O y N – S en el BII – TII. ....	84
28. Primera evaluación de la altura total, diámetro del fuste, diámetro de la copa E – O y N – S en el BII – TIII. ....	85
29. Primera evaluación de la altura total, diámetro del fuste, diámetro de la copa E – O y N – S en el BII – TIV.....	86
30. Primera evaluación de la altura total, diámetro del fuste, diámetro de la copa E – O y N – S en el BIII – TI. ....	87

31. Primera evaluación de la altura total, diámetro del fuste, diámetro de la copa E – O y N – S en el BIII – TII. ....	88
32. Primera evaluación de la altura total, diámetro del fuste, diámetro de la copa E – O y N – S en el BIII – TIII. ....	89
33. Primera evaluación de la altura total, diámetro del fuste, diámetro de la copa E – O y N – S en el BIII – TIV. ....	90
34. Tercera evaluación de la altura total, diámetro del fuste, diámetro de la copa E – O y N – S en el BI – TI. ....	91
35. Tercera evaluación de la altura total, diámetro del fuste, diámetro de la copa E – O y N – S en el BI – TII. ....	92
36. Tercera evaluación de la altura total, diámetro del fuste, diámetro de la copa E – O y N – S en el BI – TIII. ....	93
37. Tercera evaluación de la altura total, diámetro del fuste, diámetro de la copa E – O y N – S en el BI – TIV. ....	94
38. Tercera evaluación de la altura total, diámetro del fuste, diámetro de la copa E – O y N – S en el BII – TI. ....	95
39. Tercera evaluación de la altura total, diámetro del fuste, diámetro de la copa E – O y N – S en el BII – TII. ....	96
40. Tercera evaluación de la altura total, diámetro del fuste, diámetro de la copa E – O y N – S en el BII – TIII. ....	97
41. Tercera evaluación de la altura total, diámetro del fuste, diámetro de la copa E – O y N – S en el BII – TIV. ....	98

42. Tercera evaluación de la altura total, diámetro del fuste, diámetro de la copa E – O y N – S en el BIII – TI. ....	99
43. Tercera evaluación de la altura total, diámetro del fuste, diámetro de la copa E – O y N – S en el BIII – TII. ....	100
44. Tercera evaluación de la altura total, diámetro del fuste, diámetro de la copa E – O y N – S en el BIII – TIII. ....	101
45. Tercera evaluación de la altura total, diámetro del fuste, diámetro de la copa E – O y N – S en el BIII – TIV. ....	102

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Relación de suelos entre el pH y la disponibilidad de nutrientes. ....	9
2. Diagrama textural de la USDA.....	17
3. Diagrama climático durante el periodo de la investigación. ....	27
4. Croquis de la distribución de las unidades experimentales. ....	34
5. Croquis de distribución de las subunidades experimentales. ....	34
6. Codificación de la planta y pintado del diámetro de referencia (d.a.p.)..	36
7. Diseño de muestreo de suelos de la parcela experimental.....	40
8. Incremento promedio de la altura total de <i>G. crinita</i> C. Martius evaluadas en el segundo año de establecimiento. ....	42
9. Incremento promedio del diámetro de fuste de <i>G. crinita</i> C. Martius evaluadas en el segundo año de establecimiento. ....	45
10. Incremento promedio del diámetro de copa de <i>G. crinita</i> C. Martius evaluadas en el segundo año de establecimiento. ....	48
11. Panel informativo de la parcela de investigación.....	103
12. Plantación de <i>G. Crinita</i> C. Martius a los 18 meses después del establecimiento.....	103
13. Codificación de los plantas de <i>G. crinita</i> C. Martius.....	104
14. Planta de <i>G. crinita</i> C. Martius pintado a 1.30m (d.a.p.).....	104



15. Limpieza de la plantación de <i>G. crinita</i> C. Martius.....	105
16. Al final de la limpieza de la plantación de <i>G. crinita</i> C. Martius.....	105
17. Medición de la altura total de <i>G. crinita</i> C. Martius usando un clinómetro. ....	106
18. Medición del diámetro a la altura del pecho (d.a.p.) de <i>G. crinita</i> C. Martius. ....	106
19. Medición del diámetro de copa de <i>G. crinita</i> C. Martius.....	107
20. Muestra de suelo de la plantación de <i>G. crinita</i> C. Martius.....	107
21. Muestras de suelo con bolsas para enviar al laboratorio.....	108
22. Secado de muestras de suelo a temperatura ambiente.....	108

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó con el objetivo de determinar la influencia de la densidad de plantación de *Guazuma crinita* C. Martius en el crecimiento de la altura total, diámetro del fuste y diámetro de copa a partir del segundo año de plantación. La parcela experimental se encuentra ubicado en el Centro de Investigación y Producción Tulumayo Anexo la Divisoria – Puerto Súngaro de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, ubicado en la localidad de Tulumayo, distrito José Crespo y Castillo, provincia Leoncio Prado, región Huánuco. La plantación fue establecida con densidades de 1600, 1111, 816 y 625 plantas por hectárea, distribuidos bajo el diseño en Bloques Completos al Azar. Los resultados obtenidos a los 24 meses de establecida la plantación, fue mayor crecimiento para altura total en T<sub>1</sub> a una densidad de 1600 plantas por hectárea con 13.18 m y un incremento de 8.37 m en su segundo año de establecimiento; diámetro del fuste en T<sub>3</sub> a una densidad de 816 plantas por hectárea con 13.35 cm, incremento de 6.43 cm y diámetro de copa en T<sub>4</sub> a una densidad de 625 plantas por hectárea con 4.52 m y un incremento de 1.93 m., no encontrándose diferencias estadísticas entre los bloques y tratamientos del incremento en su segundo año de establecimiento para las variables altura total y diámetro del fuste pero sí para diámetro de copa. Con referencia al comportamiento de los suelos, no hubo variaciones para las características físicas, sin embargo, las características químicas disminuyeron ligeramente en todos los tratamientos.

## **I. INTRODUCCIÓN**

En la actualidad uno de los problemas en la región de la selva peruana es la deforestación de grandes extensiones de bosques naturales, con la continuidad de habilitar tierras para cultivos agrícolas y las actividades pecuarias. En el Perú se registran más de 9.5 millones de hectáreas deforestadas hasta el año 2000, con una tasa anual de deforestación de más de 261000 has, de las cuales el 73% de las tierras se encuentran en diferentes periodos sucesionales de formación boscosa, conocidos como bosques secundarios o purmas (FAO, 2006).

La extracción selectiva de las especies maderables de mayor valor comercial, es otro de los problemas en la Amazonía, debido a que los recursos maderables están cada vez más distantes de las plantas de aserrío y transformación, incrementado los precios de venta, por los altos costos que generan el aprovechamiento y el transporte.

Actualmente, en el valle del Huallaga existe la escases de los recursos maderables para atender las necesidades a nivel local, regional y nacional por lo que el Proyecto Especial Alto Huallaga en los últimos años a través de los Gobiernos Regionales y Gobiernos Locales vienen implementando programas de reforestación con el fin de generar un ingreso

adicional en los agricultores y de alguna manera contribuir a mejorar la calidad de vida. Pero en el tiempo estos programas de reforestación vienen experimentando errores o deficiencias de carácter técnico con respecto al establecimiento y manejo de las plantaciones, donde mayormente no se consideran los requerimientos edafoclimáticos de cada especie forestal, no se manejan densidades de plantación, a esto se suma que los técnicos y profesionales que laboran en los programas de reforestación manejan diferentes criterios técnicos de asesoramiento, siendo divergentes y contradictorios en algunos casos, llegando a confundir a los agricultores, razones que evidencian que no se tiene en el valle del Huallaga plantaciones adecuadamente manejadas.

La *Guazuma crinita* C. Martius es considerada una especie maderable de importancia en la región de la selva peruana para trabajos de reforestación, debido a su rápido crecimiento y alto poder de regeneración (QUEVEDO, 1994) y presentar un crecimiento satisfactorio en altitudes desde 0 a 1000 msnm de preferencia en suelos aluviales y con ligera pendiente (INIA, 1996). Hecho que ha reafirmado COTESU (1991) al indicar que el crecimiento para esta especie en la zona de Pucallpa alcanza 3.5 m de altura y 4.4 cm de dap al año, al octavo y noveno año logra alcanzar dimensiones aprovechables; mientras que WIGHTMAN *et al.* (2006) reporta que las plantaciones en zonas aluviales o de alta precipitación alcanzan alturas de 10 m a los 4 años, después de haberlas plantado.

Bajo este contexto, así como limitados trabajos de investigación en el ámbito del valle del Alto Huallaga en relación a la densidad adecuada para el establecimiento de *Guazuma crinita* C. Martius, que permita lograr en menor tiempo máximos rendimientos productivos y así mejorar la economía de los agricultores. La propuesta del presente trabajo de investigación, plantean los siguientes objetivos:

- Determinar la influencia de la densidad de plantación de *Guazuma crinita* C. Martius en el crecimiento de la altura total, diámetro del fuste y diámetro de copa.
- Realizar un análisis de caracterización físico y químico del suelo por tratamientos.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Aspectos generales de la *Guazuma crinita* C. Martius

#### 2.1.1. Taxonomía de *G. crinita* C. Martius

Según PCEDF (1990); MOSTACERO y MEJÍA (1993) lo clasifican en:

Reino	: PLANTAE
Subreino	: Fanerógamas
División	: MAGNOLIOPHYTA
Clase	: MAGNOLIOPSIDA
Orden	: Malvales
Familia	: STERCULIACEAE
Género	: <i>Guazuma</i>
Especie	: <i>crinita</i>
Nombre científico	: <i>Guazuma crinita</i> C. Martius
Nombres comunes	: Bolaina, bolaina blanca

### **2.1.2. Descripción botánica**

*Guazuma crinita* C. Martius es un árbol de 25 a 80 centímetros de diámetro y de 20 a 35 metros de altura total, con fuste recto y cilíndrico con pequeñas aletas basales y forma de copa globosa irregular, corteza externa lisa y finamente agrietada, de color marrón claro a grisáceo, corteza interna laminar, se puede desprender en grandes tiras de crema oxidada a marrón oscuro, exuda mucílago incoloro y escaso (AROSTEGUI, 1970; COTESU, 1991).

### **2.1.3. Ecología y distribución**

Su distribución es muy amplia en el neotrópico desde Centroamérica a la región amazónica, hasta el sur de Brasil y Bolivia, mayormente hasta los 1500 msnm. En el Perú, se encuentra en los departamentos de Amazonas, Cajamarca, Huánuco, Junín, Lambayeque, Loreto, San Martín, Ucayali y en la costa norte (ENCARNACIÓN, 1983).

Se encuentra en las zonas ecológicas de bosque húmedo Premontano (bh-PM) y bosque muy húmedo Subtropical (bmh-ST). El rango ecológico de resistencia se caracteriza por una precipitación anual de 1800 a 2500 mm y temperatura media anual de 25 °C (REYNEL *et al.*, 2003).

### **2.1.4. Crecimiento y suelos de *G. crinita* C. Martius**

Es una especie heliófila, característica de la vegetación secundaria temprana, muy exigente en luz, es de rápido crecimiento y alto poder de

regeneración (REYNEL *et al.*, 2003). Crece en mánchales, asociado con otras especies pioneras como *Schizolobium sp.*, *Croton sp.*, *Cecropia sp.*, entre otros (QUEVEDO, 1994).

Un estudio efectuado para esta especie con semillas de diferentes procedencias en la amazonía peruana reporta crecimientos en altura de 2.0 – 2.3 m a los seis meses y 4.9 – 5.7 m al año de edad en comparación con la *Calycophyllum spruceanum*, esta presenta una densidad básica de 0.75 gr/cm<sup>3</sup> y su crecimiento es más lento, alcanzando un crecimiento en altura de 1.4 a 1.6 m a los seis meses y de 3.5 a 4.7 m al año (SOTELO y VALDIVIA, 1992).

La investigación desarrollada 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; en *G. crinita* C. Martius de cuatro distanciamientos de plantación 2.0 m x 2.5 m, 2.5 m x 2.5 m, 3.0 m x 3.0 m y 4.0 m x 4.0 m, densidades de 2000, 1600, 1111 y 625 árboles por ha, durante los tres primeros años. Alcanzó un crecimiento máximo de diámetro a la altura del pecho (10 cm), altura total (13.91 m) y altura dominante (16.23 m) respectivamente; al tercer año en distanciamiento de 2.5 x 2.5 m. El efecto de las densidades de plantación es notorio en la calidad del rodal plantado, específicamente en la forma de copa. El espaciamento de 4.0 x 4.0 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 (MORI, 2011).



En plantaciones, la densidad de siembra normalmente debe ser de 1111 árboles/ha, lo cual significa un distanciamiento de siembra de 3.0 x 3.0 m; el primer raleo debe realizarse al tercer año; la separación de 6.0 x 6.0 m después del raleo, son adecuados para la especie (SOUDRE, 2006).

Su crecimiento para sistemas agroforestales establecidos en suelos ácidos y degradados en el Valle de Chanchamayo, tiene una tasa de crecimiento de 4cm/año para el DAP y de 2.94 m/año para la altura total, en los primeros 5 años de plantación (VILLACHICA *et al.*, 1993).

En plantaciones en faja de 30 m situadas en la Estación Experimental Alexander Von Humboldt se ha obtenido un incremento promedio de 3.26 cm/año para el d.a.p. y 4.06 m/año para la altura (BALDOCEDA *et al.*, 1991). En cuanto a turnos se puede cosechar cada 8 – 15 años, dependiendo del producto esperado y del sitio (INIA, 1996).

Un balance de las experiencias registradas en crecimiento, permite confirmar que la bolaina blanca expresa su mejor crecimiento promedio (altura y diámetro) frente al mayor ingreso de luz o heliofitismo (fajas de 30 metros). Posteriormente esto fue ratificado cuando se instaló a campo abierto y obtuvo el crecimiento diamétrico más elevado (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 (IIAP, 2007).

El índice de sitio se define como la altura dominante que los árboles pueden alcanzar de un rodal a una edad determinada, llamada edad base; señalan que es mejor usar la media de la altura de los 100 árboles más altos por hectárea, que el promedio de todos los individuos, al calcular la calidad de sitio y el modelo de crecimiento (UGALDE y VÁSQUEZ, 1995).

Plantaciones exitosas en Ucayali han estado en zonas aluviales o de alta precipitación y en suelos que van de franco arcilloso a arcillosos, en estos sitios los árboles han alcanzado alturas de 10 m a los 4 años después de plantado (WIGHTMAN *et al.*, 2006).

El crecimiento de *G. crinita* C. Martius depende mucho de la calidad del suelo para su desarrollo, es sensible al aluminio. Prefiere suelos fértiles, de textura francos, franco – arcillosos o arcillosos y con buen drenaje, inundables temporalmente (QUEVEDO, 1994). Asimismo en estudios previos han determinado que el Ca y posiblemente Al y P, son los componentes de fertilidad que mejor explican la variabilidad en la altura a un año de trasplante (ARA, 1999)

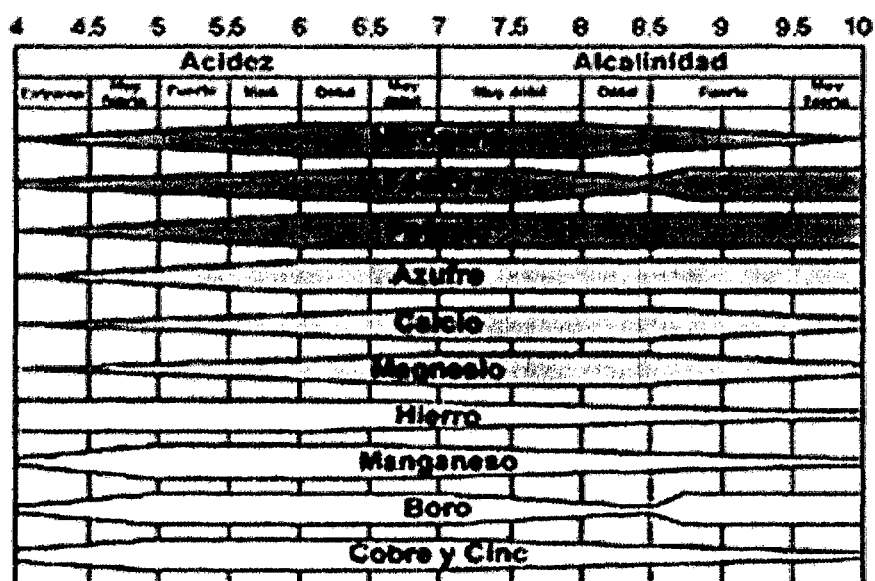


Figura 1. Relación de suelos entre el pH y la disponibilidad de nutrientes.

El pH de los suelos donde está presente *G. crinita* C. Martius está entre ligeramente ácido y ligeramente alcalino, con valores que varían entre 5.56 y 7.73); el aluminio está prácticamente ausente, y por lo tanto existe en estos suelos una buena disponibilidad de nutrientes (DOMÍNGUEZ, 1991).

## 2.2. Plantaciones forestales

Plantación es aquel bosque u otras tierras boscosas formado por especies introducidas y en algunos casos especies indígenas, que se han establecido mediante la plantación o siembra (FAO, 2006).

La plantación es el cultivo de árboles hecho de manera artificial, con el objetivo de producir madera, leña o generar otro bien o servicio (ANGULO, 1995).

### **2.2.1. Crecimiento de las plantaciones forestales**

Los árboles demandantes de luz al comienzo son de crecimiento rápido, particularmente en los tamaños intermedios (d.a.p. de 25 a 60 cm) (BAUR, 1964). Pero muchos son de vida corta, así que los especímenes más grandes quizá no estén creciendo a pesar de la posición de sus copas.

Las copas grandes de los árboles provocan un crecimiento rápido en el diámetro del tronco; pero, los árboles con copas pequeñas son más eficientes, en términos del crecimiento por unidad de superficie, volumen de copa y superficie abarcada (ASSMAN, 1970).

### **2.2.2. Ventajas e importancia de las plantaciones forestales**

Las plantaciones pueden producir madera diez o hasta veinte veces más rápido que el bosque nativo, bajo condiciones óptimas (Bowyer 1998; citado por WITHMORE, 1998), aunque algunas estimaciones son más bajas (Sedjo y Botkin 1997; citado por WITHMORE, 1998).

Cuando las plantaciones están compuestas por una sola especie se obtiene una fuente de madera uniforme, fácil de procesar y vender (WITHMORE, 1998; VAN BODEGOM *et al.*, 2008).

### **2.2.3. Clasificación de sitios para plantaciones forestales**

El método indirecto, consiste en clasificar los sitios donde aún no existen plantaciones, el cual toma en cuenta el clima, factores fisiográficos y aspectos edáficos (CHAVEZ y FONSECA, 1991).

Los modelos generados por el método indirecto tienen una utilidad práctica en la medida que las variables que lo definan son pocas y fáciles de medir en el campo, se utiliza para relacionar las características climáticas, fisiográficas y edáficas en diferentes sitios (UGALDE y VÁSQUEZ, 1995).

De los numerosos factores ambientales que afectan el crecimiento de los árboles, aparentemente el más importante es el suelo. Sin embargo, las características significativas en el crecimiento de los arboles no siempre son las mismas. La humedad, textura, profundidad, cantidad de arcilla en el horizonte A y B; nivel de nutrientes y temperatura tienen diferentes efectos proporcionales, dependiendo de la clase de suelo y especie (GARCÍA, 1970).

#### **2.2.3.1. Factores fisiográficos**

La utilización de los factores fisiográficos, con la finalidad de predecir la calidad del sitio es debido a que la topografía es un factor que influye en la formación del suelo y debe considerarse como una fuente de variabilidad importante (Jenny, 1941; citados por HAIRSTON y GRIGAL, 1991).

Los factores ambientales son influenciados por la topografía, por lo tanto, la posición topográfica debería ser utilizada como un indicador de estos factores y particularmente en latitudes extremas o regiones nubosas (Carmean, 1975; citados por HAIRSTON y GRIGAL, 1991).

#### **2.2.3.2. Factores edafoclimáticos**

Los factores de precipitación y temperatura son los que tienen mayor influencia en la distribución y el crecimiento de los bosques y que pueden ser usados a nivel regional, como índices de productividad (DONOSO, 1981).

### **2.3. Influencia del clima en la vegetación**

Los factores que se consideran para un estudio independiente son: las precipitaciones como principal fuente de agua en el suelo, las radiaciones distinguiendo entre las de onda larga, responsables de la temperatura del aire y las de onda corta, responsables de la iluminación y el viento.

#### **2.3.1. Precipitación**

La disponibilidad de agua en el suelo es imprescindible para la existencia de vegetales en los ecosistemas terrestres. Dichos vegetales están constituidos por este compuesto en proporción que puede llegar al 80%. Además, es el vehículo de los nutrientes en la circulación por la planta y para la

absorción por las raíces asimismo, es indispensable en la fotosíntesis (GIL, 1995).

### **2.3.2. Humedad relativa**

Es la cantidad de vapor de agua en la atmósfera, expresada en porcentaje de la cantidad máxima que podría haber a una temperatura dada; es un indicador de la probabilidad de precipitación, rocío o niebla. Al aumentar la temperatura del aire desciende la humedad relativa. Tiende a disminuir durante el día y a aumentar durante la noche, aunque los valores de vapor de agua presentes en el aire pueden mantenerse inalterados (DONOSO, 1981).

### **2.3.3. Temperatura**

Las radiaciones infrarrojas son las que aportan el calor o la energía al sistema y se evalúan a través de la temperatura del aire. Cada especie vegetal precisa de una determinada cantidad de energía para desarrollar su ciclo vegetativo, así como la acumulación de cierta cantidad de energía para iniciar su actividad tras un periodo de reposo. Estas necesidades son mayores en las formaciones arbóreas y menores en las herbáceas (RAMOS, 1979).

### **2.3.4. Luz**

La radiación luminosa no falta en ningún ecosistema terrestre, puede variar la cantidad. Las causas de la variación de la cantidad pueden estar relacionada con la latitud, la exposición o la nubosidad, pero donde siempre se produce una reducción; es bajo la cubierta del dosel de copas de

formaciones arbóreas. La reducción de la iluminación se expresa como porcentaje existente a la radiación incidente sobre el dosel de copas y está relacionada con la espesura (SPURR, 1982).

Las especies vegetales resisten de forma diferente esta posibilidad de reducción cuantitativa de la iluminación, pocas especies pueden sobrevivir cuando la intensidad de la luz es menor de 1% de la luz solar total. En edades jóvenes, ejemplares de algunas especies forestales encuentran su máximo desarrollo con reducciones del orden del 20%, mientras que otras especies requieren para este máximo reducciones no inferiores al 60% (HAROLD, 1984).

La competencia por la luz, da como resultado el desarrollo de tallos alargados y el sistema radicular poco desarrollado. El alargamiento característico de los tallos en las plantas se presenta cuando se limita la luz, por el considerable aumento en la longitud de las células que componen las plantas. Lo que no sucede cuando las plantas están expuestas a una mayor insolación, porque cuando las plantas reciben mayor luz o están expuestas a una mayor intensidad y sobrepasa del 50%, el crecimiento es lento. La velocidad del crecimiento aumenta usualmente por la intensidad luminosa hasta 50% e incluso 100%, según experiencias logradas independientemente de la especie leñosa (WEANER y CLEMENTS, 1989).

### **2.3.5. Viento**

El efecto del viento sobre la vegetación es variable con la velocidad y características (humedad, sustancias en suspensión), los efectos del viento



son unos positivos y otros negativos. La velocidad del viento crece con la distancia al suelo, de forma que afecta en mayor medida a las formaciones arbóreas que a las de menor talla y, recíprocamente, las formaciones arbóreas reducen con mayor eficacia la velocidad del viento (SPURR, 1982).

## **2.4. Propiedades físicas y químicas de los suelos**

Los suelos se caracterizan por sus propiedades físico – químicas, influyen sobre la fertilidad natural del suelo, crecimiento y producción de plantas, según la taxonomía de suelos (FASSBENDER, 1975 y SÁNCHEZ, 1981).

### **2.4.1. Propiedades físicas del suelo**

Entre las propiedades físicas del suelo destaca la estructura, textura, color, porosidad, humedad, capa arable, densidad aparente, densidad real, estabilidad de agregados, infiltración, profundidad del suelo superficial (HUNNEMETER *et al.*, 1997).

La textura arenosa se asocia a suelos de bajo nivel de fertilidad y a una pobre capacidad de almacenamiento de agua, por el contrario una textura arcillosa se asocia a mayores niveles de fertilidad y de almacenamiento de agua (SANCHEZ, 2000).

