

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE CIENCIAS DE LOS RECURSOS
NATURALES RENOVABLES



**COMPORTAMIENTO SILVICULTURAL DE BOLAINA BLANCA (*Guazuma*
crinita C. Martius) A DIFERENTES DENSIDADES EN CAMPO DEFINITIVO
EN EL DISTRITO DE AUCAYACU**

Tesis

Para optar el título de:

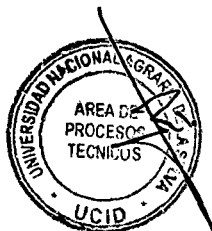
INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES
MENCIÓN FORESTALES

LUIS ESTEBAN FERNANDEZ MEDRANO

PROMOCIÓN 2012 – II

Tingo María – Perú

2013



K10

F38

Fernandez Medrano, Luis Esteban

Comportamiento silvicultural de bolaina blanca (*Guazuma crinita* C. Martius) a diferentes densidades en campo definitivo en el distrito de Aucayacu - Tingo María - 2013

67 páginas; 15 cuadros; 09 figuras; 64 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. PLANTACIÓN 2. DIÁMETRO BASAL 3. CRECIMIENTO

4. ALTURA 5. COPA 6. ESTABLECIMIENTO



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 09 de octubre de 2013, a horas 9:30 a.m. en la Sala de Grados de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, para calificar la Tesis titulada:

“COMPORTAMIENTO SILVICULTURAL DE BOLAINA BLANCA (*Guazuma crinita* C. Martius) A DIFERENTES DENSIDADES EN CAMPO DEFINITIVO EN EL DISTRITO DE AUCAYACU”

Presentado por el Bachiller: **LUIS ESTEBAN FERNANDEZ MEDRANO**, 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, 29 de octubre de 2013.


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


Ing. M.Sc. **LUCIO MANRIQUE DE LARA SUÁREZ**
VOCAL


Ing. Mg. **ROBERTO OBREGÓN PEÑA**
VOCAL


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



DEDICATORIA

A Dios; por darme la vida y la sabiduría para seguir avanzando satisfactoriamente en mi formación profesional.

A mis queridos padres Luciano Fernandez y Cecilia Medrano; por su inmenso amor, dedicación y entrega, brindado durante todo este tiempo para ser cada día mejor.

A mis hermanos Antonio, Gil, Isaac y Francilis; por su gran apoyo, confianza y afecto al brindarme su fuerza para ser cada día innovador.

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

AGRADECIMIENTO

Durante mi formación personal, profesional y desarrollo de la presente investigación, diversas personas colaboraron directa e indirectamente, a quienes deseo expresar mi más profundo reconocimiento:

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

Al Ing. Frits PALOMINO VERA, por su valioso apoyo y asesoramiento en el presente trabajo de investigación.

A mis compañeros de estudios Wilfredo TSAMASH, Jorge TURPO y Lindaura ZUÑIGA, por su valioso apoyo en el trabajo de investigación.

A Jerita GASTON, por su gran apoyo incondicional y motivación en momentos muy importantes de mi vida.

A mis amigos y colegas, por su apoyo en mi formación profesional.

INDÍCE

	Página
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1. Aspectos generales de la bolaina (<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	9
2.2.2. Ventajas e importancia de las plantaciones forestales.....	10
2.2.3. Clasificación de sitios para plantaciones forestales.....	10
2.2.3.1. Factores fisiográficos.....	11
2.2.3.2. Factores edafoclimáticos.....	11
2.3. Influencia del clima en la vegetación.....	11
2.3.1. Precipitación.....	12

2.3.2.	Humedad relativa	12
2.3.3.	Temperatura.....	12
2.3.4.	Luz.....	13
2.3.5.	Viento	13
2.4.	Propiedades física y químicas de los suelos.....	14
2.4.1.	Propiedades físicas del suelo.....	14
2.4.1.1.	Textura	14
2.4.2.	Propiedades químicas del suelo.....	16
2.4.2.1.	Materia orgánica	16
2.4.2.2.	El pH del suelo.....	18
2.4.2.3.	Nitrógeno	19
2.4.2.4.	Fósforo	19
2.4.2.5.	Potasio.....	20
2.4.2.6.	Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC)	20
2.4.2.7.	Calcio.....	22
2.4.2.8.	Magnesio	22
2.5.	Antecedentes de estudios en otras especies forestales	23
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	25
3.1.	Lugar de ejecución.....	25