Para clasificar a los constituyentes del suelo según su tamaño de partícula se han establecido muchas clasificaciones granulométricas. Básicamente todas aceptan los términos de grava, arena, limo y arcilla.

Cuadro 1. Clasificación textural de suelos (USDA: Departamento de Agricultura de Estados Unidos).

Textura	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)	Clase textural		Símbolo
Textura gruesa	90	5	5	Arenoso	Suelos arenosos	a
	80	15	5	Arenoso franco		aF
Textura moderadamente gruesa	65	25	10	Franco arenoso		Fa
Textura media	40	40	20	Franco	Suelos francos	F
	20	65	15	Franco limoso		FL
	10	85	5	Limoso		L
	35	30	35	Franco arcilloso		FA
Textura moderadamente fina	35	35	30	Franco arcilloso arenoso		FAa
	10	35	55	Franco arcilloso limoso		FAL
Textura fina	55	5	40	Arcilloso arenoso	Suelos arcillosos	Aa
	5	50	45	Arcilloso limoso		AL
	10	20	60	Arcilloso		A

Fuente: USDA (1993) y SSDS (1999).

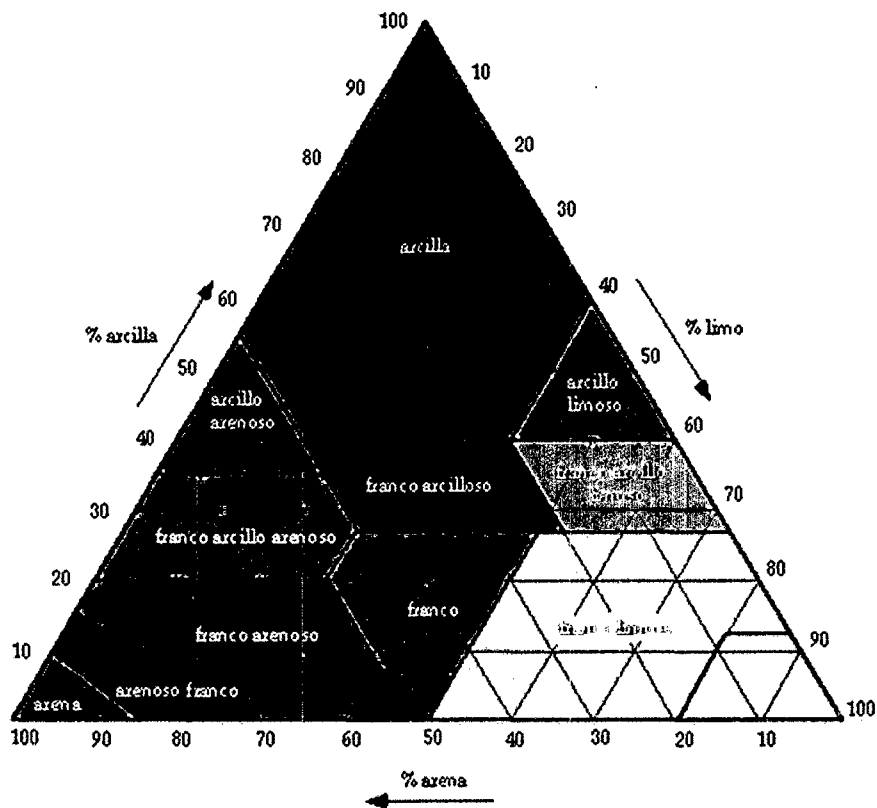


Figura 2. Diagrama textural de la USDA.

## 2.4.2. Propiedades químicas del suelo

Las propiedades químicas del suelo reflejan estándares de fertilidad (pH, materia orgánica, nitrógeno, fósforo y potasio), capacidad de intercambio catiónico, son factores importantes en términos de producción de cultivos (ACEVEDO, 2005).

### 2.4.2.1. Materia orgánica

La materia orgánica es otra fuente de acidez que aporta al factor cantidad del suelo. Mezcla de compuestos heterogéneos con base de carbono, que están formados por la acumulación de residuos de origen animal y vegetal

parcial o completamente descompuestos, de sustancias sintetizadas microbiológica y/o químicamente del conjunto de microorganismos vivos y muertos y de animales pequeños que aún faltan por descomponer (ALLISON, 1973).

La materia orgánica forma parte del ciclo del nitrógeno, del azufre y del fósforo, contribuye a la asimilación de nutrientes, mejora la estructura y la retención de agua del suelo y da soporte a todo un mundo de microorganismos cuya actividad resulta beneficiosa para los cultivos (BRADY y WEIL, 1999).

Los árboles a través de su sistema radicular profundo, pueden absorber nutrientes de zonas más profundas, donde no llega el área radicular de los cultivos. Los nutrientes almacenados en raíces, troncos, ramas y hojas al descomponerse son liberados del suelo para ser tomados por los cultivos. De esa manera, otros nutrientes como fósforo, potasio, calcio y magnesio pueden aumentar sus concentraciones en la capa arable del suelo (ALEGRE y RAO, 1996).

La utilización de plantas como enmiendas, además conlleva a una liberación gradual de nutrientes, especialmente N, P y S y al aumento del carbono en el suelo (KASS, 1996).

La materia orgánica tiene una CIC alta que le permite fijar y retener cationes, evitando su pérdida por lixiviación; también es capaz de retener aniones, en especial fosfatos y sulfatos; evitando su pérdida por lavado o precipitación como sales insolubles.

**Cuadro 2. Materia orgánica y adjetivos calificativos de los elementos mayores disponibles (NPK).**

Calificativo	Materia orgánica (%)	Nitrógeno (%)	Fósforo (ppm)	Potasio (kg K <sub>2</sub> O/ha)
Bajo	< 2	< 0.1	> 7	< 300
Medio	02 – 04	0.1 – 0.2	7 – 14	300 – 600
Alto	> 4	> 0.2	> 14	> 600

Fuente: UNALM (2011).

#### 2.4.2.2. El pH del suelo

**Cuadro 3. Calificación de los suelos de acuerdo con el valor de pH.**

Valor	Clasificación
< 3.5	Ultra ácido
3.5 – 4.4	Extremadamente ácido
4.5 – 5.0	Muy fuertemente ácido
5.1 – 5.5	Fuertemente ácido
5.6 – 6.0	Moderadamente ácido
6.1 – 6.6	Ligeramente ácido
6.6 – 7.3	Neutro
7.4 – 7.8	Ligeramente alcalino
7.9 – 8.4	Moderadamente alcalino
8.5 – 9.0	Fuertemente alcalino
> 9	Muy fuertemente alcalino

Fuente: Soil Survey Division Staff SSDS (1999).

Los tres rangos para clasificar la acidez del suelo y los relacionados a sus fuentes: pH menor de 4 indica la presencia de ácidos libres, un pH 5.5 indica la ocurrencia de Al intercambiable y un pH entre 7.8 y 8.2 indica la presencia de carbonato de calcio (THOMAS, 1967).

El pH del suelo es una de las medidas que más informa sobre las propiedades químicas. Según su valor el suelo se puede clasificar como ácido, neutro o básico. Por lo general los suelos con un pH más alto contienen más calcio disponible (JARAMILLO, 2000).

#### **2.4.2.3. Nitrógeno**

El principal reservorio de nitrógeno es la propia materia orgánica y que se captura fundamentalmente en las formas  $\text{NO}_3^-$  (nitrato) o  $\text{NH}_4^+$  (amonio). Su contenido en el suelo depende de la actuación de los microorganismos de la mineralización y, por ello, su máxima disponibilidad queda precisamente en la zona neutra de pH, disminuyendo tanto en el extremo alcalino como en el extremo ácido; el pH óptimo de 6 a 8 (GIL, 1995).

#### **2.4.2.4. Fósforo**

El contenido total del fósforo depende de la textura de los suelos, tanto en climas templados como tropicales, cuando más fina sea la textura mayor es el contenido del fósforo que disminuye con la profundidad del suelo, por la disminución de la materia orgánica y los fosfatos orgánicos; asimismo la disponibilidad del P es máxima a valores de pH entre 6.5 y 7.5. Por encima del

pH 7.5 precipita por la abundancia del calcio hasta alrededor del pH 8.5. (FASSBENDER, 1975). Los árboles absorben de 4 – 12 kg/ha por año de fósforo, retomando el 80% con la caída de hojas (POZO, 2005).

El contenido de fósforo de los suelos de la selva son muy bajos, esto se explica debido a la acidez del mismo (PH menos de 5.5) lo que condiciona una gran actividad de los compuestos amorfos de aluminio y hierro, y en muchos casos la presencia de minerales arcillosos que determinan la formación de compuestos fosforados de muy baja solubilidad lo que ocasiona la baja disponibilidad de fósforo de los suelos (ESTRADA, 1966).

#### **2.4.2.5. Potasio**

El potasio se halla en el suelo como catión aunque se puede hallar también asociado al humus. La forma de absorción del potasio por la planta es la de catión monovalente  $K^+$ . La máxima disponibilidad se encuentra en el intervalo 6.5 – 7.5 por encima decae la competencia con los iones de  $Ca^{2+}$  y sobrepasado el pH 8.5 vuelve a aumentar; que los suelos alcalinos son abundantes en sodio y potasio (GIL, 1995). Los árboles pueden absorber de 6 – 30 kg/ha por año de potasio, retomando el 50% con la caída de hojas (POZO, 2005).

#### **2.4.2.6. Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC)**

La CIC puede definirse como la capacidad total de los coloides del suelo (arcilla y materia orgánica) para intercambiar cationes con la solución del

suelo; esta capacidad se ve influenciada por factores como la temperatura, la presión, la composición de la fase líquida y la relación de masa de suelo/solución. Una mayor CIC indica una mayor capacidad del suelo para absorber y retener el calcio y, por tanto, una disponibilidad mayor de calcio (GUERRERO, 1996).

Cuadro 4. Valores medios de CIC según la textura del suelo.

Textura del suelo	Valores
Suelos arenosos	1 – 5 meq/100 g
Suelos francos	5 – 15 meq/100 g
Suelos arcillosos	15 – 30 meq/100 g
Turba de Sphagnum	100 meq/100 g
Valor extremo inferior	< 5 meq/100 g
Valor extremo superior	> 30 meq/100 g
Humus	150 – 500 meq/100 g

Fuente: USDA (1993).

Cuadro 5. Relación entre la textura y la capacidad de intercambio catiónico de los suelos.

Textura	CIC (meq/100g)	Categoría
Arena	< 5	Muy baja
Franco arenoso	5 – 10	Baja
Franco	10 – 15	Media
Franco arcilloso	15 – 25	Alta
Arcilloso	> 25	Muy alta

Fuente: USDA (1993).



En la materia orgánica, sin embargo, la CIC se ve condicionada por el grado de humificación / descomposición que presenta (SPOSITO, 1989).

#### **2.4.2.7. Calcio**

Las situaciones ácidas del suelo derivan, precisamente, del lavado de las bases, particularmente de calcio y magnesio. Por ello, es lógico que su disponibilidad aumente con el pH; por encima de 8.5 existe una reducción importante; entonces el sodio y el potasio reemplazan al calcio y magnesio en los cristales de arcilla y estos cationes divalentes precipitan como carbonatos (GIL, 1995).

Su contenido puede variar ampliamente dependiendo del material de origen; en suelos considerados no alcalinos solo representa entre 0.1 y 0.2%, mientras que en los alcalinos alcanza el 25%. En este sentido la concentración de  $\text{Ca}^{2+}$  en la solución del suelo es cerca de 10 veces mayor a la del  $\text{K}^+$ ; pese a ello su toma es menor que este nutriente (HAVLIN *et al.*, 1999).

#### **2.4.2.8. Magnesio**

El magnesio se halla en el suelo en la solución nutritiva, en forma libre, adsorbido en las micelas, en forma intercambiable y fija en las arcillas y minerales primarios. Es mucho menos abundante que el calcio. Su solubilidad respecto al pH es idéntica a la del calcio (GIL, 1995). El Magnesio satura sólo del 5 - 20% de la CIC comparado con el Ca que satura del 60 - 80% de la CIC en los suelos neutros.

## 2.5. Antecedentes de estudios en otras especies forestales

Los requerimientos ambientales de teca (*Tectona grandis* L.f.) en condiciones naturales son de una estación seca definida de tres a siete meses, con temperatura media anual que oscilan entre 21 y 28 °C, una precipitación media anual de 760 a 5000 mm y altitud desde el nivel del mar hasta los 1000 msnm (LAMPRECHT, 1990).

*Bombacopsis quinata* crece en forma natural en suelos de textura arenosa a franco arenosa de buen drenaje; además los mayores crecimientos se dan en suelos con alto contenido de arena en el horizonte superficial y con pH neutros (CATIE, 1991).

Entre los factores limitantes para el crecimiento de la especie están los suelos superficiales de baja fertilidad natural, compactados y arcillosos; pendientes profundas a falta de humedad del suelo. Este último se considera el principal factor limitante en el crecimiento, así como la falta de luz en los primeros dos años de edad (NAVARRO y MARTÍNEZ, 1989).

Asimismo, NAVARRO (1987) determinó que el índice de sitio era influenciado negativamente al aumentar el porcentaje de arcilla.

En un estudio realizado en Ecuador sobre el efecto de la densidad de plantación en el crecimiento de cuatro especies forestales tropicales se evaluó dos densidades de plantación; densidad de 277 plantas por hectárea con distanciamientos de 6 m x 6 m y 123 plantas por hectárea con

distanciamientos de 9 m x 9 m en cuatro especies forestales: Teca (*Tectona grandis* L.F.), laurel (*Cordia megalantha* S.F. Blake), guayacán (*Cybistax donnell smithii* Rose) y *Triplaris cumingiana* Fisch. & Mey., en parcelas permanentes establecidas en 1997 en la Finca "La Represa" (RIZZO, 2005).

A los diez años de edad, las especies establecidas a 9 m x 9 m tuvieron un mayor crecimiento del diámetro, y el crecimiento de la altura fue similar en las dos densidades.

La especie que presentó mayor crecimiento en diámetro y altura fue la Teca (*T. grandis*) con 36.53 cm y 19.59 m. La especie que obtuvo menor crecimiento en diámetro fue el Laurel (*C. macrantha*) con 15.19 cm y la que registró menor crecimiento en altura fue la tangarana (*T. cumingiana*) con 26.10 m.

La teca (*T. grandis*) con 164.118 m<sup>3</sup> y el Guayacán (*C. donnell smithii*) con 146.124 m<sup>3</sup> a una densidad de 123 árboles por hectárea y a una densidad de 277 plantas por hectárea 227.215 m<sup>3</sup>; y 158.675 m<sup>3</sup> obtuvieron mayores volúmenes de madera bajo los dos espaciamientos evaluados.

El mayor IMA por individuo se obtuvo a una densidad de 123 árboles por hectárea (9 m x 9 m), pero el mayor IMA por hectárea se consiguió a un distanciamiento de 6 m x 6 m, densidad de 277 árboles (RIZZO, 2005).

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Lugar de ejecución**

La investigación se realizó en el Centro de Investigación y Producción Tulumayo Anexo la Divisoria – Puerto Súngaro de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (CIPTALD - UNAS), ubicado en el trayecto de la carretera Fernando Belaunde Terry, comprendido entre las ciudades de Tingo María y Aucayacu, aproximadamente a 26.5 km de Tingo María.

##### **3.1.1. Ubicación política y geográfica**

Políticamente se encuentra ubicado en la región Huánuco, provincia Leoncio Prado, distrito José Crespo y Castillo en el caserío de Santa Lucía. Las coordenadas UTM de referencia de la parcela de investigación fueron 385752 m Este y 8989664 m Norte y una altitud de 607 m.s.n.m. (Mapa 01 - Anexo).

##### **3.1.2. Características ecológicas del área de estudio**

De acuerdo a la clasificación de zonas de vida o formaciones vegetales del mundo y el diagrama bioclimático de HOLDRIGE (1987), el área

de estudio corresponde a la zona de vida del bosque muy húmedo – Premontano Tropical (bmh – PT).

Durante el periodo de investigación en campo, se presentaron las condiciones climáticas siguientes: temperatura máxima 30.1 °C, mínima 20.5 °C y una media 25.3 °C, precipitación anual 3184.7 mm y humedad relativa promedio 84.92 %. Información obtenida de la estación meteorológica ubicada en el CIPTALD - UNAS, la que se presenta a continuación.

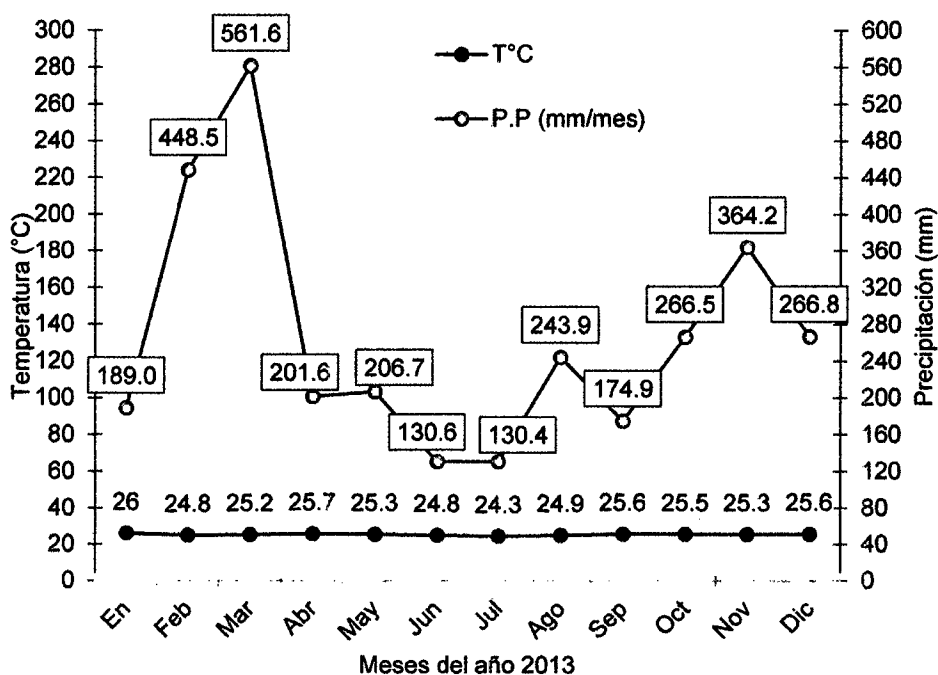


Figura 3. Diagrama climático durante el periodo de la investigación.

### 3.1.3. Características edáficas del área de estudio

Los suelos donde se realizó la investigación corresponden a suelos aluviales con topografía plana y semiplana, con textura de franco limoso. El pH

varía de 7.63 a 7.70 ligeramente alcalino según la clasificación de (SSDS, 1999). Los resultados generales corresponden a los análisis de caracterización realizados en el laboratorio de Análisis de Suelos de la Facultad de Agronomía.

#### **3.1.4. Antecedentes de la plantación de *G. crinita* C. Martius**

En el terreno donde se instaló la plantación de *G. crinita* C. Martius, existió cultivos de cacao (*Theobroma cacao*), cítricos (*Citrus sp.*) y plátano (*Musa sp.*), los mismos que fueron establecidos y manejados aproximadamente 15 años por personas que usufructuaron ilegalmente dichas áreas.

Las autoridades del más alto nivel de la UNAS en coordinación con el administrador del CIPTALD, retomaron las áreas en mención el mes de octubre del año 2010, haciendo prevalecer los derechos de propiedad de la UNAS y procediendo a la eliminación de los cultivos agrícolas instalados ilegalmente y así evitar el reingreso en adelante de los invasores.

Previamente a la instalación de la plantación de *G. crinita* C. Martius, en el área seleccionada se observó la presencia de malezas de diferentes especies. Entre las malezas predominantes se han identificado la caña brava (*Gynerium sagittatum* (Aubl.) P. Beauv), camotillo (*Ipomoea sp*), cortadera (*Paspalum millegrana*), torurco (*Paspalum conjugatum* P.J. Bergius), pituca (*Colocasia esculenta*), etc.

La plantación de *G. crinita* C. Martius de la presente investigación fue instalada el 01 de noviembre del 2011, por el tesista Fernandez Medrano,

Luis Esteban de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS) con el objetivo de determinar la influencia de la densidad en el crecimiento de la plantación de *Guazuma crinita* C. Martius, por el tiempo de un año a partir de su instalación. Utilizó plántones producidos en el vivero del Proyecto Especial Alto Huallaga del caserío Las Palmeras, distrito de Nuevo Progreso, provincia de Tocache. Utilizó plántones de *G. crinita* C. Martius de dos meses de edad, altura total promedio general de 35 - 50 cm.

El sistema de plantación fue establecido a campo abierto, empleando el método de plantación cuadrado, las calles que separaron a las unidades experimentales fueron de 7 m y cada unidad experimental fue de 30 m x 30 m abarcando una superficie total de 17 968 m<sup>2</sup>, incluido calles de separación entre bloques y unidades experimentales, siendo el área neta experimental de 10 800 m<sup>2</sup>, con un total de 1116 plantas establecidas en 12 unidades experimentales distribuidas en 3 bloques, cada bloque con 4 unidades experimentales (Mapa 02 - Anexo).

Las plantas que alcanzaron un mayor crecimiento durante el primer año de investigación en altura promedio fue el T<sub>1</sub> establecido a una densidad de 1600 plantas por hectárea con 4.82 m. Con referencia al diámetro también el T<sub>1</sub> presentó un mayor crecimiento con 7.21 cm. Así mismo para el diámetro de copa, de igual modo el T<sub>1</sub> ha tenido el mismo comportamiento, con un crecimiento de 2.98 m.

## **3.2. Materiales**

### **3.2.1. Material vegetativo**

- Plantas de *G. crinita* C. Martius

### **3.2.2. Materiales de campo**

- Wincha de 5 m
- Cinta métrica de 1 m
- Ficha de evaluación
- Cuaderno de campo

### **3.2.3. Equipos**

- GPS
- Clinómetro
- Cámara fotográfica
- Brújula
- Desbrozadora



### 3.2.4. Herramientas

- Machete
- Tijera podadora
- Pala

### 3.3. Metodología

#### 3.3.1. Aspectos estadísticos

##### 3.3.1.1. Tratamientos de estudio

Cuadro 6. Tratamientos de estudio considerando diferentes densidades de plantación de *G. crinita* C. Martius.

Tratamiento	Distanciamiento (m)	Densidad de plantación/ha	Plantas evaluados
T <sub>1</sub>	2.5 x 2.5	1 600	50
T <sub>2</sub>	3.0 x 3.0	1 111	50
T <sub>3</sub>	3.5 x 3.5	816	50
T <sub>4</sub>	4.0 x 4.0	625	50

### 3.3.1.2. Diseño experimental

El diseño estadístico utilizado fue el de Bloques Completos al Azar (DBCA) con 4 tratamientos y 3 bloques, distribuidos de la siguiente manera:

Cuadro 7. Estructura de un experimento en Bloque Completo al Azar (DBCA).

Bloques	Tratamientos			
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>
I	Y <sub>1,1</sub>	Y <sub>2,1</sub>	Y <sub>3,1</sub>	Y <sub>4,1</sub>
II	Y <sub>1,2</sub>	Y <sub>2,2</sub>	Y <sub>3,2</sub>	Y <sub>4,2</sub>
III	Y <sub>1,3</sub>	Y <sub>2,3</sub>	Y <sub>3,3</sub>	Y <sub>4,3</sub>
IV	Y <sub>1,4</sub>	Y <sub>2,4</sub>	Y <sub>3,4</sub>	Y <sub>4,3</sub>
Y <sub>i</sub>	Y <sub>1</sub>	Y <sub>2</sub>	Y <sub>3</sub>	Y <sub>4</sub>

#### – Modelo aditivo lineal

Las variables evaluadas han sido representadas por la ecuación de la forma Y<sub>ij</sub>:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

i = 1, 2, 3, ..., t (tratamientos)

j = 1, 2, 3, ..., r (bloques)

Donde:

$Y_{ij}$  = Es la variable respuesta, que corresponde a la unidad experimental que pertenece al  $j$  – ésimo bloque donde se aplicó el  $i$  – ésimo tratamiento.

$\mu$  = Efecto de la media poblacional.

$\alpha_i$  = Efecto del  $i$  – ésimo tratamiento (distanciamiento).

$\beta_j$  = Efecto del  $j$  – ésimo bloque.

$\epsilon_{ij}$  = Efectos aleatorio, Error Experimental.

### 3.3.1.3. Análisis de varianza

Cuadro 8. Esquema del análisis de varianza para la prueba estadística.

FV	GL	SC	CM	FC
Bloques	2	$SC_{bloq}$	$CM_{bloq}$	$\frac{CM_{bloque}}{CMe}$
Tratamiento	3	$SC_{trat}$	$CM_{trat}$	$\frac{CM_{trat}}{CMe}$
E. Exp.	6	$SC_e$	$CM_e$	
Total	11	$SC_{total}$		

### 3.3.1.4. Distribución de tratamientos

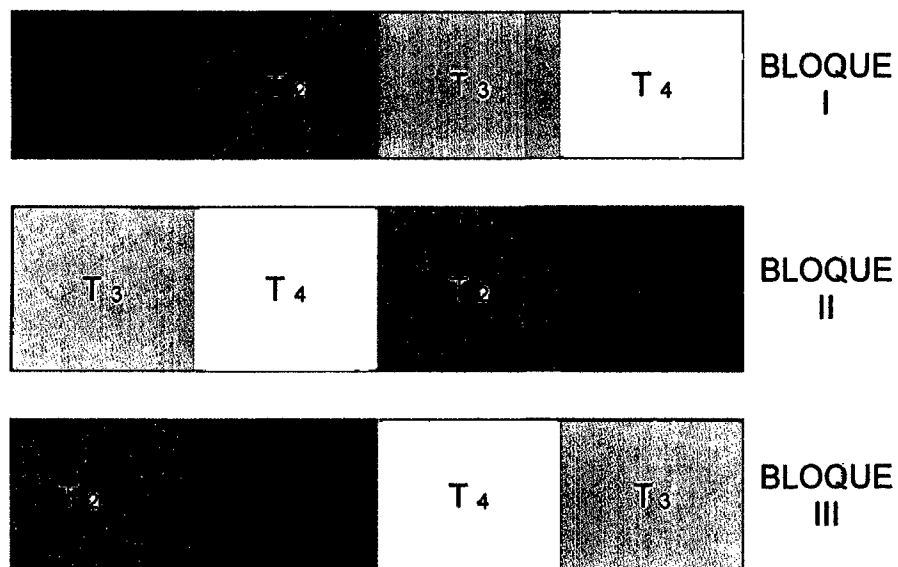


Figura 4. Croquis de la distribución de las unidades experimentales.

### 3.3.1.5. Croquis de parcela experimental

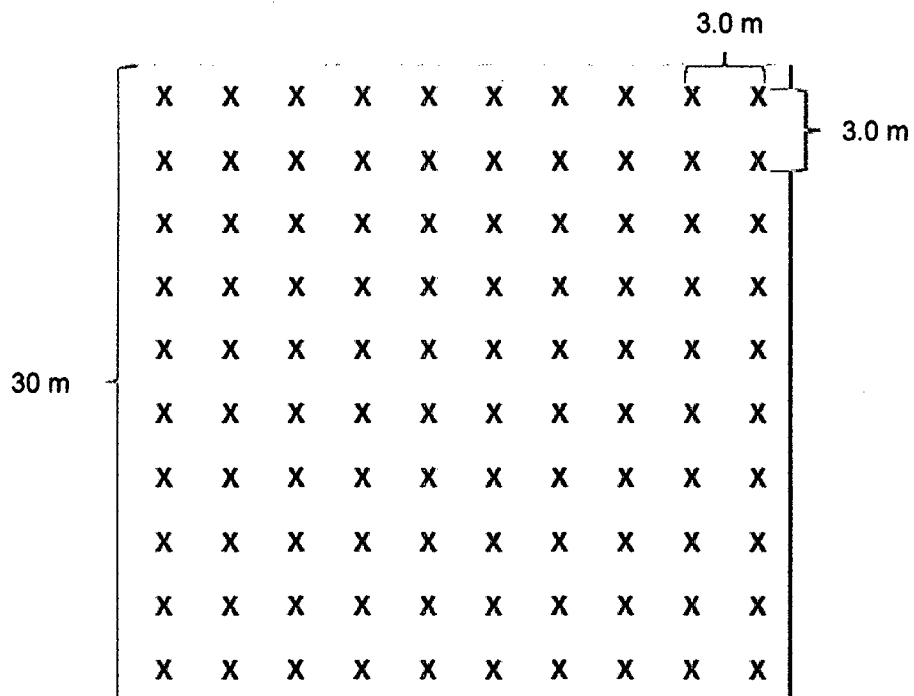


Figura 5. Croquis de distribución de las subunidades experimentales.

### **3.4. Actividades realizadas durante la ejecución de la investigación**

#### **3.4.1. Reconocimiento del área de la parcela**

Se reconoció el área de plantación de *G. crinita* C. Martius conjuntamente con el tesista anterior Esteban Fernandez Medrano, para ubicar el sitio, iniciando con el recorrido por todos los tratamientos de la plantación, con la finalidad de familiarizarse con la plantación, ver el estado actual de la plantación y realizar las actividades necesarias para el buen crecimiento de la plantación.

Las malezas que se observaron en la plantación fueron: torurco (*Paspalum conjugatum* P.J. Bergius), pituca (*Colacasia esculenta*), cortadera (*Paspalum millegrana*) y camotillo (*Ipomoea* sp.).

#### **3.4.2. Demarcación de la plantación**

El demarcado de la plantación experimental consistió en determinar los puntos donde fueron plantados las plantas de la *G. crinita* C. Martius en el mismo lugar donde fue demarcado por el tesista anterior que tomó en consideración los distanciamiento de 2.5 m x 2.5 m, 3.0 m x 3.0 m, 3.5 m x 3.5 m y 4.0 m x 4.0 m, según los tratamientos previstos.

#### **3.4.3. Codificación y pintado de plantas a evaluar**

Para la medición de las variables en estudio se consideró 50 subunidades experimentales por cada tratamiento, cantidad que se tomó en

cuenta considerando que el tratamiento con un distanciamiento de plantación de 4.0 m x 4.0 m (T4) presentó menor número de subunidades experimentales de 56 plantas.

Tomando las consideraciones anteriores se procedió a codificar a todas las plantas de la *G. crinita* C. Martius considerados y seleccionados por el anterior tesista. Luego se procedió a pintar la franja a 1.30 m del nivel del suelo (d.a.p.) (Figura 6).

Cuadro 9. Ejemplo de la descripción de la codificación de las plantas.

Descripción	Código
Bloque	1
Tratamiento	2
N° de individuo	03

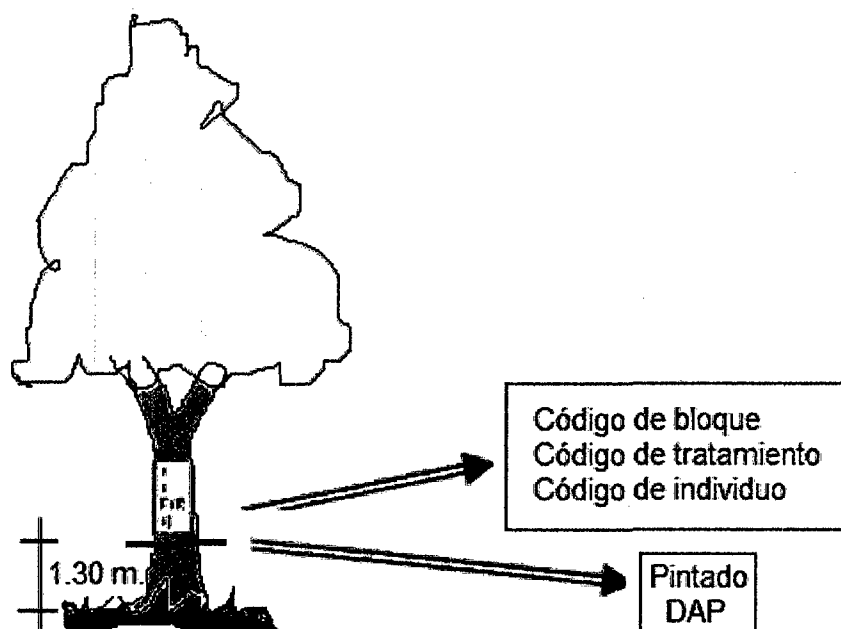


Figura 6. Codificación de la planta y pintado del diámetro de referencia (d.a.p.).

### **3.4.4. Manejo silvicultural de la plantación**

#### **3.4.4.1. Control de malezas**

Con la ayuda de una desbrozadora y machete se eliminó las malezas en forma periódica cada 3 meses durante la investigación, con el fin de garantizar un buen crecimiento y desarrollo de las plantas.

#### **3.4.4.2. Podas**

Consistió en cortar las ramas de las plantas con el propósito de formar fuste recto, libre de nudos, y así evitar los defectos de la madera.

Las ramas se cortaron del fuste sin dañar la corteza del árbol con una tijera podadora manual inicialmente hasta un 40% respecto a la altura total de las plantas tomando como referencia la superficie del terreno, este porcentaje se tomó en recomendación de HUBERT y COURRAND (2001), quienes mencionan que la reducción de la superficie fotosintética genera un menor crecimiento de los árboles Posteriormente sólo se quitaron las ramas muertas, considerando que la supresión de ramas en exceso puede ser perjudicial para el crecimiento de la planta.

### **3.5. Variables evaluadas**

La medición de las variables consideradas en la investigación se tomó inicialmente los datos de la última evaluación del tesista anterior (12

meses), después la medición se realizó cada seis meses (18 y 24 meses), las mismas que se detallan a continuación:

### 3.5.1. Altura total de la planta

Se realizó la medición de la altura total de la *G. crinita* C. Martius con un clinómetro, se tomó desde la superficie de suelo hasta el ápice superior.

$$H = D \times \frac{L1+L2}{100} \dots\dots\dots (1)$$

Donde:

H: Altura total de la planta (m).

D: Distancia horizontal (25 m).

L1: Lectura 1 en porcentaje (%).

L1: Lectura 2 en porcentaje (%).

### 3.5.2. Diámetro

Se utilizó una cinta métrica, a una altura de 1.30 m de la superficie del suelo (d.a.p.), el mismo que se midió en cm.

$$\emptyset = \frac{C}{\pi} \dots\dots\dots (2)$$

Donde:



$\emptyset$  = Diámetro (cm).

C = Circunferencia (cm).

$\pi$  = 3,1416.

### 3.5.3. Diámetro de copa

Las mediciones se realizaron en dos orientaciones considerando los puntos cardinales, para luego determinar el promedio del diámetro de la copa en metros, se utilizó la fórmula siguiente:

$$D = \frac{A + B}{2} \dots \dots \dots (3)$$

Donde:

D: Diámetro de copa (m).

A: Diámetro de copa de este a oeste (m).

B: Diámetro de copa de norte a sur (m).

### 3.5.4. Análisis físico químico del suelo

Se realizó el análisis físico químico de los suelos para cada uno de los tratamientos al final de la investigación, ya que para el primer análisis se tomó como referencia el último análisis del tesista anterior.

Para el muestreo de suelo se tomaron 9 submuestras aleatoriamente (Figura 7), en el área de estudio para constituir la muestra del análisis se utilizó la metodología de ICA (1992) que sugiere que para una unidad de muestreo para una hectárea por lo general sugiere tomar 10 a 20 submuestras.

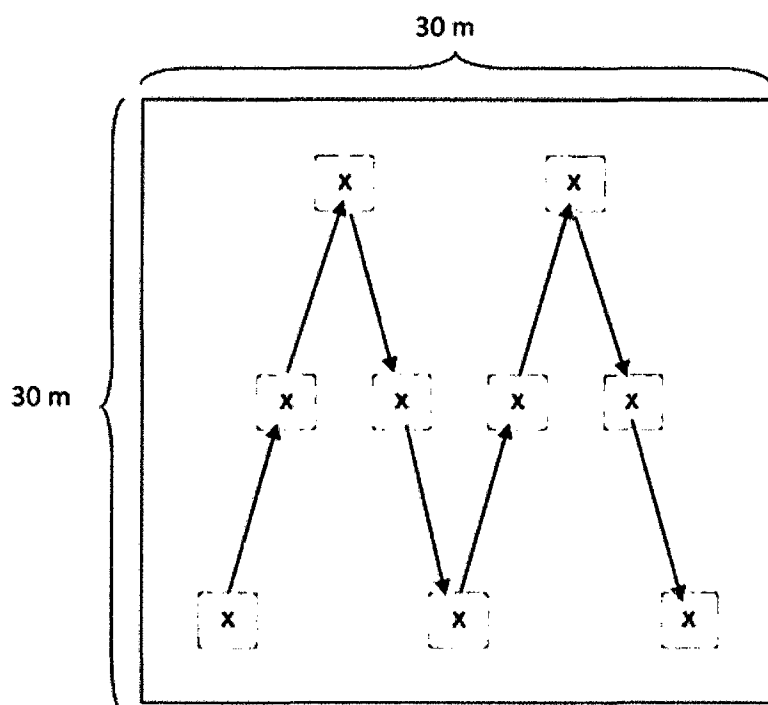


Figura 7. Diseño de muestreo de suelos de la parcela experimental.

### 3.6. Procesamiento y análisis de datos

Los datos colectados durante los 12 meses, se procesaron en el programa de Microsoft Excel 2013. Asimismo, los resultados experimentales fueron sometidos al análisis de varianza (ANVA) y a un nivel de significancia de 0.05 en el programa SPSS Statistics 20.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Influencia de la densidad de plantación de *G. crinita* C. Martius en el crecimiento de la altura total, diámetro del fuste y diámetro de copa

#### 4.1.1. Altura total

Cuadro 10. Valores promedios de altura total de *G. crinita* C. Martius evaluado a los 12, 18 y 24 meses desde el establecimiento.

Tratamiento	Altura total (m)		
	A los 12 meses	A los 18 meses	A los 24 meses
T <sub>1</sub>	4.82	8.67	13.18
T <sub>2</sub>	4.32	8.40	12.37
T <sub>3</sub>	4.65	8.51	12.30
T <sub>4</sub>	3.73	7.72	11.00

Se muestran los resultados promedios de altura total de *G. crinita* C (Cuadro 10) evaluado a los 12, 18 y 24 meses desde el establecimiento; obteniéndose el mayor promedio a los 12 meses en T<sub>1</sub> (4.82 m) y menor en T<sub>4</sub> (3.73 m), del mismo modo a los 18 meses mayor en T<sub>1</sub> (8.67 m) y menor en T<sub>4</sub>

(7.72 m), asimismo a los 24 meses mayor en T<sub>1</sub> (13.18 m) y menor en T<sub>4</sub> (11.00 m).

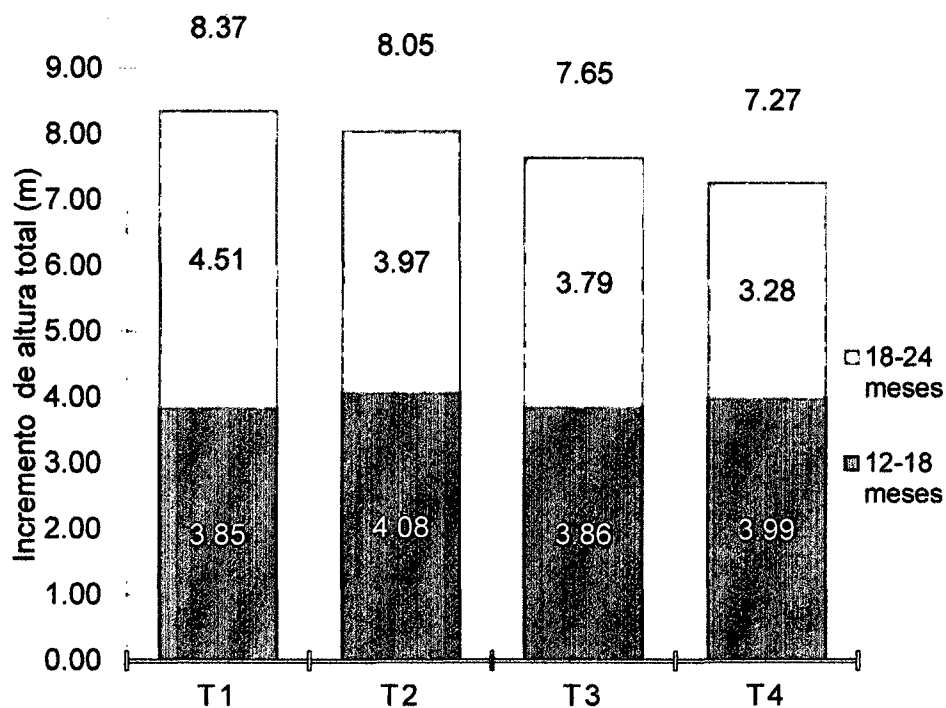


Figura 8. Incremento promedio de la altura total de *G. crinita* C. Martius evaluadas en el segundo año de establecimiento.

Con relación al incremento promedio de la altura total, el tratamiento con mayor incremento fue el T<sub>1</sub> (8.37 m), seguido por T<sub>2</sub> (8.05 m), T<sub>3</sub> (7.65 m) y T<sub>4</sub> (7.27 m) (Figura 8).

Cuadro 11. Análisis de varianza del incremento de la variable altura total de *G. crinita* C. Martius evaluados en el segundo año de establecimiento.

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Sig.
Bloques	2	0.560	0.280	0.721	0.524 n.s.
Tratamientos	3	2.051	0.684	1.761	0.254 n.s.
Error experimental	6	2.330	0.388		
Total	11	4.940			

C.V. (%) : 6.60

n.s.: No existe diferencias estadísticas ( $p > 0.05$ ).

En el análisis de varianza (Cuadro 11) para el incremento de la variable altura total evaluado a los 12, 18 y 24 meses desde el establecimiento, no se encontró diferencias significativas entre bloques y tratamientos.

Cuadro 12. Prueba de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ) para el incremento de la variable altura total de *G. crinita* C. Martius evaluado en el segundo año de establecimiento.

Orden de mérito	Tratamiento	Promedio (m)	Significancia
1	T <sub>1</sub>	8.37	a
2	T <sub>2</sub>	8.05	a
3	T <sub>3</sub>	7.65	a
4	T <sub>4</sub>	7.27	a

Se muestra la comparación promedios del incremento de la altura total (prueba de Duncan al 0.05), en donde indica que los tratamientos en estudio son similares (Cuadro 12).

#### 4.1.2. Diámetro del fuste

Cuadro 13. Valores promedios de diámetro del fuste de *G. crinita* C. Martius evaluado a los 12, 18 y 24 meses desde el establecimiento.

Tratamiento	Diámetro del fuste (cm)		
	A los 12 meses	A los 18 meses	A los 24 meses
T <sub>1</sub>	7.21	9.76	11.74
T <sub>2</sub>	6.68	9.11	12.21
T <sub>3</sub>	6.92	10.31	13.35
T <sub>4</sub>	5.96	8.69	12.04

Se muestran los resultados promedios de diámetro del fuste de *G. crinita* C (Cuadro 13) evaluado a los 12, 18 y 24 meses desde el establecimiento; obteniéndose el mayor promedio a los 12 meses en T<sub>1</sub> (7.21 cm) y menor en T<sub>4</sub> (5.96 cm), a los 18 meses mayor en T<sub>3</sub> (10.31 cm) y menor en T<sub>4</sub> (8.69 cm), del mismo modo a los 24 meses mayor en T<sub>3</sub> (13.35 cm) y menor en T<sub>1</sub> (11.74 cm).

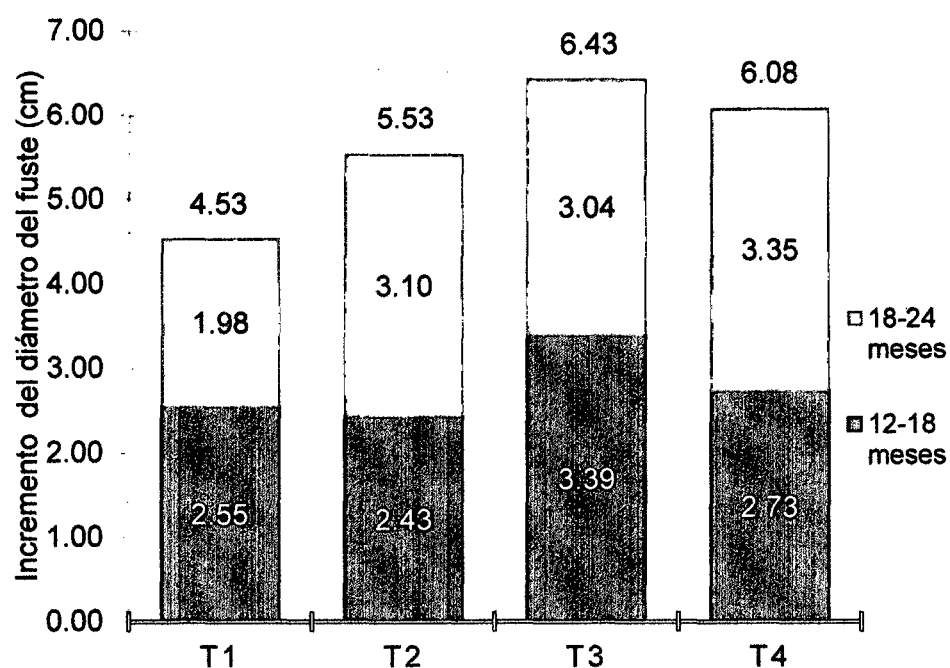


Figura 9. Incremento promedio del diámetro de fuste de *G. crinita* C. Martius evaluadas en el segundo año de establecimiento.

Con referencia al incremento promedio del diámetro de fuste, el tratamiento T<sub>3</sub> (6.43 cm) alcanzó el mayor incremento, seguido por T<sub>4</sub> (6.08 cm), T<sub>2</sub> (5.53 cm) y T<sub>1</sub> (4.53 cm) (Figura 9).

Cuadro 14. Análisis de varianza del incremento de la variable diámetro del fuste de *G. crinita* C. Martius evaluados en el segundo año de establecimiento.

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Sig.
Bloques	2	0.052	0.026	0.047	0.955 n.s.
Tratamientos	3	6.173	2.058	3.717	0.080 n.s.
Error experimental	6	3.322	0.554		
Total	11	9.546			
C.V. (%) : 10.16					

n.s.: No existe diferencias estadísticas ( $p > 0.05$ ).

En el análisis de varianza (Cuadro 14) para el incremento de la variable diámetro de fuste evaluado a los 12, 18 y 24 meses desde el establecimiento, no se encontró diferencias significativas entre bloques y tratamientos.

Cuadro 15. Prueba de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ) para el incremento de la variable diámetro de fuste de *G. crinita* C. Martius evaluado en el segundo año de establecimiento.

Orden de mérito	Tratamiento	Promedio (cm)	Significancia
1	T <sub>3</sub>	6.43	a
2	T <sub>4</sub>	6.08	a
3	T <sub>2</sub>	5.53	ab
4	T <sub>1</sub>	4.53	b



Se muestra la comparación de promedios del diámetro de fuste (prueba de Duncan al 0.05), en donde sobresale el T<sub>3</sub> (6.43 cm) siendo este valor semejante al T<sub>4</sub> (6.08 cm) y T<sub>2</sub> (5.53 cm) formando un solo agrupamiento y el T<sub>1</sub> (4.53 cm) es el que no sobresale pero es semejante al T<sub>2</sub> formando ambos tratamientos otro grupo (Cuadro 15).

#### 4.1.3. Diámetro de copa

Cuadro 16. Valores promedios de diámetro de copa de *G. crinita* C. Martius evaluado a los 12, 18 y 24 meses desde el establecimiento.

Tratamiento	Diámetro de copa (m)		
	A los 12 meses	A los 18 meses	A los 24 meses
T <sub>1</sub>	2.97	3.20	3.68
T <sub>2</sub>	2.78	3.38	4.03
T <sub>3</sub>	2.89	3.97	4.49
T <sub>4</sub>	2.58	3.75	4.52

Se muestran los resultados promedios de diámetro copa de *G. crinita* C (Cuadro 16) evaluado a los 12, 18 y 24 meses desde el establecimiento; obteniéndose el mayor promedio a los 12 meses en T<sub>1</sub> (2.97 m) y menor en T<sub>4</sub> (2.58 m), a los 18 meses mayor en T<sub>3</sub> (3.97 m) y menor en T<sub>1</sub> (3.20 m) y a los 24 meses mayor en T<sub>4</sub> (4.52 m) y menor en T<sub>1</sub> (3.68 m).