3.2.	Características ecológicas del área de estudio	25
3.3.	Características edáficas del área de estudio.....	26
3.4.	Antecedentes de uso del terreno donde se instaló la plantación de <i>G. crinita</i> C. Martius.	27
3.5.	Materiales.....	28
3.5.1.	Material vegetativo	28
3.5.2.	Herramientas e instrumentos de campo.....	28
3.5.3.	Instrumentos de medición biométrica y otros	28
3.6.	Metodología	29
3.6.1.	Tratamientos de estudio	29
3.6.2.	Diseño experimental.....	29
3.6.3.	Modelo aditivo lineal.....	29
3.6.4.	Análisis de varianza.....	30
3.6.5.	Distribución de tratamientos	31
3.6.6.	Croquis de parcela experimental.....	31
3.7.	Actividades realizadas para el establecimiento de la parcela experimental.....	32
3.7.1.	Ubicación del área de la parcela	32
3.7.2.	Limpieza del área experimental.....	32

3.7.3.	Demarcación de la plantación	32
3.7.4.	Apertura de hoyos	33
3.7.5.	Transporte de plántones.....	33
3.7.6.	Distribución de plántones y plantación	33
3.7.7.	Recalce	33
3.7.8.	Manejo silvicultural de la plantación	34
3.7.8.1.	Control de malezas.....	34
3.7.8.2.	Podas	34
3.8.	Variables evaluadas.....	34
3.8.1.	Altura total de planta.....	35
3.8.2.	Diámetro basal de fuste.....	35
3.8.3.	Diámetro de copa	35
3.8.4.	Análisis físico químico del suelo.....	36
3.9.	Procesamiento y análisis de datos.....	37
IV.	RESULTADOS	38
4.1.	Influencia de la densidad de plantación de <i>G. crinita</i> C. Martius en el crecimiento de la altura total, diámetro basal del fuste y diámetro de copa	38
4.1.1.	Altura total	38

4.1.2.	Diámetro basal del fuste	40
4.1.3.	Diámetro de copa	42
4.2.	Caracterización físico y químico del suelo por tratamiento	44
4.2.1.	Caracterización física	44
4.2.2.	Caracterización química	46
V.	DISCUSIÓN.....	48
5.1.	Influencia de la densidad de plantación sobre el crecimiento de la altura total, diámetro basal del fuste y diámetro de la copa de <i>G. crinita</i> C. Martius.....	48
5.2.	Del análisis de caracterización física y química del suelo por tratamientos	54
5.2.1.	De la caracterización física.....	54
5.2.2.	De la caracterización química	54
VI.	CONCLUSIONES	57
VII.	RECOMENDACIONES.....	58
VIII.	ABSTRACT.....	59
IX.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60
	ANEXO	67

INDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Clasificación textural de suelos (USDA: Departamento de Agricultura de Estados Unidos).	15
2. Materia orgánica y adjetivos calificativos de los elementos mayores disponibles (NPK).	18
3. Calificación de los suelos de acuerdo con el valor de pH.....	18
4. Valores medios de CIC según la textura del suelo.	21
5. Relación entre la textura y la capacidad de intercambio catiónico de los suelos.....	21
6. Tratamientos de estudio considerando diferentes densidades de plantación de bolaina.....	29
7. Esquema del análisis de varianza para la prueba estadística	30
8. Análisis de varianza para la variable altura total de <i>G. crinita</i> C. Martius evaluado a los 0, 6 y 12 meses desde el establecimiento.	38
9. Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para la variable altura total (m) de <i>G. crinita</i> C. Martius evaluado a los 0, 6 y 12 meses desde el establecimiento.....	39
10. Análisis de varianza de la variable diámetro basal del fuste de <i>G. crinita</i> C. Martius evaluado a los 0, 6 y 12 meses desde el establecimiento.....	40

11. Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para la variable diámetro basal del fuste (cm) de <i>G. crinita</i> C. Martius evaluado a los 0, 6 y 12 meses desde el establecimiento.	41
12. Análisis de varianza de la variable diámetro de la copa de <i>G. crinita</i> C. Martius evaluado a los 0, 6 y 12 meses desde el establecimiento.....	42
13. Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para la variable diámetro de la copa (m) de <i>G. crinita</i> C. Martius evaluado a los 0, 6 y 12 meses desde el establecimiento.....	43
14. Análisis de caracterización física del suelo al inicio y finalización de la investigación según tratamiento.	44
15. Los promedios por tratamientos de los bloques del análisis de caracterización química del suelo al inicio y finalización de la investigación según tratamientos.	47
16. Los promedios de la altura total, diámetro basal del fuste y diámetro de la copa de <i>G. crinita</i> C. Martius a los 0, 6 y 12 después del establecimiento.	69
17. Análisis de suelos al momento del establecimiento de la plantación de <i>G. crinita</i> C. Martius.....	69
18. Análisis de suelos a los 12 meses desde el establecimiento de la plantación de <i>G. crinita</i> C. Martius.....	70
19. Datos meteorológicos de la estación pluviométrica Tulumayo.	71
20. Datos meteorológicos de la estación de Tingo María.	72

INDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Relación de suelos entre el pH y la disponibilidad de nutrientes.....	8
2. Diagrama textural de la USDA.....	16
3. Diagrama climático del período de tiempo de la investigación.	26
4. Croquis de la distribución de los tratamientos de la investigación.....	31
5. Medición del diámetro de copa E – O y N – S.....	36
6. Diseño de muestreo de suelos de parcela experimental.	36
7. Incremento promedio de la altura total de <i>G. crinita</i> C. Martius por tratamientos en el primer año de establecimiento.	39
8. Incremento promedio del diámetro basal del fuste de <i>G. crinita</i> C. Martius por tratamiento en el primer año de establecimiento.	41
9. Incremento promedio del diámetro de la copa de <i>G. crinita</i> C. Martius por tratamientos en el primer año de establecimiento.	43
10. Alineado y acondicionamiento del terreno.....	98
11. Transporte de plántones de <i>G. crinita</i> C. Martius del vivero forestal “Las Palmeras” – Nuevo Progreso.....	98
12. Apertura de hoyos e instalación en campo definitivo de plántones de <i>G. crinita</i> C. Martius.....	99
13. Muestreo de suelo en la plantación de <i>G. crinita</i> C. Martius para el análisis en laboratorio.....	99

14.	Poda de formación de <i>G. crinita</i> C. Martius.....	100
15.	Medición del diámetro de copa de <i>G. crinita</i> C. Martius.	100
16.	Medición de la altura total de <i>G. crinita</i> C. Martius.	101
17.	Medición del diámetro basal del fuste de <i>G. crinita</i> C. Martius.....	101
18.	Visita del miembro de jurado del trabajo de investigación.....	102
19.	Panel informativo de la investigación en el CIPTALD.....	102
20.	Mapa de ubicación de la parcela experimental.....	103

RESUMEN

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 basal del fuste y diámetro de la copa se estableció una parcela experimental en el Centro de Investigación y Producción Tulumayo Anexo la Divisoria – Puerto Súngaro de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, ubicado en el distrito José Crespo y Castillo, región Huánuco. Se estableció la plantación 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 12 meses de establecidas las plantaciones, el T₁ con 1600 plantas por hectárea presentó un mayor crecimiento en altura total con 4.82 m y un incremento de 4.37 m al año; diámetro basal del fuste 7.21 cm, con incremento 6.79 cm y el diámetro de copa 2.98 m y un incremento de 2.77 m. y el T₄ con una densidad de 625 plantas por hectárea obtuvo un menor crecimiento en altura 4.08 m, incremento de 3.63 m; diámetro basal de fuste 6.47 cm, incremento de 6.07 cm y diámetro de copa 2.73 m, incremento de 2.54 m., no encontrándose diferencias estadísticas entre los bloques y tratamientos. Con referencia al comportamiento de las características físicas y químicas de los suelos, no hubo variaciones significativas, toda vez que las evaluaciones se realizaron en el primer año de crecimiento de las plantas.

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 9.5 millones de hectáreas deforestadas hasta el año 2000, con una tasa anual de deforestación de más de 261,000 ha, de las cuales el 73% se encuentran en diferentes periodos sucesionales de formación boscosa conocidos como bosques secundarios o pumas (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 su 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 bolaina blanca (*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 la falta de trabajos de investigación en el ámbito del valle del Alto Huallaga en relación a la densidad adecuada para el establecimiento de la bolaina blanca (*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, planteando los siguientes objetivos:

- Determinar la influencia de la densidad de plantación de *Guazuma crinita* C. Martius en el crecimiento de la altura total, diámetro basal 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 bolaina (*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 : STERCULACEAE

Género : *Guazuma*

Especie : *crinita*

Nombre científico : *Guazuma crinita* C. Martius

Nombres comunes : Bolaina, bolaina blanca

2.1.2. Descripción botánica

G. 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, 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 (SOTELO *et al.*, 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 espaciamiento 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 DAP 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, M. 1999)