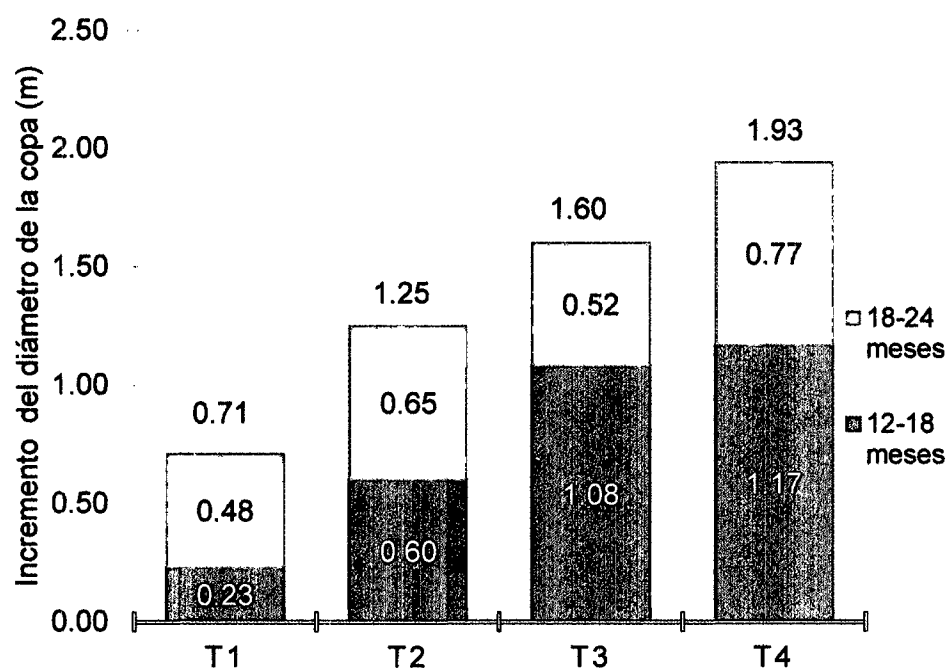


Figura 10. Incremento promedio del diámetro de copa de *G. crinita*

C. Martius evaluadas en el segundo año de establecimiento.

Con relación al incremento promedio del diámetro de copa; el tratamiento T<sub>4</sub> (1.94 m) alcanzó el mayor incremento, seguido por T<sub>2</sub> (1.25 m), T<sub>3</sub> (1.24 m) y el T<sub>1</sub> (0.71 m) (Figura 10).

En el análisis de varianza (Cuadro 17) para el incremento de la variable diámetro de copa evaluado en el segundo año de establecimiento, no se encontró diferencias significativas entre bloques pero si entre tratamientos.

Cuadro 17. Análisis de varianza del incremento de la variable diámetro de copa de *G. crinita* C. Martius evaluado en el segundo año de establecimiento.

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Sig.
Bloques	2	0.198	0.099	1.293	0.341 n.s.
Tratamientos	3	2.463	0.821	10.712	0.008 *
Error experimental	6	0.460	0.077		
Total	11	3.121			

C.V. (%) : 24.13

n.s.: No existe diferencias estadísticas ( $p > 0.05$ ).

\* : Si existe diferencias estadísticas ( $p > 0.05$ ).

Cuadro 18. Prueba de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ) para el incremento de la variable diámetro de copa de *G. crinita* C. Martius evaluado en el segundo año de establecimiento.

Orden de mérito	Tratamiento	Promedio (m)	Significancia
1	T <sub>4</sub>	1.93	a
2	T <sub>3</sub>	1.60	ab
3	T <sub>2</sub>	1.25	bc
4	T <sub>1</sub>	0.71	c

Se muestra la comparación de promedios del diámetro de copa (prueba de Duncan al 0.05), en donde sobresale el T<sub>4</sub> (1.93 m), siendo este valor semejante al T<sub>3</sub> (1.60 m) formando un solo grupo; el T<sub>2</sub> (1.25 m) y T<sub>3</sub> son semejantes llegando a formar otro grupo y el T<sub>1</sub> (0.71 m) es el que no sobresale pero es semejante al T<sub>2</sub> formando otro grupo (Cuadro 18).

## 4.2. Caracterización físico y químico del suelo por tratamiento

### 4.2.1. Caracterización física

Cuadro 19. Análisis de caracterización física del suelo al inicio y finalización de la investigación según los tratamientos.

Tratamiento	Periodo de realización del análisis	Análisis físico			
		Arena (%)	Arcilla (%)	Limo (%)	Textura
T <sub>1</sub>	Inicial	13.68	24.37	61.95	FL/FrLi
	Final	29.68	13.04	57.28	FL/FrLi
T <sub>2</sub>	Inicial	13.68	24.37	61.95	FL/FrLi
	Final	29.68	11.04	59.28	FL/FrLi
T <sub>3</sub>	Inicial	13.01	25.71	61.28	FL/FrLi
	Final	29.68	11.04	63.28	FL/FrLi
T <sub>4</sub>	Inicial	11.68	25.04	63.28	FL/FrLi
	Final	29.68	11.04	59.28	FL/FrLi

Fuente: Laboratorio de Análisis de Suelos de la Facultad de Agronomía, Tingo María (2013 – 2014).

FL: Franco limoso. Fuente: USDA (1993) y SSDS (1999) / FrLi: Franco limoso. Fuente: Zavaleta (1974).

Se muestra los resultados del análisis físico de los suelos durante la investigación (Cuadro 19), en general no presentaron cambios sobre en la clase textural, manteniéndose en franco limoso.

#### **4.2.2. Caracterización química**

Según los resultados del análisis químico de los suelos durante la investigación (Cuadro 20), presentaron variaciones entre los tratamientos en estudio; siendo uno de los más evidentes el Na que en promedio incrementaron en T<sub>1</sub> (0.26), T<sub>2</sub> (0.19), T<sub>3</sub> (0.24) y T<sub>4</sub> (0.17) respectivamente. Para el pH se incrementó ligeramente en T<sub>2</sub> (0.11) y se mantuvo en el T<sub>3</sub> (0.00), disminuyendo para los demás tratamientos. Para el caso de las bases cambiables presentó el 100% para todos los tratamientos. Para los demás elementos disminuyó en todos los tratamientos.

Cuadro 20. Los promedios por tratamientos de los bloques del análisis de caracterización química del suelo al inicio y finalización de la investigación según los tratamientos.

Tratamiento	Tiempo de realización el análisis	pH	M.O.	N	P	K2O	CIC	Cambiales Cmol(+)/kg						CICe	%	%	%
		(1:1)	%	%	ppm	kg/ha		Ca	Mg	K	Na	Al	H		Bas. Camb.	Ac. Camb.	Sat. Al
T 1	Inicial	7.68	2.80	0.13	12.39	533.11	25.06	23.04	1.38	0.33	0.06	0.00	0.00	...	100.00	0.00	0.00
	Final	7.50	0.77	0.03	8.17	258.39	22.46	20.76	1.18	0.21	0.32	0.00	0.00	...	100.00	0.00	0.00
	Variación	-0.18	-2.03	-0.10	-4.22	-274.72	-2.60	-2.28	-0.20	-0.12	0.26	0.00	0.00	...	0.00	0.00	0.00
T 2	Inicial	7.63	2.24	0.10	14.94	413.42	20.75	22.18	1.34	0.35	0.05	0.00	0.00	...	100.00	0.00	0.00
	Final	7.74	1.92	0.09	11.05	268.99	20.07	18.50	1.12	0.21	0.24	0.00	0.00	...	100.00	0.00	0.00
	Variación	0.11	-0.32	-0.01	-3.89	-144.43	-0.68	-3.68	-0.22	-0.14	0.19	0.00	0.00	...	0.00	0.00	0.00
T 3	Inicial	7.77	3.73	0.17	14.62	463.33	22.64	20.62	1.35	0.32	0.05	0.00	0.00	...	100.00	0.00	0.00
	Final	7.77	0.38	0.02	8.26	271.64	21.42	19.84	1.10	0.19	0.29	0.00	0.00	...	100.00	0.00	0.00
	Variación	0.00	-3.35	-0.15	-6.36	-191.69	-1.22	-0.78	-0.25	-0.13	0.24	0.00	0.00	...	0.00	0.00	0.00
T 4	Inicial	7.72	2.61	0.12	10.93	414.74	23.30	19.05	1.15	0.33	0.15	0.00	0.00	...	100.00	0.00	0.00
	Final	7.48	2.69	0.12	9.07	287.54	17.87	16.26	1.07	0.22	0.32	0.00	0.00	...	100.00	0.00	0.00
	Variación	-0.24	0.08	0.00	-1.86	-127.20	-5.43	-2.79	-0.08	-0.11	0.17	0.00	0.00	...	0.00	0.00	0.00

Fuente: Laboratorio de Análisis de Suelos de la Facultad de Agronomía, Tingo María (2013 – 2014).

## V. DISCUSIÓN

### 5.1. Influencia de la densidad de plantación de *G. crinita* C. Martius en el crecimiento de la altura total, diámetro del fuste y diámetro de copa

Los resultados obtenidos en el primer año de investigación por el tesista anterior en relación al crecimiento de la *G. crinita* C. Martius no encontró influencia significativa, alcanzado el mayor valor promedio en altura en T<sub>1</sub> (4.82 m), con una densidad de 1600 plantas por hectárea, diámetro del fuste (7.21 cm) y diámetro de copa (2.97 m). Comparando los resultados obtenidos en este segundo año de investigación, se obtuvo un mayor crecimiento para altura total en T<sub>1</sub> (13.18 m), para diámetro del fuste en T<sub>3</sub> (13.35 cm) y para diámetro de copa en T<sub>4</sub> (4.52 m). La variación con referente al crecimiento del diámetro de fuste y diámetro de copa es debido que en el segundo año las plantas iniciaron una mayor competencia por diferentes factores, siendo los más importantes los nutrientes y el distanciamiento entre plantas. Es lógico que en el crecimiento de la altura total el T<sub>1</sub> (2.5 m x 2.5 m) a una densidad de 1600 plantas por hectárea otra vez haya superado por el poco espacio que tuvieron las plantas, por lo que las plantas han tenido mayor crecimiento. Con referente al crecimiento del diámetro del fuste el T<sub>3</sub> (3.5 m x 3.5 m) a una densidad de 816 plantas por hectárea superó a los demás tratamientos por razón de que existe más espacio entre plantas, pero no superó al T<sub>4</sub> (4 m x 4 m) a una densidad de

625 plantas por hectárea porque los resultados son del segundo año, este comportamiento también lo reafirma ASSMAN (1970), las copas grandes de los árboles provocan un crecimiento rápido en el diámetro del tronco. En cuanto al crecimiento del diámetro de copa el T<sub>4</sub> con una densidad de 625 plantas por hectáreas en este caso si logró superar a los demás tratamientos por lo que tuvo más espacio entre plantas para expandirse horizontalmente.

El factor que puede haber influenciado en el mayor crecimiento del T<sub>1</sub> en el segundo año de investigación, es la densidad de la plantación (1600 plantas por hectárea), en comparación a los demás tratamientos en estudio cuyas densidades de plantación fueron inferiores referidas a la altura total. Esto muestra claramente que la densidad de plantación influye en el crecimiento de las plantas, la razón principal es la competencia por la luz, debido a que la luz influye sobre todo el desarrollo de la planta, ejerciendo un efecto profundo sobre la estructura de la planta. La acción de la luz permite formar sustancias químicas específicas que influyen en los procesos de crecimiento. Este comportamiento es reafirmado por WEAVER y CLEMENNTS (1989) quienes reportan que la competencia de las plantas por la luz, da como resultado el desarrollo de tallos alargados y el sistema radicular poco desarrollado. El alargamiento característico de los tallos en las plantas se presenta cuando se limita la luz, por el considerable aumento en la longitud de las células que componen las plantas. Lo que no sucede cuando las plantas están expuestas a una mayor insolación, porque cuando las plantas reciben mayor luz o están expuestas a mayor intensidad y sobrepasan del 50%, el crecimiento es lento.



Es importante también resaltar que los resultados obtenidos en la presente investigación en relación al crecimiento en altura de la *G. crinita* C. Martius ha alcanzado un mayor crecimiento en una densidad de 1600 plantas (13.18 m) y menor en una densidad 625 plantas por hectárea (11.00 m) en el segundo año de investigación. Los resultados alcanzado en la presente investigación concuerda y reafirma con lo reportado por MORI (2011) quien en una investigación desarrollada en los tres primeros años para la misma especie en un bosque de colinas bajas de Ucayali, con cuatro densidades de 2000, 1600, 1111 y 625 plantas por hectárea, concluye y recomienda utilizar densidades de 1600 plantas por hectárea, debido a que bajo esta densidad alcanzó un mayor crecimiento del diámetro (10 cm) y de la altura (13.91 m), muestra la posibilidad de alcanzar el turno económico al tercer año; en cambio, a una densidad de 625 plantas por hectárea se encontró menor crecimiento en altura total.

Si bien es cierto que los resultados se acercan mucho a la realidad con relación al T<sub>1</sub> y T<sub>4</sub>, aun cuando se realizó en otras condiciones ecológicas y edáficas; sin embargo, no indica el manejo silvicultural al que fue sometido dicha plantación, en este caso no se puede inferir que las plantaciones con una densidad de 1600 plantas por hectárea permitan alcanzar el turno económico al tercer año, porque es probable que el diámetro del fuste y la altura total a la edad de tres años no están determinadas.

Sin embargo, se precisa que a los tres años quizá no esté lo suficientemente garantizado un mayor rendimiento por hectárea y menos la

calidad de la madera. Según las experiencias reportadas por INIA (1996) en los diferentes ámbitos de la región selva, donde se desarrolla satisfactoriamente la *G. crinita* C. Martius, llegando a su madurez económica entre 8 y 15 años dependiendo del producto esperado y del sitio.

Los resultados antes referidos, demuestra que la *G. crinita* C. Martius tiene un crecimiento rápido, común para la especie y el crecimiento de las variables evaluadas presentan una relación directa, así como también con respecto a la densidad de plantación. Este hecho se debe a que la *G. crinita* C. Martius es una especie considera como madera liviana, densidad básica de  $0.41 \text{ gr/cm}^3$  propio de especie heliófita efímera (gremio ecológico) de crecimiento rápido. Estos resultados son corroborados por la COTESU (1991) donde reporta que *G. crinita* C. Martius es de rápido crecimiento en plantaciones, llegando a un ritmo de 3.5 m de altura y 4.4 cm de diámetro al año. Así mismo SOTELO y VALDIVIA (1992), reporta en un estudio efectuado para esta especie con semillas de diferentes procedencias, indica el crecimiento de altura total de 2.0 m a 2.3 m a los seis meses y de 4.9 a 5.7 m al año de edad en comparación con la *Calycophyllum spruceanum*, esta presenta una densidad básica de  $0.75 \text{ gr/cm}^3$  y su crecimiento es más lento, alcanzando un crecimiento en altura de 1.4 a 1.6 m a los seis meses y de 3.5 a 4.7 m al año

Tomando en consideración esta afirmación, se puede atribuir que aun cuando la *G. crinita* C. Martius es considerada como heliófita de rápido crecimiento, se desarrolla satisfactoriamente a campo abierto, es usual tener

una respuesta de un menor crecimiento de la altura, como es el caso de T<sub>4</sub> cuya densidad fue de 625 plantas por hectárea. Por lo tanto, estos resultados evidencian la importancia de la densidad de plantación que se debe tener en cuenta cuando se planifica el establecimiento de las plantaciones con esta especie, porque a través de la presente investigación se demuestra que la velocidad del crecimiento aumenta usualmente por la intensidad luminosa hasta 50% e incluso 100%, según experiencias logradas independientemente de la especie leñosa (WEAVER y CLEMENNTS, 1989).

## **5.2. Del análisis de caracterización física y química del suelo por tratamientos**

### **5.2.1. De la caracterización física**

Según los resultados del análisis físico de los suelos durante la investigación, en general no se presentó cambio alguno en la clase textural, presentado al inicio y final de la evaluación la clase textural franco limoso, esto es debido al poco tiempo que duró la investigación (un año).

Comparando con los resultados del análisis físico de los suelos durante la investigación anterior, lo cual si hubo una ligera variación en la clase textural de franco arcillo limoso a franco limoso en el T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub>. Esta variación, se asume que fue influenciada por los depósitos de sedimentos, debido que parte de la plantación experimental sufrió dos inundaciones inesperadas por la crecida del río Huallaga en el mes de febrero del 2012, mientras que en la presente investigación no hubo inundaciones.

### 5.2.2. De la caracterización química

Según los resultados del análisis químico de los suelos durante la investigación (Cuadro 17), en la mayoría de los elementos disminuyeron, esto es debido que las plantas asimilaron los nutrientes del suelo, pero algunos elementos presentaron variaciones ligeras entre los tratamientos en estudio; siendo uno de los más evidentes, el Na, que en promedio incrementaron en T<sub>1</sub> (0.26), T<sub>2</sub> (0.19), T<sub>3</sub> (0.24) y T<sub>4</sub> (0.17) porque el suelo ligeramente alcalino, este concuerda con lo que menciona GIL (1995), menciona que los suelos alcalinos son abundantes en sodio y potasio. Para el pH, se incrementó ligeramente en el T<sub>2</sub> (0.11) y se mantuvo en el T<sub>3</sub> (0.00), disminuyendo para los demás tratamientos, esto se debió a la variación de estos nutrientes importantes disponibles en el suelo (calcio, materia orgánica). Este comportamiento es corroborado por BRADY y WEIL (1999) quien indica que la materia orgánica forma parte del ciclo del nitrógeno, del azufre y del fósforo, contribuye a la asimilación de nutrientes, mejora la estructura y la retención de agua del suelo y da soporte a todo un mundo de microorganismos cuya actividad resulta beneficiosa para los cultivos.

En comparación al T<sub>2</sub> que incrementó el pH (0.11), en razón de tener una dependencia directa con el Ca, en el sentido que a medida que aumenta el pH aumenta la disponibilidad de Ca, hecho que es afirmado por JARAMILLO (2000) al indicar que por lo general los suelos con un pH más alto contienen más calcio disponible en la solución del suelo, también se debe a la relación entre la CIC y el Ca, que es corroborado por GUERRERO (1996) que

una mayor CIC indica una mayor capacidad del suelo para absorber y retener el calcio y, por tanto, una disponibilidad mayor de calcio.

También es importante mencionar que el pH de toda el área experimental, según los análisis de caracterización realizados al inicio y final de la investigación fueron en promedio de 7.70 y 7.63 respectivamente, que de acuerdo a los valores del pH corresponde a suelos ligeramente alcalinos, resultados concuerdan con los valores que indican Soil Survey Division Staff SSSDS (1999) según la clasificación del suelo que presentan con relación a los valores del pH indican que los suelos con pH comprendidos entre 7.4 a 7.8 son ligeramente alcalinos. Según los resultados de la presente investigación, no presentan cambios significativos del pH entre las densidades de plantación, en la fase de crecimiento en el segundo año de la plantación de *G. crinita* C. Martius. En comparación con la investigación anterior se obtuvo un incremento promedio de pH de los tratamientos, por lo que anteriormente fertilizaron con enmiendas a la plantación incrementando así el pH (7.64 a 7.70).

Para el caso de la materia orgánica y el nitrógeno presentó un ligero incremento solo en el T<sub>4</sub> (0.08), disminuyendo para los demás tratamientos. Este incremento de la materia orgánica es debido a la descomposición de los residuos vegetales (hojas caídas) que periódicamente se generan por las labores de control de malezas. La disminución de los demás tratamientos es debido que se realizó menos limpieza de malezas en esta investigación que en la anterior, porque la plantación tenía más altura y la sombra ayudó en el control de las malezas; por lo tanto, disminuyó ligeramente

la materia orgánica; también es debido a la asimilación por las plantas que requirieron una demanda mayor por su crecimiento.

El nitrógeno se mantuvo en el T<sub>4</sub> (0.00), disminuyó ligeramente en los demás tratamientos, esta disminución en los puntos donde se tomaron las muestras de suelo para los análisis, fue al azar, entendiendo que los suelos en cuanto a sus características difieren de un lugar a otro o son cambiantes en espacios relativamente pequeños.

En comparación con los resultados de la investigación anterior el incremento de la materia orgánica y del nitrógeno es probablemente a causa del depósito de sedimentos que ocurrió por la creciente del río Huallaga que inundó parte del área experimental, mientras que en esta investigación no hubo inundación y los elementos disminuyeron por tal razón.

Con respecto al P presentó una disminución en todas las densidades de plantación, de igual manera disminuyó el Ca en todos los tratamientos. Al respecto FASSBENDER (1975) afirma que la disponibilidad óptima del fósforo se encuentra entre los intervalos 6.5 y 7.5, por encima del pH 7.5 se precipita por la abundancia del calcio. Según el pH de los suelos donde se desarrolló la investigación fue ligeramente alcalino de 7.48 a 7.77, dando como resultado una disminución del P de 14.94 a 8.17 ppm por lo que las plantas asimilaron este nutriente ya que el pH bajó en promedio por la disminución del calcio de 23.04 a 16.26.

## VI. CONCLUSIONES

1. En la plantación de *Guazuma Crinita* C. Martius, se obtuvo un mayor crecimiento a los 24 meses para altura total en T<sub>1</sub> a una densidad de 1600 plantas por hectárea con 13.18 m y un incremento de 8.37 m en su segundo año de establecimiento; diámetro del fuste en T<sub>3</sub> a una densidad de 816 plantas por hectárea con 13.35 cm, incremento de 6.43 cm y diámetro de copa en T<sub>4</sub> a una densidad de 625 plantas por hectárea con 4.52 m y un incremento de 1.93 m.
2. En la plantación de *Guazuma Crinita* C. Martius a dos años de edad no se presentó cambios importantes en cuanto a la caracterización física del suelo, manteniendo la clase textural al inicio y final de la evaluación (franco limoso). En la caracterización química del suelo se evidenció cambios, siendo los más notorios el Na que incrementó en todos los tratamientos: T<sub>1</sub> (0.26), T<sub>2</sub> (0.19), T<sub>3</sub> (0.24) y T<sub>4</sub> (0.17). El pH se incrementó ligeramente en T<sub>2</sub> (0.11) a una densidad de 1111 plantas por hectárea y se mantuvo en T<sub>3</sub> (0.00) a una densidad de 816 plantas por hectárea, disminuyendo en los demás tratamientos. Los demás elementos disminuyeron en todos los tratamientos y las bases cambiables se mantuvieron en 100%.

## VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar plantaciones de *G. Crinita* C. Martius a una densidad de 1111 plantas por hectáreas para obtener mayores resultados en crecimiento tanto en diámetro así como en altura.
2. Los docentes del Área Académica de Manejo Forestal deben promover a través de otras tesis la continuidad de las evaluaciones del comportamiento de *G. Crinita* C. Martius hasta alcanzar el turno de corta y determinar con claridad la influencia de la densidad de plantación en el crecimiento de la altura total, y el diámetro a la altura del pecho orientado a obtener mayores rendimientos y calidad de madera.
3. Los docentes del Área Académica de Tecnología y Aprovechamiento de la Madera del Departamento Académico de Ciencias de los Recursos Naturales Renovables deben impulsar trabajos de investigación para determinar las propiedades físicas y mecánicas de *G. Crinita* C. Martius para determinar la calidad de la madera y los usos influenciados por la densidad de la plantación.
4. A los investigadores que pretenden realizar trabajos parecidos o afines en medición de altura total, diámetro de copa, diámetro del fuste, etc. de árboles usar equipos de precisión como Field map, microdendrómetros,



dendrómetros y relascopio, para obtener datos más precisos con resultados a un margen de error reducido.

**SILVICULTURAL BEHAVIOR OF WHITE BOLAINA (*Guazuma crinita* C.  
Martius) IN DIFFERENT DENSITIES FROM THE SECOND YEAR OF  
PLANTING**

**VIII. ABSTRACT**

The present investigation work was performed with the aim of determine the influence of the density of plantation of *Guazuma crinita* C. Martius in the growth of the total height, diameter of the shaft and diameter of cup from the second year of plantation. The experimental plot is located in the Center of Investigation and Production Tulumayo Annex the Divisoria - Port Súngaro of the National Agrarian University of the Jungle, located in the district Jose Crespo and Castillo, county Leoncio Prado, region Huanuco. The plantation was established by densities of 1600, 1111, 816 and 625 plants by hectare, distributed under the design in Complete Blocks at random. The results obtained to 24 months of established the plantation, a major growth was obtained for the total height in T<sub>1</sub> to a density of 1600 plants by hectare by 13.18 m and an increase of 8.37 m in its second year of establishment; diameter of the shaft in T<sub>3</sub> to a density of 816 plants for hectare with 13.35 cm, an increase of 6.43 cm and diameter of cup in T<sub>4</sub> to a density of 625 plants for hectare with 4.52 m and one increase of 1.93 m, not being statistical differences between the blocks and treatments of the increase in its second year of establishment for the variables total height and diameter of the shaft but for diameter of cup. With reference to the behavior of the soils, there were no variations for the physical characteristics, the chemical characteristics they diminished lightly in all the treatments.

## IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACEVEDO, J. 2005. Criterios de calidad de suelos agrícolas. En línea: USDA

[En línea]: (<http://Soils.Usga.gov/sqi/soil/>, documento 25 de Jun 2013).

ALEGRE, J. y RAO, M. 1996. Conservación del suelo y el agua por la cobertura de contorno en los trópicos húmedos de Perú. Agricultura, Ecosistemas y Medio Ambiente 57: 17 – 25 p.

ALLISON, F. 1973. Materia orgánica del suelo, y su papel en la producción de cultivos. Ámsterdam. Elsevier. Evolución de la Ciencia del Suelo. 637 p.

ANGULO, W. 1995. Experiencias silviculturales para el establecimiento de regeneración artificial en el Bosque del Campo Experimental Alexander Von Humboldt INIA-Estación Experimental Pucallpa. TFC. Iquitos, Perú. 120 p.

ARA, M. 1999. Vigor de establecimiento de bolaina blanca (*Guazuma crinita*) en relación a la fertilidad del suelo en Pucallpa. Revista de Investigadores del Perú Vol. 10 N° Enero – Julio 1999. Lima.

- AROSTEGUI, V. 1970. Descripción de las propiedades físicas, mecánicas y el uso de la madera del Perú. Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima, Perú. 18 – 20 p.
- ASSMAN, E. 1970. Los principios del estudio de rendimiento forestal. Nuevo York, Nueva York: Pergamon Press. 506 p.
- BALDOCEDA, R.; PINEDO, J.; CASTILLO, A.; VIDAURRE, H. 1991. Silvicultura de la bolaina blanca. Temas forestales N°. 10, Pucallpa, Perú. 38 p.
- BAUR, G. 1964a. La base ecológica de la selva tropical gestión. Nueva Gales del Sur, Australia: Ministerio de Conservación, Comisión Forestal de New South País de Gales. 499 p.
- BRADY, N. y WEIL, R. 1999. La naturaleza y las propiedades de los suelos. Prentice Hall, Upper Saddle River, Nueva Jersey.
- CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA (CATIE). 1991. Pochote: *Bombacopsis quinatum* (Jacq.) Dugand, especie de árbol de uso múltiple en América Central. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico N° 172. 44 p.
- CHAVEZ, E. y FONSECA, W. 1991. Teca: *Tectona grandis* L. f., especie de árbol de uso múltiple en América Central. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico N° 179. 47 p.

COOPERACIÓN TÉCNICA DEL GOBIERNO SUIZO (COTESU). 1991.

Silvicultura de la bolaina. Pucallpa, Perú.

DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DE ESTADOS UNIDOS (USDA). 1993.

Claves para el suelo taxonomía. 9<sup>a</sup> edición. Washington, DC, de Recursos Naturales Servicio de Conservación. 332 p.

DOMINGUEZ, G., 1991. La bolaina blanca: En conozcamos nuestras especies nativas N° 3. Lima, Perú. 4 p.

DONOSO, C. 1981. Ecología Forestal: El bosque y su medio ambiente. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile. Ed. Universitario. 369 p.

ENCARNACIÓN, F. 1983. Nomenclatura de las especies forestales comunes en el Perú. Lima, Perú. 149 p.

ESTRADA, J. 1966. Reconocimiento del estado de fertilidad de los suelos del Huallaga Central. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima, Perú. 5(3): 20 – 25 p.

FASSBENDER, H. 1975. Química de los suelos. 2da edición. IICA. San José, Costa Rica. 398 p.

GARCÍA, O. 1970. Índices de sitio para *Pino insigne* en Chile. Instituto Forestal. Serie de Publicación N° 2, Santiago. Chile.

- GIL, H. 1995. Elementos de la fisiología vegetal. Relaciones hídricas, nutrición mineral, transporte, metabolismo. Mundi Prensa, Madrid, España. 315 p.
- GUERRERO, J. 1996. Agricultura convencional. Tecnología para el manejo de suelos. Edit. R. A. Lima, Perú. 90 p.
- HAIRSTON, A. y GRIGAL, D. 1991. Influencias topográficas en los suelos y los árboles dentro de las unidades de mapeo simples en una playa de paisaje. Ecología y manejo forestal. Holanda 43 (1-2): 35 – 45 p.
- HAROLD, W. 1984. Introducción a la biología forestal. AGT Editor. México.
- HAVLIN, J., BEATON, J., TISDALE, S. y NELSON, W. 1999. La fertilidad del suelo y los fertilizantes, una introducción al manejo de nutrientes. 6ta. Ed. Estados Unidos. 499 p.
- HOLDRIDGE, R. 1987. Ecología basada en zonas de vida. 3 ed. San José, Costa Rica, Servicio editorial IICA. 216 p.
- HUBERT, M. y COURRAND, R. 2001. Poda y formación de los árboles forestales.
- HUNNEMETER, A., DE CAMINO, R. y MULLER, S. 1997. Análisis de desarrollo sostenible en Centroamérica: Indicadores para la agricultura y los recursos naturales. San José, Costa Rica. 19 – 27 p.

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (ICA). 1992. Fertilización en diversos cultivos, Santa Fé de Bogotá, Colombia.

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONIA PERUANA (IIAP). 2007. Informe anual. Sub-Proyecto silvicultura de bolaina en plantaciones y sucesiones secundarias en Ucayali. Programa de ecosistemas terrestres. IIAP, Ucayali. 76 p.

INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA (INIA). 1996. Manual de Identificación de Especies Forestales de la sub región Andina. INIA - OIMT. PD 150/91. Lima, Perú. 489 p.

KASS, D. 1996. Fertilidad de suelos. EUNED. San José, Costa Rica. 233p.

JARAMILLO, J. 2000. Introducción a la ciencia del suelo. Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia. 613 p.

LAMPRECHT, H. 1990. Silvicultura en los trópicos; los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas – posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido. Trad. Por Antonio Carrillo. Eschborn, Alemania, GTZ. 335 p.

MORI, J. 2011. Tesis para optar título de maestría. Influencia de la densidad de plantación en el crecimiento inicial y calidad de rodales de bolaina blanca (*Guazuma crinita* C. Martius en tierras forestales de colinas bajas de Macuya, Padre Abad, Ucayali.

- MOSTACERO, L y MEJIA, C. 1993. Taxonomía de fanerógamas peruanas. CONCYTEC, Primera Edición. Trujillo, Perú. 601 p.
- NAVARRO, P. 1987. Evaluación del crecimiento y rendimiento de *Bombacopsis quinatum* (Jacq.) Dugand en 14 sitios en Costa Rica: índices de sitio y algunos aspectos financieros de la especie. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica., Convenio UCR/CATIE. 136 p.
- NAVARRO, P.; MARTINEZ, H. 1989. El pochote (*Bombacopsis quinatum*) en Costa Rica: Guía silvicultural para el establecimiento en plantaciones. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico N°. 142. 44 p.
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA (FAO). 2006. Evaluación de los recursos forestales mundiales 2005. Hacia la ordenación forestal sostenible. Estudio FAO. Montes, Italia. 351 p.
- PROYECTO DE CAPACITACION, EXTENSIÓN Y DIVULGACIÓN FORESTAL (PCEDF). 1990. Manual de identificación de especies forestales. DGFF. Pucallpa, Perú. 79 p.
- POZO, E. 2005. Efecto de la fertilización sobre plantaciones de *Eucalyptus globulus* y *Eucalyptus nitens* de siete años de edad en la comuna de Máfil, provincia de Valdivia. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Forestales. 115 p.



- QUEVEDO, G. 1994. Crecimiento inicial de *Guazuma crinita* trasplantada a campo abierto con aplicación de tres dosis de humus de lombriz y a tres distanciamientos. Edic. Folia Amazónica. Vol. 6 (1-2). Iquitos, Perú. 89 p.
- RAMOS, J. 1979. Selvicultura. Sección de Publicaciones. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes. Madrid.
- REYNEL, C. *et al* 2003. Árboles útiles de la Amazonía peruana y sus usos. Manual de identificación ecológica y propagación de las especies. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú. 509 p. [En línea]: (<http://www.scribd.com/doc/17139180/caracteristicas-fenologicas-de-la-bolaina>, documento 24 de Jun 2013).
- RIZZO, P. 2005. Especies maderables. Servicio de Información Agropecuaria del Ministerio de agricultura y Ganadería del Ecuador. [En línea]: ([www.especies\\_maderables.htm](http://www.especies_maderables.htm), documento 20 setiembre 2013).
- SÁNCHEZ, P. 1981. Suelos del trópico, constitución y manejo. San José, Costa Rica. 634 p.
- SÁNCHEZ, V. 2000. Aspectos físicos y químicos del suelo. Facultad de agronomía – Universidad de Concepción. 80 – 82 p.
- SOIL SURVEY DIVISION STAFF (SSDS). 1999. Taxonomía de Suelos. Un sistema básico de clasificación del suelo para la toma y la interpretación de los estudios de suelos. USDA. Agriculture Handbook N° 436. 869 p.

- SOTELO, M. y VALDIVIA, A. 1992. Aptitud de tres especies Forestales para embalaje de cítricos en Selva Central. Revista Forestal del Perú, Vol. 19, N° 2, UNALM – MAG – Lima. 57 – 66 p.
- SLOUDRE, M. 2006. Transferencia tecnológica de plantaciones y manejo de bosques aluviales en Ucayali. Informe final - Programa de ecosistemas Terrestres. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Pucallpa, Perú.
- SPOSITO, G, 1989. La química de los suelos. Universidad de Oxford. Nueva York, Estados Unidos, 273 p.
- SPURR, S. 1982. Ecología Forestal. AGT Editor. México.
- THOMAS, G. 1967. Problemas encontrados en los suelos de los métodos de ensayo. En los suelos de pruebas y análisis que de las plantas. Parte I Pub. N° 2, Madison.
- UGALDE, L., VASQUEZ, W. 1995. Rendimiento y calidad de sitio para *Gmelina arborea*, *Tectona grandis*, *Bombacopsis quinatum* y *Pinus caribea* en Guanacaste, Costa Rica. Informe final. Convenio de Cooperación IDA/FAO-CATIE. Turrialba, Costa Rica. 33 p.
- UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA (UNALM), 2011. Guía de fertilización. ¿Cuál de los tres suelos está más próximo a la saturación. departamento de suelos. Lima, Perú 104 p.

- VAN BODEGOM, A.J., VAN DEN BERG, J., VAN DER MEER, P. 2008. Plantaciones forestales para la producción sostenible en los trópicos: Cuestiones clave para la toma de decisiones. Wageningen University & Research Centre. Países Bajos. 26 p.
- VILLACHICA, H., JULCA, A., ALVÁN, G., CANCHUCAJA, J., PARRAGA, R. 1993. Evaluación de tres especies forestales de rápido crecimiento para embalaje de frutas. Lima, Perú. 167 – 169 p.
- WEAVER, J. y CLEMENTS, F. 1989. Ecología vegetal. 2da. Edición. Buenos Aires, Argentina. 649 p.
- WHITMORE, J. 1998. La importancia social y ambiental de las plantaciones forestales con énfasis en América Latina. Ciencias Forestales del Trópico. EE.UU. 255 – 269 p.
- WIGHTMAN, K., CORNELIUS, J., UGARTE, J. 2006. Plantemos Madera. ICRAF technical manual N° 4. Perú. 193 p.

**ANEXO**

## Anexo 1. Datos de la evaluación

Cuadro 21. Los promedios de la altura total, diámetro del fuste y diámetro de la copa de *G. crinita* C. Martius a los 12, 18 y 24 meses después del establecimiento.

Bloques	Tratamientos	Distanciamientos (m)	Altura total (m)			φ del fuste (m)			φ de la copa (m)		
			1	2	3	1	2	3	1	2	3
BI	TI	2.5 x 2.5	4.71	8.53	13.45	6.81	9.00	11.11	2.84	2.98	3.69
	TII	3.0 x 3.0	3.85	7.65	12.00	5.74	8.21	11.16	2.38	3.06	3.91
	TIII	3.5 x 3.5	5.12	8.85	12.25	7.60	10.50	13.44	2.92	4.04	4.50
	TIV	4.0 x 4.0	3.59	7.99	10.6	5.36	8.64	12.15	2.39	3.64	4.63
BII	TI	2.5 x 2.5	4.84	8.72	13.55	7.24	10.17	11.66	2.98	3.27	3.30
	TII	3.0 x 3.0	4.84	8.92	12.71	7.49	10.26	12.70	2.96	3.58	4.26
	TIII	3.5 x 3.5	3.84	7.35	12.60	5.39	9.80	12.90	2.59	3.98	4.32
	TIV	4.0 x 4.0	3.13	6.52	10.30	5.07	7.02	10.35	2.20	3.53	4.17
BIII	TI	2.5 x 2.5	4.90	8.77	12.55	7.57	10.10	12.45	3.10	3.36	4.06
	TII	3.0 x 3.0	4.27	8.62	12.40	6.82	8.87	12.77	2.99	3.51	3.92
	TIII	3.5 x 3.5	5.00	9.32	12.05	7.77	10.63	13.72	3.15	3.90	4.65
	TIV	4.0 x 4.0	4.47	8.65	12.10	7.46	10.40	13.62	3.16	4.07	4.75

φ: Diámetro. 1: A los 12 meses, 2: A los 18 meses y 3: A los 24 meses.



# UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

TINGO MARIA

Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos

analisisdesuelosunas@hotmail.com



## ANALISIS DE SUELOS

PROPIETARIO: FERNANDEZ MEDRANO LUIS ESTEBAN  
CULTIVO BOLAINA BLANCA

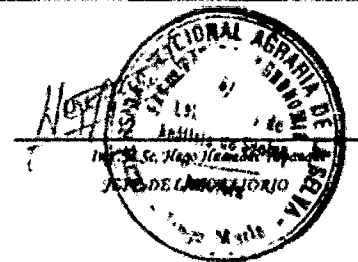
PROCEDECENCIA: CIPTALD-IULUMAYU

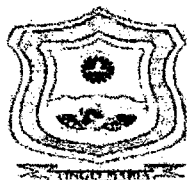
Cod. Lab	Cod. Usuario	ANALISIS MECANICO				pH	M.O.	N	P	K <sub>2</sub> O	CIC	CAMBIABLES Cmol(+)/kg						CICo	% Bas. Camb	% Ac. Camb.	% Sat. Al					
		Arena	Arcilla	Limo	Textura							1:1	%	%	ppm	kg/ha	Ca					Mg	K	Na	Al	H
		%	%	%																						
M3661	BI-T1	23.68	19.04	57.28	Franco Limoso	7.79	2.24	0.10	8.90	581.70	23.23	21.23	1.55	0.40	0.05	---	---	---	100.00	0.00	0.00					
M3662	BI-T2	17.68	19.04	63.28	Franco Limoso	7.82	0.56	0.03	10.98	382.94	20.24	18.78	1.15	0.27	0.05	---	---	---	100.00	0.00	0.00					
M3663	BI-T3	11.68	25.04	63.28	Franco Limoso	7.93	3.92	0.18	10.24	434.62	16.09	14.76	0.93	0.35	0.05	---	---	---	100.00	0.00	0.00					
M3664	BI-T4	13.68	21.04	65.28	Franco Limoso	7.67	2.24	0.10	15.36	341.2	14.59	13.15	0.90	0.19	0.35	---	---	---	100.00	0.00	0.00					
M3665	BII-T1	9.68	25.04	65.28	Franco Limoso	7.71	1.12	0.05	11.65	469.07	21.59	20.03	1.18	0.30	0.07	---	---	---	100.00	0.00	0.00					
M3666	BII-T2	7.68	25.04	67.28	Franco Limoso	7.66	2.24	0.10	10.98	495.57	25.42	23.58	1.40	0.40	0.04	---	---	---	100.00	0.00	0.00					
M3667	BII-T3	15.68	21.04	63.28	Franco Limoso	7.76	2.80	0.13	4.75	348.49	24.40	22.75	1.38	0.22	0.04	---	---	---	100.00	0.00	0.00					
M3668	BII-T4	11.68	23.04	65.28	Franco Limoso	7.73	3.92	0.18	9.87	457.15	22.21	20.61	1.23	0.32	0.05	---	---	---	100.00	0.00	0.00					
M3669	BIII-T1	7.68	29.04	63.28	Franco Arcillo Limoso	7.66	3.36	0.15	23.74	498.22	29.62	27.88	1.42	0.30	0.05	---	---	---	100.00	0.00	0.00					
M3670	BIII-T2	15.68	29.04	55.28	Franco Arcillo Limoso	7.52	3.36	0.15	17.81	421.37	26.07	24.17	1.47	0.37	0.06	---	---	---	100.00	0.00	0.00					
M3671	BIII-T3	11.68	31.04	57.28	Franco Arcillo Limoso	7.60	3.92	0.18	17.29	522.07	26.53	24.35	1.75	0.38	0.05	---	---	---	100.00	0.00	0.00					
M3672	BIII-T4	9.68	31.04	59.28	Franco Arcillo Limoso	7.57	4.48	0.20	17.06	512.80	25.27	23.39	1.33	0.49	0.06	---	---	---	100.00	0.00	0.00					

Fecha: 22/02/2013

Recibo N°: 319126

Muestreado por: El solicitante





# UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

TINGO MARIA

Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos

analisisdesuelosunas@hotmail.com



## ANALISIS DE SUELOS

SOLICITANTES

ALEGRIA DEL CASTILLO ROYER  
SABINO ASCENCIO CRISS  
CABRERA ESPIRITU ISAU JULIO

PROCEDENCIA:

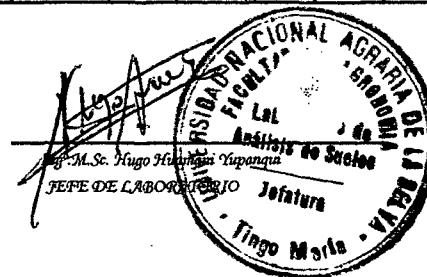
TULUMAYO

Cod. Lab	Cultivo	ANALISIS MECANICO				pH	M.O.	N	P	K <sub>2</sub> O	CIC	CAMBIABLES Cmol(+)/kg						CICe	%	%	%
		Arena	Arcilla	Limo	Textura							Ca	Mg	K	Na	Al	H				
		%	%	%																	
M0094	M1	29.68	13.04	57.28	Franco Limoso	7.50	0.77	0.03	8.17	258.39	22.46	20.76	1.18	0.21	0.32	—	—	—	100.00	0.00	0.00
M0095	M2	29.68	11.04	59.28	Franco Limoso	7.74	1.92	0.09	11.05	268.99	20.07	18.50	1.12	0.21	0.24	—	—	—	100.00	0.00	0.00
M0096	M3	25.68	11.04	63.28	Franco Limoso	7.77	0.38	0.02	8.26	271.64	21.42	19.84	1.10	0.19	0.29	—	—	—	100.00	0.00	0.00
M0097	M4	29.68	11.04	59.28	Franco Limoso	7.48	2.69	0.12	9.07	287.54	17.87	16.26	1.07	0.22	0.32	—	—	—	100.00	0.00	0.00

Fecha: Miércoles, 29 de Enero de 2014

Recibo N°: 0363603

Muestreado por: El solicitante





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

Tingo María, 25 de agosto de 2014.

#### DATOS METEOROLÓGICO

ESTACIÓN : TULUMAYO

MESES : ENERO - DICIEMBRE

AÑOS : 2013

#### COORDENADAS GEOGRÁFICAS:

Latitud: 09° 07' 22.1"

Longitud: 76° 08' 30.5"

Altitud: 613 m.s.n.m

MESES	TEMPERTURA (°C)			HUMEDAD RELATIVA	PRECIPITACION (m m)
	MAX.	MINIMA	MEDIO		
ENERO	31.2	21.1	26.0	84	189.0
FEBRERO	28.9	20.7	24.8	87	448.5
MARZO	29.3	21.2	25.2	87	561.6
ABRIL	30.8	20.6	25.7	84	201.6
MAYO	29.9	20.7	25.3	85	206.7
JUNIO	29.6	20.1	24.8	85	130.6
JULIO	29.5	19.2	24.3	86	130.4
AGOSTO	30.1	19.8	24.9	84	243.9
SETIEMBRE	31.2	20.1	25.6	82	174.9
OCTUBRE	30.4	20.7	25.5	86	266.5
NOVIEMBRE	29.8	20.9	25.3	85	364.2
DICIEMBRE	30.3	21.0	25.6	84	226.8

UNAS - TINGO MARÍA



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
GABINETE DE METEOROLOGÍA Y CLIMATOLOGÍA

Ing. Msc. Lucio Manrique De Lara Suárez  
JEFE



Cuadro 22. Primera evaluación de la altura total, diámetro del fuste, diámetro de la copa E – O y N – S en el BI – TI.

B - I			T - I		B - I			T - I	
N°	altura total (m)	φ del fuste (cm)	φ de la copa (m)		N°	altura total (m)	φ del fuste (cm)	φ de la copa (m)	
			E - O	N - S				E - O	N - S
1	5.65	8.38	3.20	3.00	26	5.30	7.48	2.80	2.70
2	5.20	8.83	3.10	3.00	27	6.00	7.90	3.40	3.60
3	5.00	7.07	2.85	2.90	28	6.20	9.05	3.40	3.60
4	4.20	5.60	2.80	3.10	29	5.20	7.09	2.80	2.70
5	4.50	5.66	3.16	2.80	30	4.30	6.18	3.00	2.80
6	5.55	8.94	3.10	2.81	31	4.50	6.73	2.80	2.75
7	3.15	5.29	2.50	2.60	32	6.30	8.45	3.50	3.30
8	4.20	5.79	2.80	2.70	33	6.10	8.84	3.00	3.60
9	5.95	9.21	3.20	3.10	34	4.10	7.39	3.00	2.80
10	4.10	6.05	2.20	2.20	35	3.50	5.30	2.10	2.70
11	4.90	6.38	2.65	2.75	36	5.60	7.72	3.40	3.10
12	4.10	4.78	2.63	2.20	37	5.50	8.23	3.40	3.30
13	6.80	8.47	3.60	3.50	38	3.90	5.30	2.70	2.60
14	4.80	6.42	3.10	3.10	39	3.60	5.34	2.60	2.40
15	4.45	6.29	2.65	2.80	40	4.18	6.03	2.52	2.50
16	4.60	8.14	3.20	3.20	41	6.00	8.51	3.00	3.40
17	5.40	8.90	3.40	3.60	42	3.00	4.61	2.20	2.00
18	6.10	8.29	3.40	3.20	43	3.20	5.37	2.25	2.35
19	4.25	5.47	2.60	2.70	44	3.10	4.65	2.00	2.20
20	3.60	4.86	2.40	2.50	45	4.90	7.17	2.80	2.70
21	4.20	5.57	2.90	3.00	46	2.70	3.79	1.90	1.95
22	6.90	10.50	3.80	3.40	47	3.05	4.07	2.10	2.40
23	5.20	7.80	3.20	3.10	48	3.45	4.40	2.00	2.10
24	6.40	9.87	3.50	3.40	49	5.10	7.04	2.80	2.70
25	4.10	5.66	2.60	2.50	50	3.55	5.50	2.65	2.35
¥	¥	¥	¥	¥	Promedio	4.49	6.49	2.73	2.74

Fuente: Datos de campo. CIPTALD – TULUMAYO (2013-2014).

Cuadro 23. Primera evaluación de la altura total, diámetro del fuste, diámetro de la copa E – O y N – S en el BI – TII.

B - I					T - II				
N°	altura total (m)	φ del fuste (cm)	φ de la copa (m)		N°	altura total (m)	φ del fuste (cm)	φ de la copa (m)	
			E - O	N - S				E - O	N - S
1	3.45	5.48	2.40	2.60	26	3.00	4.47	1.80	1.90
2	3.60	4.10	2.30	2.10	27	4.60	6.12	2.60	2.40
3	2.40	3.37	1.60	1.50	28	3.95	5.71	2.40	2.30
4	4.20	5.73	2.60	2.80	29	2.70	4.50	2.20	2.05
5	3.60	5.96	2.90	2.85	30	4.70	5.48	2.80	2.70
6	4.40	6.90	2.60	2.70	31	5.00	8.02	2.70	2.65
7	4.40	5.93	2.80	2.70	32	3.10	4.77	2.30	2.10
8	2.81	4.12	2.40	2.30	33	3.30	5.49	2.30	2.20
9	2.60	3.61	2.40	2.35	34	4.40	6.51	2.80	2.70
10	4.90	8.24	3.20	3.10	35	2.60	4.03	1.80	1.75
11	4.10	6.70	2.70	2.65	36	4.60	5.94	2.60	2.70
12	2.80	4.90	2.30	2.10	37	4.10	5.76	2.80	2.70
13	1.95	3.13	1.30	1.20	38	4.60	6.70	2.80	2.75
14	1.90	3.11	1.00	1.08	39	5.00	7.75	3.30	3.20
15	1.85	3.19	1.30	1.45	40	5.10	7.89	3.00	3.20
16	4.20	6.87	2.70	2.60	41	6.20	10.00	3.60	3.40
17	4.70	5.96	2.80	2.65	42	3.95	6.37	2.40	2.15
18	3.45	4.67	2.35	2.15	43	3.30	4.50	2.00	1.70
19	3.00	4.14	1.60	1.45	44	2.40	3.50	1.40	1.30
20	4.60	6.97	2.80	2.70	45	2.80	3.50	1.40	1.30
21	5.40	7.80	3.10	2.80	46	2.40	3.68	1.80	1.70
22	6.10	8.72	3.20	3.40	47	3.45	5.18	2.20	2.00
23	5.10	7.60	2.80	2.68	48	3.35	4.92	2.40	2.30
24	4.80	7.85	2.80	3.10	49	5.10	7.50	2.80	2.70
25	3.40	4.90	2.20	2.10	50	5.30	8.60	2.60	2.40
¥	¥	¥	¥	¥	Promedio	3.96	5.88	2.43	2.33

Fuente: Datos de campo. CIPTALD – TULUMAYO (2013-2014).

Cuadro 24. Primera evaluación de la altura total, diámetro del fuste, diámetro de la copa E – O y N – S en el BI – TIII.

B - I			T - III		B - I			T - III	
N°	altura total (m)	φ del fuste (cm)	φ de la copa (m)		N°	altura total (m)	φ del fuste (cm)	φ de la copa (m)	
			E - O	N - S				E - O	N - S
1	6.10	9.21	3.20	3.10	26	5.40	7.50	3.10	3.00
2	6.20	8.90	3.40	3.20	27	5.90	9.92	3.50	3.30
3	5.00	6.70	3.20	2.60	28	5.60	9.94	3.10	3.00
4	6.20	9.41	3.40	3.20	29	4.00	6.00	2.40	2.30
5	5.40	8.38	2.90	2.80	30	4.90	6.67	2.70	2.90
6	3.20	4.40	2.00	2.10	31	4.80	7.50	2.80	2.60
7	4.50	6.44	2.60	2.40	32	6.00	8.97	3.10	3.00
8	4.70	6.70	2.80	2.60	33	4.60	6.09	2.50	2.40
9	4.90	6.71	2.90	2.80	34	5.63	8.78	3.62	3.60
10	5.00	6.46	2.70	2.75	35	5.90	8.63	3.10	3.20
11	5.40	8.05	3.10	3.40	36	5.55	8.75	3.60	3.20
12	6.10	9.76	4.60	3.50	37	3.10	5.61	2.70	2.50
13	7.20	10.60	3.80	3.70	38	4.10	5.87	2.80	2.60
14	7.10	9.76	3.20	2.90	39	4.90	7.36	2.80	2.70
15	4.10	7.76	2.80	2.60	40	4.90	7.31	3.10	3.00
16	7.30	10.30	3.90	3.60	41	4.10	6.58	2.80	2.70
17	7.20	9.06	3.80	3.90	42	4.10	6.50	2.70	2.55
18	6.00	9.81	3.80	3.70	43	4.90	7.34	3.30	3.00
19	6.40	9.97	3.90	3.80	44	4.10	6.17	2.60	2.70
20	6.40	10.23	3.40	3.30	45	4.80	6.68	2.80	2.60
21	5.10	7.41	2.90	2.80	46	3.10	4.35	2.00	1.90
22	5.40	7.30	2.60	2.40	47	4.30	5.64	2.80	2.50
23	5.40	9.12	2.80	2.90	48	2.05	4.11	1.90	1.70
24	3.40	4.67	2.40	2.10	49	4.70	5.97	2.80	2.65
25	6.00	8.62	3.10	3.00	50	5.00	6.23	2.40	2.60
¥	¥	¥	¥	¥	Promedio	4.66	6.98	2.84	2.73

Fuente: Datos de campo. CIPTALD – TULUMAYO (2013-2014).

Cuadro 25. Primera evaluación de la altura total, diámetro del fuste, diámetro de la copa E – O y N – S en el BI – TIV.

B - I			T - IV		B - I			T - IV	
N°	altura total (m)	φ del fuste (cm)	φ de la copa (m)		N°	altura total (m)	φ del fuste (cm)	φ de la copa (m)	
			E - O	N - S				E - O	N - S
1	3.40	4.84	2.80	2.60	26	3.10	4.84	2.10	2.40
2	2.90	4.19	2.10	2.00	27	2.20	3.70	1.80	1.50
3	2.95	4.20	2.05	1.95	28	4.40	6.47	2.60	2.40
4	5.05	7.50	3.10	3.00	29	3.20	5.45	2.60	2.50
5	6.00	7.97	3.10	2.80	30	3.40	5.78	2.20	2.10
6	2.70	3.45	1.70	1.60	31	2.90	4.65	1.80	1.90
7	5.30	7.28	3.00	2.80	32	4.80	7.59	3.10	3.00
8	3.30	3.86	1.50	1.30	33	3.00	4.40	2.20	2.00
9	2.65	3.44	1.70	1.50	34	4.90	8.09	3.20	3.00
10	4.30	6.70	2.60	1.50	35	4.60	7.56	3.10	3.30
11	2.80	5.47	3.60	2.50	36	3.70	5.40	2.40	2.60
12	3.00	4.70	1.40	1.30	37	2.20	3.52	2.00	1.90
13	2.95	3.46	1.80	1.75	38	3.60	5.21	2.50	2.30
14	2.30	4.94	2.40	2.30	39	4.60	6.08	2.40	2.50
15	3.10	4.90	2.80	2.60	40	2.10	3.35	2.00	1.90
16	3.30	4.89	2.60	2.50	41	2.85	4.18	1.70	1.60
17	3.20	5.64	2.70	2.90	42	4.40	5.76	2.30	2.10
18	3.20	5.45	2.20	2.60	43	3.10	4.86	2.40	2.30
19	3.30	4.70	2.00	1.80	44	2.70	3.63	2.20	2.10
20	3.50	5.74	2.80	2.90	45	5.50	7.03	3.30	3.20
21	4.90	6.74	3.10	2.90	46	4.75	7.35	3.20	2.90
22	4.10	5.34	2.40	2.60	47	2.70	3.93	1.80	1.60
23	3.60	5.25	2.50	2.30	48	2.95	5.46	2.60	2.70
24	3.10	5.10	2.40	2.50	49	4.50	5.94	2.70	2.50
25	3.30	5.39	2.80	2.90	50	4.90	6.52	2.80	2.70
¥	¥	¥	¥	¥	Promedio	3.64	5.47	2.44	2.36

Fuente: Datos de campo. CIPTALD – TULUMAYO (2013-2014).

Cuadro 26. Primera evaluación de la altura total, diámetro del fuste, diámetro de la copa E – O y N – S en el BII – TI.

B - II			T - I		B - II			T - I	
N°	altura total (m)	φ del fuste (cm)	φ de la copa (m)		N°	altura total (m)	φ del fuste (cm)	φ de la copa (m)	
			E - O	N - S				E - O	N - S
1	4.55	7.44	3.10	3.00	26	5.80	8.64	3.80	3.60
2	5.30	7.58	3.20	3.00	27	5.30	7.96	3.20	3.00
3	5.15	8.29	3.10	3.00	28	4.60	6.22	2.80	2.50
4	5.40	8.84	3.40	3.20	29	3.30	4.62	2.60	2.70
5	5.40	8.34	3.40	3.20	30	3.60	5.53	2.60	2.30
6	5.30	7.55	2.80	2.50	31	3.40	4.25	2.10	2.00
7	5.60	7.95	3.20	3.30	32	3.90	5.36	2.40	2.20
8	5.30	8.22	3.40	3.00	33	5.40	8.92	3.60	3.40
9	5.40	8.54	3.40	3.60	34	5.10	7.10	2.90	2.70
10	4.90	7.38	2.80	2.60	35	5.20	7.74	3.20	3.00
11	5.00	7.27	2.60	2.70	36	5.20	8.97	3.10	3.00
12	4.30	5.96	2.80	2.60	37	4.90	6.33	3.00	2.90
13	6.10	9.49	3.40	3.50	38	6.10	9.30	3.80	3.50
14	3.80	5.68	2.90	2.70	39	3.60	5.75	2.60	2.40
15	5.80	10.23	3.60	3.50	40	3.40	4.75	2.20	2.30
16	5.20	8.36	3.80	3.50	41	4.40	6.28	2.40	2.80
17	3.70	7.58	2.90	2.70	42	5.40	8.89	3.50	3.20
18	5.50	8.63	3.60	3.20	43	5.60	8.36	3.50	3.60
19	5.40	7.53	3.10	2.90	44	4.40	6.05	2.40	2.20
20	5.10	5.62	3.60	3.30	45	4.30	5.92	2.60	2.70
21	3.83	6.02	2.60	2.55	46	4.90	6.45	2.90	2.70
22	3.30	5.09	2.40	2.30	47	5.20	7.97	3.60	3.50
23	4.90	6.37	2.60	2.70	48	4.60	6.31	2.60	2.50
24	6.10	10.70	4.00	3.60	49	4.20	5.59	2.60	2.50
25	6.30	9.39	4.50	4.00	50	3.40	4.84	2.20	2.00
¥	¥	¥	¥	¥	Promedio	4.61	6.72	2.89	2.77

Fuente: Datos de campo. CIPTALD – TULUMAYO (2013-2014).

Cuadro 27. Primera evaluación de la altura total, diámetro del fuste, diámetro de la copa E – O y N – S en el BII – TII.

B - II			T - II		B - II			T - II	
N°	altura total (m)	φ del fuste (cm)	φ de la copa (m)		N°	altura total (m)	φ del fuste (cm)	φ de la copa (m)	
			E - O	N - S				E - O	N - S
1	5.30	9.77	3.50	3.40	26	5.05	6.81	2.80	3.20
2	3.60	5.54	2.60	2.00	27	4.80	6.24	2.80	2.80
3	3.20	4.90	2.10	2.20	28	5.35	8.28	3.50	3.40
4	2.25	3.86	2.00	1.90	29	5.30	8.03	3.20	2.80
5	2.95	4.23	4.00	2.00	30	5.30	8.29	3.50	3.20
6	4.05	6.47	2.60	2.80	31	4.70	7.34	3.10	3.00
7	5.25	8.34	3.30	3.40	32	5.35	9.02	3.10	3.10
8	5.10	8.91	3.20	3.20	33	4.20	6.62	2.60	2.60
9	4.10	5.36	2.40	2.30	34	5.20	8.51	3.00	3.20
10	5.40	7.96	3.10	3.00	35	5.50	9.09	3.40	3.60
11	3.50	5.23	2.10	2.00	36	5.40	7.84	2.70	2.80
12	3.05	4.23	2.00	2.20	37	6.50	10.03	3.50	3.70
13	3.25	5.61	2.30	2.10	38	5.00	7.63	3.00	3.00
14	4.05	5.92	2.50	2.60	39	6.10	9.29	3.50	3.40
15	4.05	6.55	2.80	2.90	40	5.10	8.31	3.50	3.70
16	4.50	7.68	3.10	3.00	41	4.38	6.68	2.50	2.70
17	4.15	5.76	2.60	2.80	42	5.60	8.32	3.10	3.00
18	5.40	9.02	3.40	2.80	43	6.10	9.98	3.40	3.56
19	5.20	7.35	3.20	3.30	44	6.45	10.38	3.30	3.40
20	5.52	9.48	3.50	3.30	45	5.40	7.22	2.90	3.00
21	4.05	5.68	2.70	2.60	46	6.30	7.87	3.30	3.30
22	3.85	6.64	2.80	2.80	47	6.30	9.38	3.30	3.20
23	3.15	4.79	2.20	2.20	48	5.50	8.12	3.20	3.30
24	5.20	8.19	2.70	2.90	49	5.80	9.29	3.40	3.80
25	5.40	8.65	3.50	3.30	50	6.00	9.58	3.50	3.40
¥	¥	¥	¥	¥	Promedio	5.47	8.33	3.16	3.21

Fuente: Datos de campo. CIPTALD – TULUMAYO (2013-2014).

Cuadro 28. Primera evaluación de la altura total, diámetro del fuste, diámetro de la copa E – O y N – S en el BII – TIII.

B - II			T - III		B - II			T - III	
N°	altura total (m)	φ del fuste (cm)	φ de la copa (m)		N°	altura total (m)	φ del fuste (cm)	φ de la copa (m)	
			E - O	N - S				E - O	N - S
1	6.20	5.36	4.50	4.00	26	3.60	5.00	2.70	2.90
2	5.00	3.22	3.10	3.20	27	4.60	6.42	2.80	2.70
3	4.60	2.62	3.10	3.00	28	6.20	10.03	3.30	3.80
4	3.20	1.06	2.40	2.30	29	3.68	5.94	2.90	2.70
5	4.20	5.75	2.40	2.20	30	3.65	3.58	2.40	2.20
6	4.15	7.00	2.80	2.80	31	4.30	6.29	2.80	2.70
7	4.30	7.25	3.30	3.00	32	3.60	6.52	2.68	2.40
8	4.00	6.68	3.00	2.80	33	2.85	4.92	2.10	2.10
9	4.70	7.45	2.88	2.60	34	3.45	1.75	2.40	2.50
10	3.80	7.10	2.78	2.80	35	4.80	2.92	3.00	3.20
11	4.80	7.42	2.50	2.90	36	5.00	3.07	2.80	2.80
12	3.45	6.06	2.40	2.20	37	3.62	1.50	2.60	2.40
13	4.25	7.10	2.50	2.98	38	2.80	1.02	2.10	2.00
14	4.90	7.91	2.80	3.00	39	3.30	5.45	2.10	2.30
15	4.10	6.92	2.70	2.80	40	3.25	5.09	2.50	2.20
16	5.45	9.86	3.40	3.30	41	2.80	3.98	1.80	1.70
17	4.20	7.46	2.80	2.90	42	2.90	4.86	2.20	2.00
18	3.35	5.39	2.40	2.50	43	3.35	5.92	2.40	2.40
19	3.05	4.97	2.20	2.20	44	2.95	4.37	2.20	2.30
20	3.35	5.41	2.20	2.48	45	3.90	6.91	2.80	2.80
21	3.50	6.37	2.70	2.80	46	2.92	4.65	2.20	2.00
22	3.65	5.97	2.60	2.30	47	2.45	4.67	2.20	2.10
23	3.10	4.69	1.80	2.20	48	3.60	5.46	2.40	2.40
24	2.90	4.05	2.10	2.10	49	3.80	6.10	2.70	2.60
25	2.80	4.37	1.90	2.00	50	3.70	5.58	2.50	2.60
¥	¥	¥	¥	¥	Promedio	3.64	4.88	2.50	2.47

Fuente: Datos de campo. CIPTALD – TULUMAYO (2013-2014).

Cuadro 29. Primera evaluación de la altura total, diámetro del fuste, diámetro de la copa E – O y N – S en el BII – TIV.

B - II			T - IV		B - II			T - IV	
N°	altura total (m)	φ del fuste (cm)	φ de la copa (m)		N°	altura total (m)	φ del fuste (cm)	φ de la copa (m)	
			E - O	N - S				E - O	N - S
1	5.10	8.75	3.40	3.20	26	4.30	7.71	3.10	3.00
2	3.25	5.21	2.30	2.20	27	3.60	6.17	2.40	2.40
3	3.55	4.45	2.40	1.85	28	4.63	7.89	2.70	2.72
4	2.18	3.82	1.20	1.80	29	2.15	3.45	1.60	1.50
5	2.70	4.39	2.00	1.70	30	3.12	5.58	2.00	2.10
6	3.10	5.68	2.10	2.20	31	2.10	4.11	1.80	1.90
7	3.35	4.94	2.20	2.10	32	3.18	4.95	2.10	2.10
8	2.70	4.75	2.20	2.00	33	1.80	3.26	1.80	1.80
9	2.55	3.97	2.00	2.00	34	1.65	2.85	1.80	1.80
10	6.68	4.43	2.00	1.90	35	2.30	4.35	2.00	2.10
11	3.15	5.52	2.60	2.40	36	3.00	4.43	2.00	2.10
12	4.20	6.65	2.90	3.10	37	4.90	8.39	3.10	2.80
13	4.40	8.06	3.20	3.10	38	5.30	9.52	3.20	3.30
14	2.85	3.15	2.30	2.30	39	3.60	6.45	2.60	2.60
15	2.90	4.56	2.20	2.30	40	2.50	3.50	1.50	1.50
16	2.20	3.76	2.00	1.90	41	3.15	5.61	2.60	2.40
17	1.90	3.06	1.60	1.50	42	2.62	1.90	2.20	2.10
18	2.90	4.73	2.00	2.00	43	1.75	3.37	1.80	1.70
19	2.80	4.91	2.00	1.90	44	3.15	4.82	2.10	2.00
20	2.10	3.58	1.50	1.40	45	2.90	4.55	2.00	2.20
21	2.80	4.78	2.00	1.80	46	3.05	4.56	2.40	2.30
22	2.60	4.11	1.90	1.50	47	3.45	6.64	2.30	2.30
23	2.75	4.50	2.40	2.10	48	3.10	5.23	2.50	2.40
24	1.45	3.08	1.60	1.60	49	4.10	6.74	2.80	2.60
25	3.50	5.54	2.40	2.40	50	4.00	6.52	2.70	2.70
¥	¥	¥	¥	¥	Promedio	3.18	5.30	2.28	2.26

Fuente: Datos de campo. CIPTALD – TULUMAYO (2013-2014).



Cuadro 30. Primera evaluación de la altura total, diámetro del fuste, diámetro de la copa E – O y N – S en el BIII – TI.

B - III					T - I				
N°	altura total (m)	φ del fuste (cm)	φ de la copa (m)		N°	altura total (m)	φ del fuste (cm)	φ de la copa (m)	
			E - O	N - S				E - O	N - S
1	5.35	8.34	3.80	3.70	26	3.10	5.34	2.70	2.50
2	5.10	7.45	4.00	3.70	27	2.70	3.72	2.30	2.10
3	5.75	6.08	2.80	2.50	28	4.45	6.40	2.80	2.75
4	6.10	9.18	4.00	3.90	29	5.60	9.78	3.80	3.40
5	6.75	11.49	4.50	4.00	30	6.30	8.76	3.80	3.50
6	4.60	5.96	2.80	2.70	31	6.20	9.85	3.50	3.40
7	6.08	10.12	3.70	3.50	32	5.00	7.54	2.50	2.80
8	5.30	9.62	3.50	3.30	33	3.80	5.85	2.80	2.50
9	5.30	8.15	3.20	2.80	34	3.00	4.20	2.60	2.40
10	5.80	9.52	3.40	3.20	35	2.75	3.60	1.70	1.50
11	5.20	7.28	3.00	2.90	36	3.10	4.80	2.00	1.90
12	3.30	4.84	2.80	2.60	37	4.00	6.40	2.70	2.50
13	5.90	9.63	3.40	3.30	38	3.85	6.14	2.90	2.80
14	6.50	9.27	4.00	3.80	39	5.00	8.05	3.40	2.80
15	5.80	9.45	3.20	2.90	40	6.00	10.12	3.30	3.00
16	5.50	8.87	2.80	2.70	41	5.75	9.92	3.80	3.60
17	5.20	7.10	3.50	3.20	42	5.00	7.98	3.50	3.20
18	5.35	7.90	3.60	3.40	43	4.70	7.45	3.20	3.00
19	5.25	9.18	3.30	3.00	44	4.75	7.05	3.10	2.90
20	7.00	11.05	4.10	3.80	45	3.80	5.95	3.00	3.00
21	6.00	8.12	4.00	3.90	46	4.50	5.40	2.60	2.50
22	3.70	5.74	2.80	2.70	47	4.60	8.02	3.20	3.10
23	5.30	9.20	4.00	3.90	48	4.90	6.54	3.00	2.80
24	2.75	4.05	2.40	2.30	49	5.40	9.12	3.60	3.40
25	3.10	5.34	2.70	2.50	50	4.75	7.49	3.00	2.80
¥	¥	¥	¥	¥	Promedio	4.52	7.02	2.99	2.81

Fuente: Datos de campo. CIPTALD – TULUMAYO (2013-2014).

Cuadro 31. Primera evaluación de la altura total, diámetro del fuste, diámetro de la copa E – O y N – S en el Bill – TII.

B - III			T - II		B - III			T - II	
N°	altura total (m)	φ del fuste (cm)	φ de la copa (m)		N°	altura total (m)	φ del fuste (cm)	φ de la copa (m)	
			E - O	N - S				E - O	N - S
1	3.15	5.37	2.50	2.40	26	4.70	6.24	2.80	2.70
2	3.30	5.06	2.60	2.70	27	3.00	4.92	2.40	2.20
3	3.50	5.10	2.80	2.70	28	4.00	7.23	3.10	3.00
4	3.20	5.71	2.10	2.30	29	3.70	5.87	2.80	2.70
5	4.92	6.96	2.70	3.10	30	4.50	6.58	3.00	2.80
6	5.30	7.56	3.20	3.60	31	5.10	8.75	4.00	3.80
7	3.60	5.63	2.30	3.00	32	4.80	8.54	3.30	3.20
8	3.95	6.40	2.80	3.00	33	4.10	6.17	3.00	2.80
9	3.10	5.06	2.60	2.50	34	4.60	6.71	3.00	2.90
10	2.95	5.22	2.80	3.00	35	3.95	7.44	3.05	2.95
11	4.10	6.40	2.84	2.80	36	4.00	5.85	2.90	2.70
12	3.90	7.60	3.00	2.90	37	4.75	7.23	3.00	3.00
13	5.10	8.48	3.30	3.20	38	4.00	6.10	2.80	2.60
14	4.40	6.45	3.00	3.10	39	5.35	9.52	4.00	3.10
15	4.95	8.04	3.80	3.50	40	4.40	7.12	3.30	3.10
16	6.05	8.83	4.80	4.00	41	4.10	6.68	3.00	2.80
17	5.95	8.63	4.00	3.80	42	4.56	7.96	3.50	3.10
18	4.20	6.95	3.80	3.60	43	4.90	6.95	2.80	2.70
19	2.95	4.56	2.00	1.80	44	4.05	5.83	2.70	2.60
20	3.85	6.47	2.80	2.70	45	4.82	7.23	3.10	2.80
21	4.10	6.45	2.80	2.75	46	4.75	8.17	3.50	3.30
22	4.40	8.35	3.10	3.00	47	5.32	8.90	4.00	3.60
23	4.75	5.22	2.80	2.70	48	4.10	6.15	2.80	2.70
24	4.50	7.80	3.00	2.80	49	3.30	5.47	2.70	2.60
25	4.50	8.10	3.20	3.00	50	4.10	7.14	3.20	2.90
¥	¥	¥	¥	¥	Promedio	4.36	6.99	3.11	2.91

Fuente: Datos de campo. CIPTALD – TULUMAYO (2013-2014).

Cuadro 32. Primera evaluación de la altura total, diámetro del fuste, diámetro de la copa E – O y N – S en el BIII – TIII.

B - III			T - III		B - III			T - III	
N°	altura total (m)	φ del fuste (cm)	φ de la copa (m)		N°	altura total (m)	φ del fuste (cm)	φ de la copa (m)	
			E - O	N - S				E - O	N - S
1	3.30	5.54	2.40	2.50	26	4.80	8.04	3.10	2.90
2	3.60	6.42	2.60	2.80	27	6.10	10.76	3.60	3.80
3	5.30	10.03	3.30	3.00	28	4.80	7.92	3.25	3.10
4	4.70	6.64	2.80	2.80	29	4.10	7.84	2.90	3.08
5	4.10	6.89	2.80	2.90	30	6.00	9.84	3.80	3.70
6	3.80	6.63	3.00	3.10	31	4.30	6.21	2.60	2.88
7	5.10	7.89	3.00	3.10	32	4.90	7.05	2.80	2.70
8	4.90	7.52	3.20	3.20	33	5.30	7.64	3.40	3.20
9	5.15	8.02	2.90	3.00	34	4.60	7.13	3.20	3.10
10	4.75	7.74	3.10	3.00	35	5.60	9.23	4.00	3.80
11	5.00	7.48	3.20	3.00	36	4.60	6.92	3.20	3.20
12	5.15	7.92	3.60	3.20	37	5.90	8.81	3.60	3.50
13	5.48	9.00	3.30	3.20	38	6.00	9.71	3.80	3.60
14	3.60	6.35	2.60	2.40	39	5.70	8.72	3.40	3.40
15	4.25	7.06	2.80	2.60	40	5.30	7.69	3.30	3.30
16	3.60	5.91	2.60	2.50	41	5.10	7.22	3.00	2.80
17	6.38	10.38	4.00	4.00	42	5.70	6.51	2.90	2.60
18	4.70	7.71	3.00	3.20	43	5.60	8.35	3.40	3.30
19	5.05	7.69	3.10	3.00	44	4.30	5.63	2.60	2.50
20	4.80	7.44	2.80	2.90	45	5.80	8.55	3.60	3.50
21	4.70	7.12	3.40	3.20	46	4.35	7.85	3.42	3.60
22	4.80	7.39	3.20	3.20	47	6.30	8.14	3.30	3.20
23	5.30	8.97	3.50	3.50	48	5.40	7.26	3.50	3.30
24	5.50	8.88	3.60	3.50	49	5.30	6.76	2.80	3.10
25	4.55	7.84	3.30	3.20	50	5.80	8.21	3.30	3.20
¥	¥	¥	¥	¥	Promedio	5.30	7.92	3.27	3.20

Fuente: Datos de campo. CIPTALD – TULUMAYO (2013-2014).

Cuadro 33. Primera evaluación de la altura total, diámetro del fuste, diámetro de la copa E – O y N – S en el BIII – TIV.

B - III			T - IV		B - III			T - IV	
Nº	altura total (m)	φ del fuste (cm)	φ de la copa (m)		Nº	altura total (m)	φ del fuste (cm)	φ de la copa (m)	
			E - O	N - S				E - O	N - S
1	3.90	6.82	2.60	2.60	26	4.65	6.69	3.00	3.10
2	3.00	4.79	4.45	2.40	27	3.95	6.95	3.20	3.20
3	2.60	2.40	1.80	1.90	28	4.85	8.44	3.10	3.20
4	4.50	8.87	3.38	3.40	29	5.10	9.18	3.30	3.40
5	5.20	8.71	3.20	3.20	30	5.15	8.79	3.60	3.50
6	4.30	3.31	3.00	3.00	31	5.10	8.87	7.10	4.15
7	2.90	4.90	2.50	2.20	32	4.15	7.10	3.00	3.20
8	3.25	5.28	2.60	2.60	33	4.60	7.41	3.20	3.30
9	4.90	8.00	3.70	3.80	34	4.80	8.17	3.30	3.40
10	5.40	8.98	3.40	3.40	35	4.95	8.91	3.10	3.00
11	4.95	8.37	3.30	3.30	36	4.05	6.73	3.00	3.10
12	4.55	7.10	3.00	3.00	37	5.60	8.82	3.40	3.50
13	4.75	7.97	2.70	2.80	38	5.15	9.86	3.30	3.80
14	3.30	5.45	2.70	2.80	39	5.10	8.79	3.00	3.10
15	4.95	8.14	3.10	3.20	40	3.70	5.57	2.50	2.40
16	4.56	8.32	3.30	3.20	41	5.20	9.08	3.40	3.30
17	4.85	7.83	3.40	3.30	42	3.80	5.85	2.40	2.60
18	5.10	7.76	3.60	3.60	43	4.70	7.41	3.00	3.00
19	4.52	8.40	3.20	3.40	44	4.80	7.92	3.00	3.20
20	5.10	8.27	3.10	3.30	45	4.10	6.23	3.00	2.90
21	4.30	7.42	3.00	3.00	46	4.20	7.45	2.80	2.90
22	4.25	6.96	2.90	3.00	47	5.05	8.51	3.00	3.10
23	4.34	9.30	3.40	3.50	48	3.90	5.94	2.80	2.80
24	5.25	5.01	3.50	3.50	49	5.20	9.11	3.70	3.40
25	4.75	8.07	3.60	3.40	50	2.25	8.77	3.20	3.20
¥	¥	¥	¥	¥	Promedio	4.56	7.86	3.26	3.19

Fuente: Datos de campo. CIPTALD – TULUMAYO (2013-2014).

Cuadro 34. Tercera evaluación de la altura total, diámetro del fuste, diámetro de la copa E – O y N – S en el BI – TI.

B - I					T - I				
N°	altura total (m)	φ del fuste (cm)	φ de la copa (m)		N°	altura total (m)	φ del fuste (cm)	φ de la copa (m)	
			E - O	N - S				E - O	N - S
1	14.25	12.38	3.50	4.00	26	13.25	11.36	3.55	3.20
2	13.00	12.86	3.60	3.50	27	14.25	11.17	4.20	3.70
3	12.75	12.86	3.80	3.50	28	14.25	12.57	3.41	4.02
4	13.00	9.57	3.50	4.00	29	12.25	11.83	3.45	3.56
5	14.55	9.10	4.00	3.40	30	14.25	11.98	3.50	3.50
6	13.75	12.43	3.20	3.40	31	14.50	11.43	4.00	3.70
7	13.25	9.64	4.10	3.50	32	12.75	11.81	3.40	3.50
8	13.00	10.55	3.60	4.00	33	13.50	10.35	3.70	4.00
9	14.25	12.18	3.90	3.50	34	12.00	13.00	3.80	4.30
10	14.00	10.42	3.80	3.60	35	14.00	11.48	3.60	3.20
11	13.00	9.53	3.00	3.50	36	13.65	10.03	3.80	4.20
12	12.75	8.90	3.70	4.20	37	13.00	11.49	3.44	3.58
13	12.25	12.05	3.80	3.60	38	13.50	9.23	4.00	3.80
14	14.00	10.50	3.70	3.40	39	12.65	10.20	3.80	3.80
15	14.25	9.39	3.50	3.10	40	14.25	10.92	3.60	3.40
16	13.75	13.46	4.20	4.00	41	13.00	14.16	3.50	3.70
17	13.25	11.30	3.72	3.73	42	13.25	9.02	3.60	4.00
18	13.75	11.95	3.20	3.00	43	12.25	13.40	4.30	4.20
19	14.00	10.35	3.40	3.00	44	13.00	11.49	4.00	3.80
20	13.25	10.22	3.60	4.50	45	13.25	12.30	4.20	4.00
21	12.75	10.39	3.10	2.70	46	14.00	8.36	4.00	3.90
22	14.00	12.25	3.90	4.00	47	14.25	10.68	3.80	4.20
23	13.75	8.93	3.45	2.60	48	12.25	8.75	3.70	3.80
24	14.50	12.91	4.04	4.02	49	13.65	12.25	3.90	3.80
25	12.75	10.06	3.10	3.80	50	13.75	12.03	4.10	3.80
¥	¥	¥	¥	¥	Promedio	13.45	11.11	3.70	3.68

Fuente: Datos de campo. CIPTALD – TULUMAYO (2013-2014).

Cuadro 35. Tercera evaluación de la altura total, diámetro del fuste, diámetro de la copa E – O y N – S en el BI – TII.

B - I					T - II				
N°	altura total (m)	φ del fuste (cm)	φ de la copa (m)		N°	altura total (m)	φ del fuste (cm)	φ de la copa (m)	
			E - O	N - S				E - O	N - S
1	13.50	11.06	3.25	3.80	26	12.00	11.46	4.00	3.50
2	12.25	11.27	4.00	4.20	27	11.55	11.27	3.80	4.20
3	11.75	10.50	3.60	3.10	28	12.25	11.33	3.80	4.00
4	12.00	11.32	3.60	3.50	29	11.00	10.79	4.20	3.60
5	11.00	11.46	3.65	3.20	30	11.25	11.52	3.75	3.77
6	12.50	11.54	4.20	4.20	31	12.00	13.70	3.80	4.00
7	12.25	11.79	3.70	4.30	32	11.00	10.77	3.98	4.01
8	12.00	9.41	3.80	4.10	33	12.00	10.85	4.00	3.55
9	11.00	8.29	4.30	3.75	34	12.25	12.68	3.60	4.15
10	12.00	13.50	4.40	4.00	35	13.50	9.04	3.45	3.78
11	12.00	11.62	3.55	4.30	36	11.00	11.90	4.00	3.65
12	12.50	10.41	4.20	4.00	37	11.75	11.30	3.80	3.80
13	12.65	9.68	3.70	4.20	38	12.00	10.27	4.00	4.30
14	11.75	8.09	3.80	4.20	39	11.25	12.13	3.60	4.00
15	11.55	8.79	4.10	3.60	40	12.75	12.08	4.03	3.9
16	12.45	11.65	4.00	3.80	41	12.50	15.04	4.30	4.00
17	11.00	10.58	4.30	4.00	42	12.00	10.71	4.00	3.50
18	12.75	11.71	4.10	3.60	43	11.75	9.49	4.40	3.90
19	11.55	10.03	4.00	3.60	44	13.00	8.56	4.00	4.20
20	13.00	12.75	3.60	4.00	45	11.00	10.12	3.90	3.45
21	12.00	12.05	3.80	4.10	46	11.55	8.86	3.70	4.30
22	11.50	12.53	4.00	3.80	47	12.00	11.35	4.20	4.00
23	13.00	12.18	3.60	4.20	48	11.75	11.11	3.80	4.30
24	12.50	13.50	4.18	4.05	49	13.75	13.40	4.00	4.20
25	11.50	9.04	3.78	3.6	50	11.25	13.66	4.50	4.20
¥	¥	¥	¥	¥	Promedio	12.00	11.16	3.9164	3.9092

Fuente: Datos de campo. CIPTALD – TULUMAYO (2013-2014).

Cuadro 36. Tercera evaluación de la altura total, diámetro del fuste, diámetro de la copa E – O y N – S en el BI – TIII.

B - I			T - III		B - I			T - III	
N°	altura total (m)	φ del fuste (cm)	φ de la copa (m)		N°	altura total (m)	φ del fuste (cm)	φ de la copa (m)	
			E - O	N - S				E - O	N - S
1	12.00	13.31	4.95	4.50	26	12.00	14.42	4.30	4.80
2	13.00	15.58	4.70	4.00	27	12.50	16.57	4.60	4.60
3	12.50	15.53	4.00	4.53	28	12.25	15.20	4.40	4.30
4	13.25	13.05	4.80	4.70	29	11.75	12.22	4.00	4.60
5	11.75	15.26	4.60	4.80	30	12.00	13.11	4.80	4.70
6	12.25	13.42	4.20	4.50	31	13.25	12.86	4.10	4.50
7	13.25	12.65	4.40	5.30	32	12.50	12.46	4.55	4.65
8	11.25	14.23	4.00	4.40	33	12.75	13.51	4.10	4.80
9	12.50	13.31	3.40	4.98	34	11.75	16.09	4.20	4.75
10	13.00	11.09	4.30	4.60	35	12.00	12.13	4.00	4.00
11	12.25	13.19	4.00	4.98	36	12.00	12.11	4.10	4.80
12	12.75	14.01	4.60	4.90	37	11.25	13.97	4.60	4.40
13	11.75	15.25	4.55	4.20	38	13.00	11.95	4.30	4.80
14	13.75	13.88	4.70	4.80	39	11.25	12.80	4.70	4.78
15	11.00	11.70	4.10	4.00	40	11.75	14.48	4.30	4.10
16	12.25	17.68	4.50	5.10	41	12.75	12.75	4.55	4.90
17	12.75	14.67	4.00	4.20	42	12.45	10.60	4.75	4.54
18	13.00	14.01	4.80	4.50	43	13.00	12.30	4.90	4.68
19	11.00	15.39	4.20	5.00	44	11.85	12.35	4.80	5.00
20	11.25	16.04	4.50	4.60	45	12.75	14.55	4.30	4.00
21	12.75	12.80	4.60	4.50	46	13.25	10.44	4.95	4.40
22	11.50	13.34	4.00	3.80	47	12.75	10.66	4.10	4.90
23	11.25	10.63	3.80	4.90	48	11.35	11.73	4.40	5.40
24	11.45	14.42	4.00	4.20	49	13.00	12.64	4.80	5.40
25	11.00	10.95	4.25	3.80	50	12.75	14.55	4.40	4.98
¥	¥	¥	¥	¥	Promedio	12.25	13.44	4.38	4.61

Fuente: Datos de campo. CIPTALD – TULUMAYO (2013-2014).

Cuadro 37. Tercera evaluación de la altura total, diámetro del fuste, diámetro de la copa E – O y N – S en el BI – TIV.

N°	B - I		T - IV		N°	B - I		T - IV	
	altura total (m)	φ del fuste (cm)	φ de la copa (m)			altura total (m)	φ del fuste (cm)	φ de la copa (m)	
			E - O	N - S				E - O	N - S
1	10.25	13.21	4.00	5.50	26	10.75	13.10	4.40	4.40
2	11.00	11.24	4.10	5.10	27	10.25	14.18	4.40	4.20
3	10.00	11.75	4.30	4.50	28	11.00	10.41	5.00	4.70
4	10.25	12.41	4.00	4.60	29	11.25	11.78	4.00	5.20
5	11.00	15.34	5.00	4.80	30	10.25	12.14	4.60	4.00
6	11.00	11.52	4.70	4.00	31	10.00	11.36	4.00	5.30
7	11.25	14.50	5.10	4.50	32	11.00	10.61	5.00	4.30
8	10.00	9.84	5.00	4.60	33	10.50	13.53	5.40	4.20
9	10.00	11.14	4.95	5.10	34	10.40	11.27	4.90	4.30
10	10.25	13.88	4.50	4.10	35	11.00	12.41	5.30	4.00
11	10.00	13.13	5.20	4.70	36	10.50	12.83	4.00	4.10
12	10.55	10.98	4.20	5.30	37	10.65	11.48	4.60	4.50
13	11.25	11.17	5.00	4.70	38	11.00	10.19	5.00	4.30
14	10.00	13.64	4.10	4.40	39	11.00	12.35	3.80	3.90
15	10.25	12.57	4.80	4.20	40	10.00	12.51	5.20	4.80
16	11.25	10.97	4.50	5.10	41	10.25	11.11	4.80	4.60
17	11.00	13.43	4.60	4.00	42	11.00	9.14	4.70	5.00
18	10.00	12.37	5.40	4.60	43	10.25	11.71	5.10	4.50
19	10.25	13.15	5.00	4.20	44	10.00	11.01	5.60	4.60
20	11.00	12.99	4.00	4.20	45	11.00	14.40	5.10	4.10
21	11.25	13.23	4.10	5.20	46	10.40	11.67	5.00	5.50
22	10.25	12.13	4.00	4.00	47	11.00	13.02	5.20	4.60
23	10.00	11.48	4.30	3.80	48	10.75	11.14	4.60	5.00
24	11.25	12.54	5.30	4.50	49	10.25	10.63	4.90	4.60
25	11.00	13.66	4.90	5.00	50	11.25	11.36	4.60	5.00
¥	¥	¥	¥	¥	Promedio	10.60	12.15	4.69	4.57

Fuente: Datos de campo. CIPTALD – TULUMAYO (2013-2014).



Cuadro 38. Tercera evaluación de la altura total, diámetro del fuste, diámetro de la copa E – O y N – S en el BII – TI.

B - II					T - I				
N°	altura total (m)	φ del fuste (cm)	φ de la copa (m)		N°	altura total (m)	φ del fuste (cm)	φ de la copa (m)	
			E - O	N - S				E - O	N - S
1	14.75	11.71	4.65	4.10	26	13.00	13.91	4.00	3.90
2	14.00	13.05	3.80	2.80	27	13.75	11.51	2.70	2.60
3	13.75	12.59	3.30	2.80	28	12.25	11.57	3.50	3.00
4	13.25	13.15	4.50	3.70	29	13.75	9.15	2.95	2.90
5	13.00	10.63	4.30	3.70	30	14.75	10.84	3.20	3.40
6	12.75	12.27	5.10	5.20	31	14.25	9.71	3.10	3.30
7	12.00	13.40	3.40	3.20	32	13.75	9.04	2.70	3.20
8	14.00	12.41	3.70	3.60	33	13.25	13.58	3.20	3.30
9	13.30	13.35	3.00	2.90	34	12.75	10.66	2.55	3.30
10	14.50	10.66	3.60	3.70	35	12.25	10.63	3.40	3.70
11	13.00	12.40	3.00	3.00	36	13.75	13.81	3.95	4.00
12	14.75	8.79	3.00	3.10	37	13.00	9.96	3.60	4.20
13	14.00	13.05	3.50	3.60	38	14.00	13.85	3.00	2.70
14	14.75	11.32	3.40	3.85	39	13.25	9.93	3.20	3.30
15	13.25	13.75	3.50	3.51	40	14.25	8.80	3.00	2.80
16	12.75	12.48	3.55	2.70	41	14.50	10.35	2.60	2.90
17	13.25	11.59	3.40	3.50	42	14.00	12.94	3.30	3.40
18	14.00	12.94	3.30	2.80	43	14.00	12.19	3.30	3.50
19	13.25	11.68	2.60	2.30	44	13.00	9.61	3.00	3.00
20	13.50	10.54	3.00	3.00	45	13.25	11.14	2.50	3.20
21	14.00	12.22	4.10	4.20	46	14.00	10.85	2.90	3.30
22	12.75	11.08	2.90	3.60	47	14.25	12.67	2.50	3.20
23	14.00	9.84	3.40	3.00	48	13.00	11.59	2.80	3.30
24	14.75	15.36	3.54	3.20	49	13.75	8.99	3.70	3.60
25	13.00	15.68	3.21	3.35	50	12.75	10.14	2.60	2.85
¥	¥	¥	¥	¥	Promedio	13.55	11.66	3.29	3.31

Fuente: Datos de campo. CIPTALD – TULUMAYO (2013-2014).

Cuadro 39. Tercera evaluación de la altura total, diámetro del fuste, diámetro de la copa E – O y N – S en el BII – TII.

B - II		T - II			B - II		T - II		
N°	altura total (m)	φ del fuste (cm)	φ de la copa (m)		N°	altura total (m)	φ del fuste (cm)	φ de la copa (m)	
			E - O	N - S				E - O	N - S
1	13.87	18.00	4.78	4.80	26	13.62	14.37	4.45	4.41
2	12.75	13.48	3.80	4.30	27	12.25	12.37	3.80	4.35
3	13.25	10.03	4.85	3.45	28	12.75	9.87	3.90	3.98
4	12.15	10.55	4.76	4.34	29	13.01	14.79	4.31	4.71
5	13.10	10.77	3.70	4.56	30	13.00	12.92	3.71	4.38
6	12.75	11.30	4.56	4.00	31	12.75	14.56	4.00	4.55
7	12.34	13.83	4.05	4.50	32	11.85	13.51	4.30	4.70
8	13.45	9.88	4.15	3.50	33	12.35	11.71	5.50	4.67
9	12.40	13.50	4.00	3.54	34	13.00	11.43	4.00	4.23
10	12.00	10.33	4.25	3.24	35	12.00	14.40	4.00	5.30
11	13.49	10.54	3.10	3.76	36	11.75	14.90	4.54	5.23
12	13.00	11.62	3.90	3.24	37	12.55	12.67	3.98	4.34
13	12.17	13.54	4.68	4.31	38	12.75	12.05	4.65	4.87
14	12.26	12.41	3.10	3.33	39	12.75	11.55	4.55	4.13
15	12.00	13.43	3.70	3.67	40	12.55	12.73	3.98	4.24
16	13.00	14.79	4.80	4.30	41	13.00	14.93	4.40	5.36
17	13.24	12.19	4.10	3.67	42	13.75	10.19	5.00	5.27
18	12.75	15.45	4.50	4.25	43	12.24	14.71	4.60	4.60
19	12.65	12.72	3.80	4.12	44	12.65	10.63	4.00	4.50
20	13.25	14.77	4.00	4.13	45	12.86	12.30	5.14	4.36
21	12.25	10.46	3.60	3.23	46	13.15	12.73	4.00	4.57
22	13.56	12.03	4.00	4.32	47	13.15	13.15	4.10	5.75
23	13.05	13.37	3.70	4.25	48	12.45	12.86	4.35	4.97
24	11.73	10.87	3.90	3.76	49	12.35	15.10	4.56	5.05
25	11.85	14.96	4.50	4.76	50	13.75	14.83	4.36	5.14
¥	¥	¥	¥	¥	Promedio	12.71	12.70	4.20	4.33

Fuente: Datos de campo. CIPTALD – TULUMAYO (2013-2014).

Cuadro 40. Tercera evaluación de la altura total, diámetro del fuste, diámetro de la copa E – O y N – S en el BII – TIII.

B - II			T - III		B - II			T - III	
N°	altura total (m)	φ del fuste (cm)	φ de la copa (m)		N°	altura total (m)	φ del fuste (cm)	φ de la copa (m)	
			E - O	N - S				E - O	N - S
1	12.00	15.87	4.20	4.00	26	12.75	14.07	4.20	4.40
2	13.00	14.07	4.50	4.10	27	13.75	12.97	4.40	4.09
3	11.00	14.16	3.50	3.40	28	13.75	16.54	3.50	3.60
4	13.00	11.55	5.40	3.80	29	12.50	13.40	5.00	4.50
5	12.00	11.90	4.70	5.10	30	12.55	11.30	4.80	4.40
6	13.50	13.34	4.30	4.30	31	11.75	14.31	4.50	4.30
7	12.40	14.10	4.20	3.90	32	11.75	13.69	4.73	4.61
8	11.75	14.01	4.50	4.20	33	12.00	12.25	4.90	5.00
9	12.00	13.16	4.60	4.70	34	12.00	12.73	4.81	4.41
10	13.40	13.43	4.00	3.80	35	13.00	13.50	3.70	3.50
11	12.50	13.18	4.10	4.00	36	13.75	14.55	4.60	4.30
12	13.60	12.70	4.30	4.10	37	12.00	13.56	4.20	4.30
13	11.00	13.53	5.10	3.20	38	12.75	11.65	3.80	3.90
14	13.00	13.97	3.60	3.70	39	12.85	12.73	4.50	4.30
15	12.50	13.11	3.71	4.10	40	13.00	11.78	4.30	3.90
16	13.00	15.66	3.00	4.10	41	13.50	10.25	4.50	4.00
17	12.00	13.46	4.00	5.30	42	12.75	12.08	4.20	4.30
18	13.50	11.60	4.10	5.10	43	11.00	14.36	4.30	4.10
19	12.75	12.41	4.50	4.60	44	12.50	11.94	4.50	4.20
20	11.85	12.86	5.00	3.60	45	13.25	14.64	5.10	4.80
21	12.75	13.58	4.70	4.20	46	12.45	10.73	4.35	4.50
22	13.00	11.79	4.10	3.50	47	11.75	11.59	5.10	4.70
23	12.00	11.46	4.00	4.10	48	12.00	11.89	4.50	5.25
24	13.45	12.05	4.50	4.30	49	13.00	12.43	5.30	4.90
25	13.00	11.92	4.21	4.13	50	13.25	11.94	4.50	4.40
¥	¥	¥	¥	¥	Promedio	12.60	12.90	4.39	4.24

Fuente: Datos de campo. CIPTALD – TULUMAYO (2013-2014).

Cuadro 41. Tercera evaluación de la altura total, diámetro del fuste, diámetro de la copa E – O y N – S en el BII – TIV.

B - II			T - IV		B - II			T - IV	
N°	altura total (m)	φ del fuste (cm)	φ de la copa (m)		N°	altura total (m)	φ del fuste (cm)	φ de la copa (m)	
			E - O	N - S				E - O	N - S
1	11.00	15.39	4.50	3.60	26	9.75	15.42	4.10	4.00
2	10.00	13.11	4.00	3.70	27	9.00	12.43	4.50	3.70
3	9.00	10.46	4.15	3.90	28	11.75	13.70	3.75	4.76
4	10.00	10.33	4.10	3.80	29	10.00	7.73	4.00	3.50
5	11.00	10.28	4.54	4.00	30	7.00	7.42	3.00	3.66
6	10.00	10.89	4.56	5.00	31	8.00	6.16	3.06	4.40
7	10.00	9.01	4.70	4.10	32	12.00	10.09	4.00	3.40
8	10.25	7.23	4.00	4.20	33	9.50	9.61	3.50	3.60
9	11.00	6.78	4.00	3.90	34	12.00	6.05	4.13	4.55
10	10.00	9.93	4.52	4.50	35	9.75	8.64	3.91	3.86
11	9.75	12.38	4.89	4.80	36	9.95	8.45	4.10	5.10
12	10.23	15.14	4.60	5.00	37	10.00	9.07	4.50	3.70
13	10.45	15.18	4.00	2.80	38	10.50	14.42	3.90	4.90
14	12.75	11.03	5.10	5.25	39	10.00	16.19	4.50	4.00
15	10.75	8.34	4.00	4.30	40	10.75	12.38	4.70	4.10
16	10.20	7.21	4.20	5.00	41	11.45	9.14	4.00	4.20
17	11.00	4.81	3.80	4.10	42	10.25	11.59	4.45	4.00
18	10.12	6.33	4.20	4.20	43	12.00	8.02	4.60	4.50
19	10.50	9.99	4.10	3.40	44	9.00	8.59	3.90	4.50
20	11.05	9.20	4.20	4.50	45	10.00	7.96	3.60	4.70
21	11.30	14.67	3.60	4.20	46	11.00	14.10	4.00	3.80
22	10.20	15.53	4.60	5.05	47	10.15	13.48	4.56	4.60
23	10.30	7.66	4.00	3.20	48	11.00	11.11	4.15	3.98
24	10.10	6.62	3.70	4.10	49	10.00	10.66	5.00	4.65
25	11.00	10.49	3.80	3.90	50	9.00	12.10	4.00	4.75
¥	¥	¥	¥	¥	Promedio	10.30	10.35	4.15	4.20

Fuente: Datos de campo. CIPTALD – TULUMAYO (2013-2014).

Cuadro 42. Tercera evaluación de la altura total, diámetro del fuste, diámetro de la copa E – O y N – S en el BIII – TI.

B - III			T - I		B - III			T - I	
N°	altura total (m)	Φ del fuste (cm)	φ de la copa (m)		N°	altura total (m)	φ del fuste (cm)	φ de la copa (m)	
			E - O	N - S				E - O	N - S
1	12.00	15.87	4.60	4.00	26	13.40	12.68	4.00	3.80
2	13.00	10.09	4.00	3.40	27	13.00	9.26	4.20	3.90
3	12.00	12.83	4.50	3.75	28	12.25	12.00	3.60	4.00
4	13.50	13.69	4.20	4.00	29	13.55	14.67	3.70	4.60
5	12.50	17.17	4.60	5.20	30	12.00	13.67	3.45	4.10
6	11.40	9.93	3.80	4.40	31	12.75	9.45	4.38	3.90
7	12.00	14.71	4.10	4.50	32	13.00	11.28	4.00	4.40
8	11.75	13.50	4.50	5.20	33	12.00	9.26	3.70	4.24
9	11.50	12.54	4.70	3.95	34	11.75	10.35	3.25	3.50
10	12.25	13.21	3.90	3.50	35	13.00	12.14	3.79	4.20
11	11.75	11.38	4.20	4.10	36	13.50	11.30	4.20	3.60
12	13.00	11.97	4.00	3.50	37	12.00	10.76	3.70	4.60
13	12.00	13.37	3.70	4.20	38	13.00	9.39	3.50	3.70
14	12.75	11.90	3.80	3.86	39	12.75	12.10	3.60	3.90
15	13.00	14.23	3.70	3.60	40	13.00	15.17	4.60	4.70
16	12.75	12.38	4.40	3.70	41	12.00	14.99	3.80	5.00
17	12.00	11.65	4.00	3.10	42	12.75	10.71	4.10	4.30
18	12.50	13.93	3.90	4.55	43	12.85	12.43	4.20	4.10
19	11.87	12.38	3.80	4.25	44	12.00	13.67	3.70	4.20
20	12.00	16.20	4.00	4.90	45	13.00	11.65	3.80	4.80
21	12.45	13.80	4.70	3.00	46	12.75	12.84	4.10	4.30
22	13.25	12.68	4.10	4.20	47	13.40	10.42	4.40	4.00
23	13.00	10.30	3.00	3.40	48	12.55	15.39	4.55	4.60
24	12.00	14.32	3.60	3.50	49	12.75	13.62	5.10	4.00
25	12.75	9.64	3.70	4.00	50	13.00	13.08	4.80	4.30
¥	¥	¥	¥	¥	Promedio	12.55	12.45	4.02	4.09

Fuente: Datos de campo. CIPTALD – TULUMAYO (2013-2014).

Cuadro 43. Tercera evaluación de la altura total, diámetro del fuste, diámetro de la copa E – O y N – S en el BIII – TII.

B - III					T - II				
N°	altura total (m)	φ del fuste (cm)	φ de la copa (m)		N°	altura total (m)	φ del fuste (cm)	φ de la copa (m)	
			E - O	N - S				E - O	N - S
1	13.75	12.29	3.55	2.60	26	12.00	13.07	4.20	3.85
2	12.00	10.95	4.00	3.50	27	12.45	10.57	3.60	3.20
3	13.00	10.49	3.54	2.60	28	11.67	12.92	4.40	4.54
4	12.00	10.92	3.67	4.60	29	12.54	9.41	3.54	4.23
5	12.75	14.40	4.00	3.00	30	11.65	12.99	4.00	3.65
6	13.00	14.16	3.55	4.98	31	12.00	15.57	3.98	4.50
7	12.00	13.27	3.60	4.10	32	13.00	13.97	4.50	3.54
8	13.45	12.92	3.70	4.00	33	12.54	11.20	3.60	3.50
9	12.55	10.95	3.00	4.30	34	13.24	13.21	4.54	4.50
10	12.45	12.33	3.45	3.20	35	12.35	13.48	4.20	4.54
11	11.00	13.58	4.05	2.50	36	12.54	12.72	3.65	5.00
12	13.00	13.07	3.60	4.98	37	11.00	14.04	4.00	3.50
13	11.50	14.04	4.39	4.00	38	13.00	9.04	3.24	3.40
14	12.56	13.51	4.10	4.98	39	12.00	13.67	4.00	4.00
15	11.00	13.62	3.54	3.60	40	11.75	12.76	3.65	3.60
16	13.00	16.03	4.12	5.00	41	13.75	12.57	3.73	3.64
17	12.00	14.42	3.45	3.60	42	13.56	14.31	3.80	4.60
18	11.00	12.24	4.54	4.05	43	12.75	12.83	4.00	4.10
19	13.00	9.42	3.60	3.40	44	13.50	10.47	3.80	3.90
20	11.00	13.69	4.60	4.45	45	12.00	13.43	4.00	4.50
21	12.75	12.51	3.99	4.12	46	13.05	13.77	3.45	3.50
22	12.00	14.45	3.45	4.98	47	13.40	15.63	4.00	4.00
23	11.25	10.01	3.75	3.82	48	13.75	11.30	3.54	4.05
24	12.75	13.69	3.93	3.82	49	12.45	11.00	4.23	4.10
25	11.00	13.27	4.00	3.55	50	13.55	13.86	4.32	4.00
¥	¥	¥	¥	¥	Promedio	12.40	12.77	3.86	3.98

Fuente: Datos de campo. CIPTALD – TULUMAYO (2013-2014).

Cuadro 44. Tercera evaluación de la altura total, diámetro del fuste, diámetro de la copa E – O y N – S en el BIII – TIII.

B - III			T - III		B - III			T - III	
N°	altura total (m)	φ del fuste (cm)	φ de la copa (m)		N°	altura total (m)	φ del fuste (cm)	φ de la copa (m)	
			E - O	N - S				E - O	N - S
1	11.00	9.72	4.78	4.50	26	11.85	12.02	5.00	4.45
2	12.00	12.35	5.00	4.90	27	11.95	16.09	4.10	4.55
3	13.00	15.47	5.00	4.50	28	12.55	13.50	5.40	4.98
4	11.75	13.27	4.40	5.00	29	12.00	10.49	4.15	4.00
5	12.45	14.29	4.00	4.70	30	13.15	15.33	4.85	5.00
6	11.55	12.37	4.50	4.50	31	11.00	10.66	4.60	4.50
7	13.00	14.99	4.40	4.70	32	12.00	12.80	4.80	4.20
8	11.00	15.58	4.80	4.60	33	10.50	15.15	4.70	4.80
9	12.00	14.67	5.00	4.10	34	11.00	16.39	4.60	5.00
10	11.25	12.64	4.60	4.55	35	10.40	15.63	4.60	4.40
11	11.00	13.50	4.50	4.30	36	10.75	13.42	4.90	5.00
12	12.25	12.43	4.75	4.30	37	11.00	13.86	5.20	4.60
13	11.75	15.32	4.10	4.20	38	11.25	17.24	4.50	5.00
14	12.00	10.95	4.20	4.90	39	12.45	15.63	4.66	4.00
15	12.00	11.70	4.20	5.00	40	12.65	13.11	4.98	4.60
16	13.00	11.86	4.40	4.70	41	13.00	13.11	4.90	4.10
17	12.35	15.18	4.00	4.98	42	12.75	13.37	4.85	4.90
18	11.54	12.84	4.20	4.75	43	14.25	14.83	4.75	4.90
19	12.00	13.10	5.20	4.80	44	13.55	10.57	4.95	4.80
20	11.75	13.94	4.05	4.90	45	12.54	14.74	4.55	5.20
21	11.54	12.51	5.00	4.55	46	11.55	13.50	5.00	4.55
22	12.75	14.10	4.90	4.20	47	12.25	15.37	4.55	4.80
23	12.55	15.60	4.56	5.00	48	13.00	12.89	4.70	5.00
24	12.00	14.47	4.50	4.60	49	12.45	11.49	4.96	4.40
25	12.55	13.40	4.60	4.35	50	11.75	14.79	4.95	4.20
¥	¥	¥	¥	¥	Promedio	12.05	13.72	4.66	4.63

Fuente: Datos de campo. CIPTALD – TULUMAYO (2013-2014).

Cuadro 45. Tercera evaluación de la altura total, diámetro del fuste, diámetro de la copa E – O y N – S en el BIII – TIV.

B - III					T - IV				
N°	altura total (m)	φ del fuste (cm)	φ de la copa (m)		N°	altura total (m)	φ del fuste (cm)	φ de la copa (m)	
			E - O	N - S				E - O	N - S
1	11.00	13.05	5.40	4.50	26	13.00	12.05	4.00	4.75
2	12.00	9.45	4.50	4.75	27	11.50	11.71	4.14	4.20
3	11.25	9.15	5.20	5.00	28	11.25	13.81	4.80	4.50
4	12.00	15.34	5.40	4.00	29	11.25	13.77	5.00	4.65
5	11.75	15.28	4.65	5.10	30	12.00	14.36	4.80	4.75
6	11.00	12.84	4.20	4.50	31	13.00	15.64	4.60	4.00
7	12.55	9.58	5.25	4.05	32	13.00	13.37	4.50	4.75
8	12.35	10.22	4.55	5.50	33	14.25	14.36	4.90	5.20
9	11.00	13.59	4.75	4.80	34	12.00	14.42	5.10	4.65
10	12.45	15.79	5.00	4.75	35	11.80	12.89	4.55	5.25
11	11.00	13.59	4.00	4.15	36	12.00	13.59	4.75	5.00
12	11.75	13.75	5.00	4.60	37	13.00	15.96	5.10	4.50
13	11.75	12.99	4.90	5.30	38	11.75	14.83	4.35	4.60
14	12.75	11.87	5.20	4.00	39	12.85	13.91	4.85	5.15
15	11.00	14.61	4.85	5.00	40	13.00	12.22	5.00	4.00
16	13.00	14.61	5.00	4.95	41	12.00	14.47	4.78	4.60
17	11.75	14.80	4.50	5.30	42	11.75	11.55	5.00	5.25
18	10.00	15.85	4.30	5.10	43	12.85	15.50	4.55	5.00
19	12.75	14.55	5.50	4.90	44	12.50	15.31	4.50	4.50
20	13.00	14.10	5.00	4.40	45	11.25	12.32	4.05	4.95
21	12.00	13.78	4.80	4.54	46	11.95	13.27	4.00	5.50
22	11.00	12.65	4.30	5.00	47	11.95	14.21	5.10	4.70
23	11.75	13.72	5.00	4.80	48	12.65	12.14	4.50	5.00
24	12.55	15.50	4.60	5.00	49	13.05	15.44	5.30	5.20
25	12.00	13.40	4.30	4.64	50	13.00	15.33	4.50	5.00
¥	¥	¥	¥	¥	Promedio	12.10	13.62	4.72	4.77

Fuente: Datos de campo. CIPTALD – TULUMAYO (2013-2014).



## Anexo 2. Panel fotográfico



Figura 11. Panel informativo de la parcela de investigación.



Figura 12. Plantación de *G. Crinita* C. Martius a los 18 meses después del establecimiento.



Figura 13. Codificación de los plantas de *G. crinita* C. Martius.



Figura 14. Planta de *G. crinita* C. Martius pintado a 1.30m (d.a.p.).



Figura 15. Limpieza de la plantación de *G. crinita* C. Martius.



Figura 16. Al final de la limpieza de la plantación de *G. crinita* C.  
Martius.



Figura 17. Medición de la altura total de *G. crinita* C. Martius usando un clinómetro.



Figura 18. Medición del diámetro a la altura del pecho (d.a.p.) de *G. crinita* C. Martius.



Figura 19. Medición del diámetro de copa de *G. crinita* C. Martius.



Figura 20. Muestra de suelo de la plantación de *G. crinita* C.  
Martius.



Figura 21. Muestras de suelo con bolsas para enviar al laboratorio.

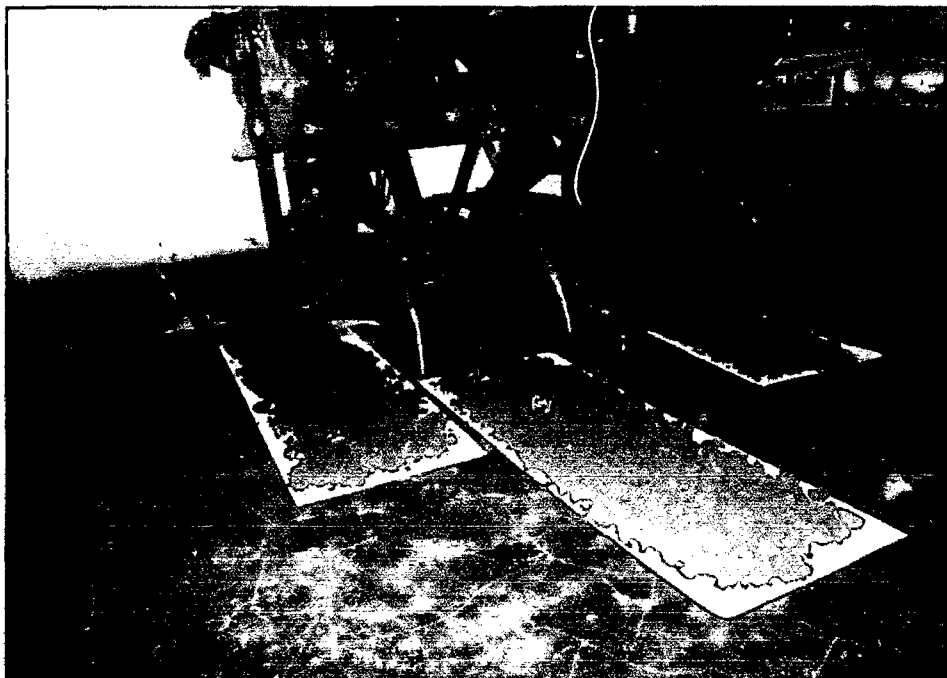
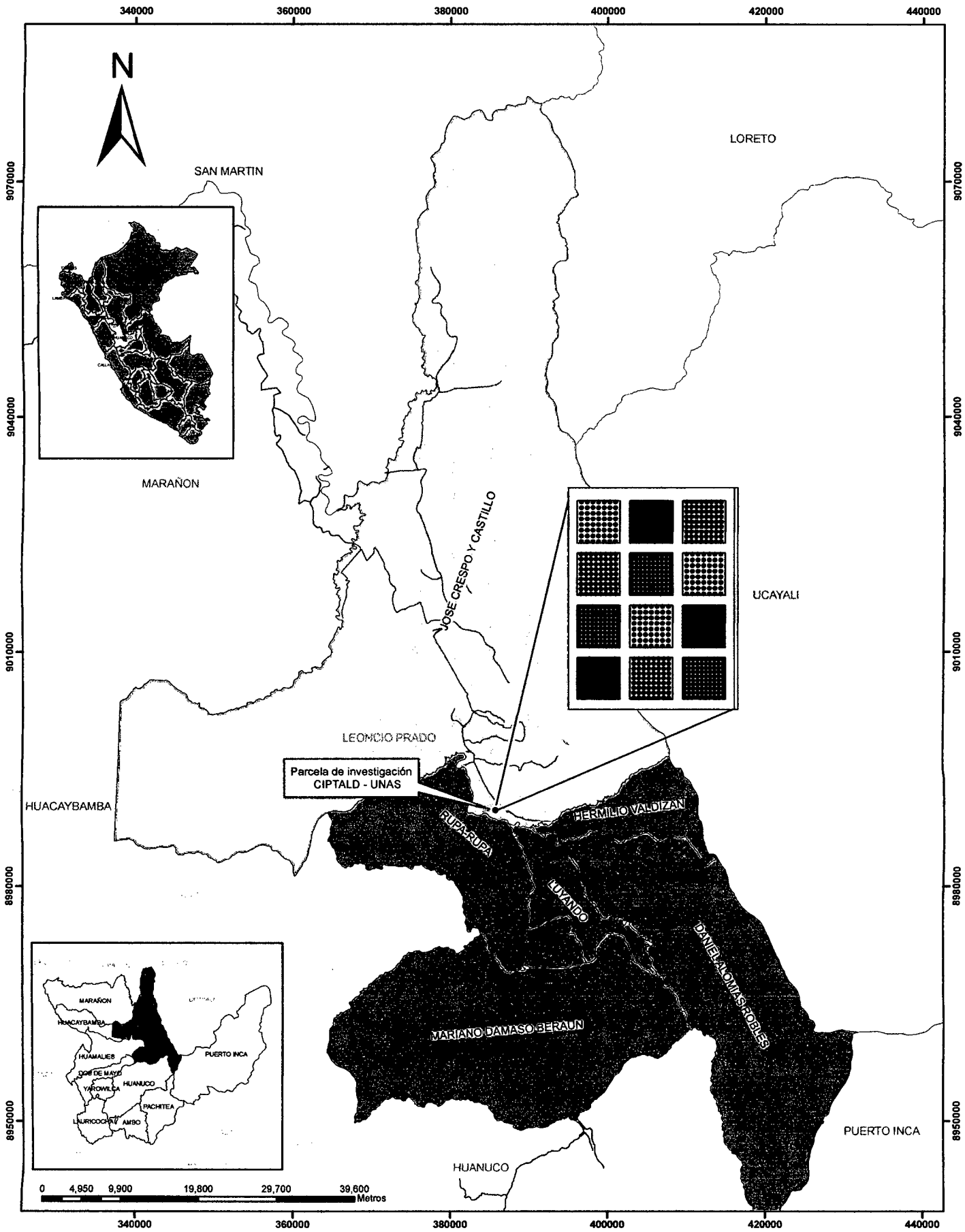





Figura 22. Secado de muestras de suelo a temperatura ambiente.

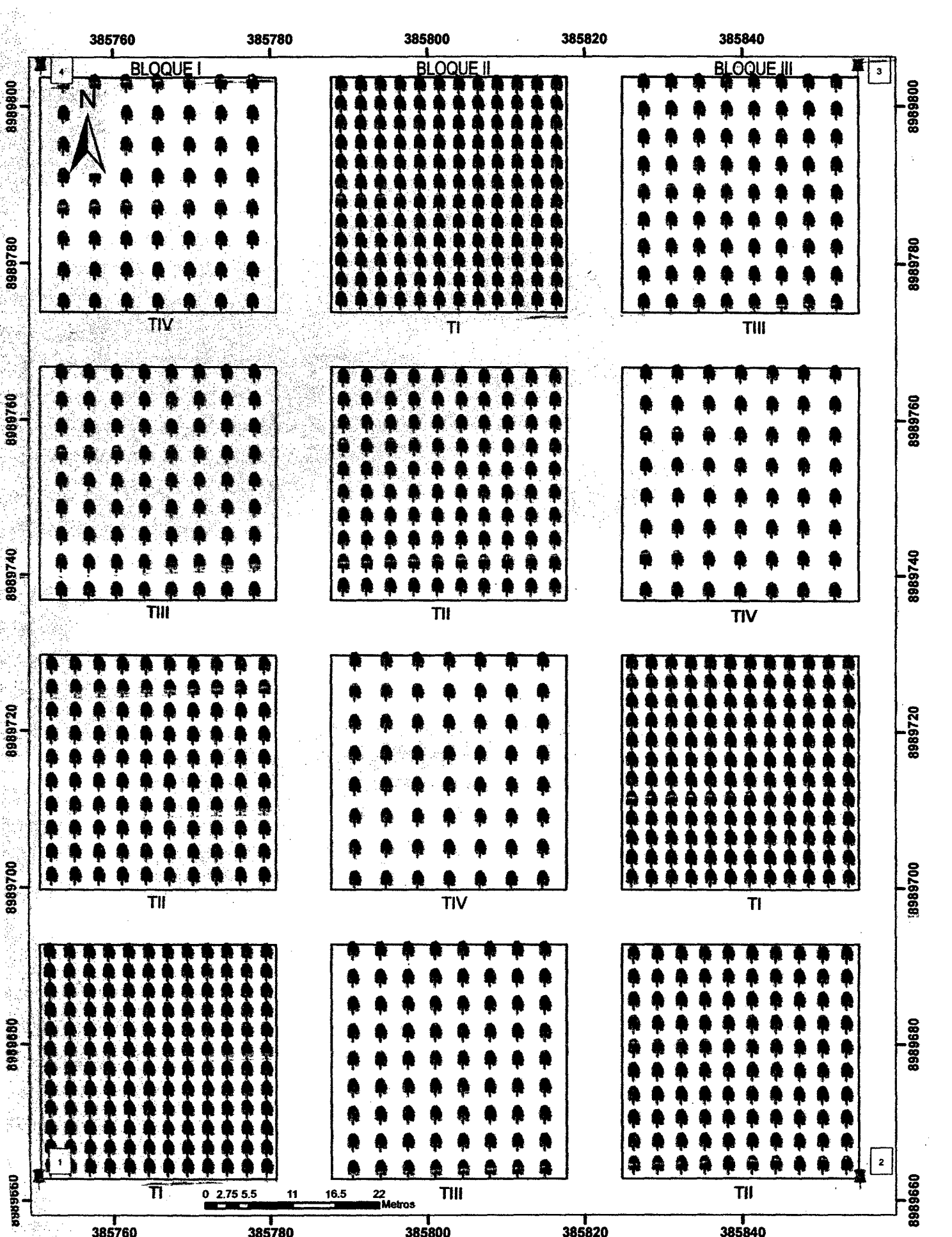


**LEYENDA**

-  RED VIAL
-  DEPARTAMENTOS DEL PERÚ
-  PROVINCIAS DE HUÁNUCO

**MAPA DE UBICACIÓN DE LA PARCELA DE INVESTIGACIÓN**

Región : Huánuco	Datum : WGS 84
Provincia : Leoncio Prado	Zona : 18 S
Distrito : José Crespo y Castillo	Escala : 1/600000
Elaborado por Isaú Julio Cabrera Espíritu	<b>MAPA 01</b>



LEYENDA	
	Vértices
	Plantas de bolaina blanca

Vértice	Coordenada	
	Este	Noerte
V1	385752	8989664
V2	385854	8989664
V3	385854	8989805
V4	385752	8989805

MAPA DE DISPERSIÓN DE LA PARCELA DE INVESTIGACIÓN	
Región : Huánuco	Datum : WGS 84
Provincia : Leoncio Prado	Zona : 18 S
Distrito : José Crespo y Castillo	Escala : 1:800
Elaborado por Isau Julio Cabrera Espinosa	MAPA 02