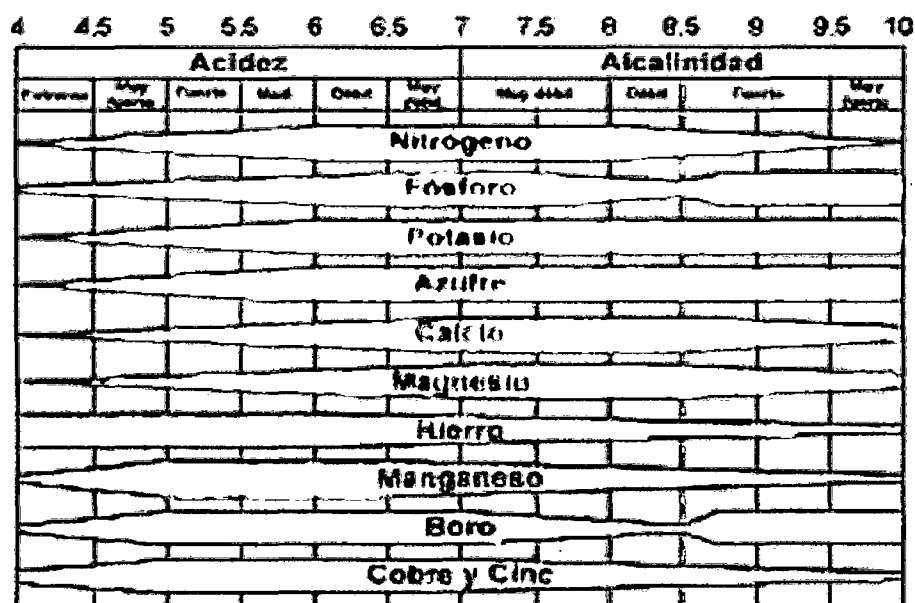


Figura 1. Relación de suelos entre el pH y la disponibilidad de nutrientes.

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 (dap de 25 a 60 cm) (BAUR, 1964a). 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; citados 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; citado 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; citado 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 descende 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 puede 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).

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).

2.4.1.1. Textura

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

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

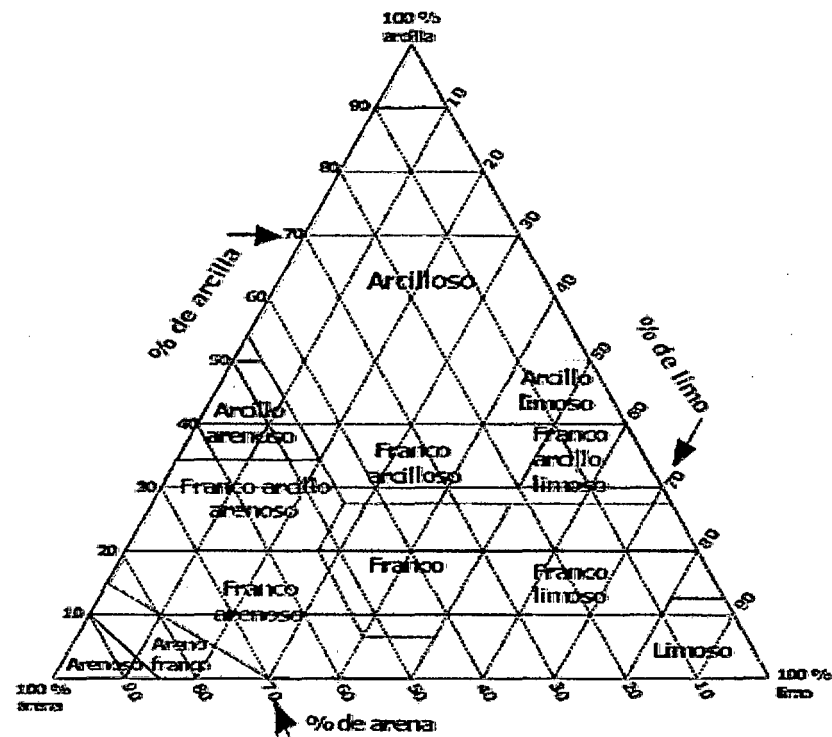


Figura 2. Diagrama textural de la USDA.

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 *et al.*, 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, 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 ₂ 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 (2012).

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 NO_3^- (nitrato) o 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 Capacidad de Intercambio Catiónico (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 Ca^{2+} en la solución del suelo es cerca de 10 veces mayor a la del 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 profundos 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 6m 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 m³ y el Guayacán (*C. donnell smithii*) con 146.124 m³ a una densidad de 123 árboles por hectárea y a una densidad de 277 plantas por hectárea 227.215 m³ ; y 158.675 m³ 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 (CIPTALD) de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, 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.

Políticamente se encuentra ubicado el CIPTALD en la región Huánuco, provincia Leoncio Prado, distrito José Crespo y Castillo en el caserío de Santa Lucía, las coordenadas UTM de la parcela de investigación fueron 385746 m Este y 8989672 m Norte y altitud 607 msnm.

3.2. 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 Sub Tropical (bmh – PST).

Durante el periodo de investigación en campo, presentó las condiciones climáticas siguientes: Temperatura máxima 30.1 °C, mínima 20.2 °C y una media 25.2 °C, precipitación promedio anual 2710.4 mm, humedad relativa 85.23% y altitud 607 msnm, información obtenida de la estación meteorológica ubicada en el CIPTALD, la que se presenta a continuación con mayor detalle.

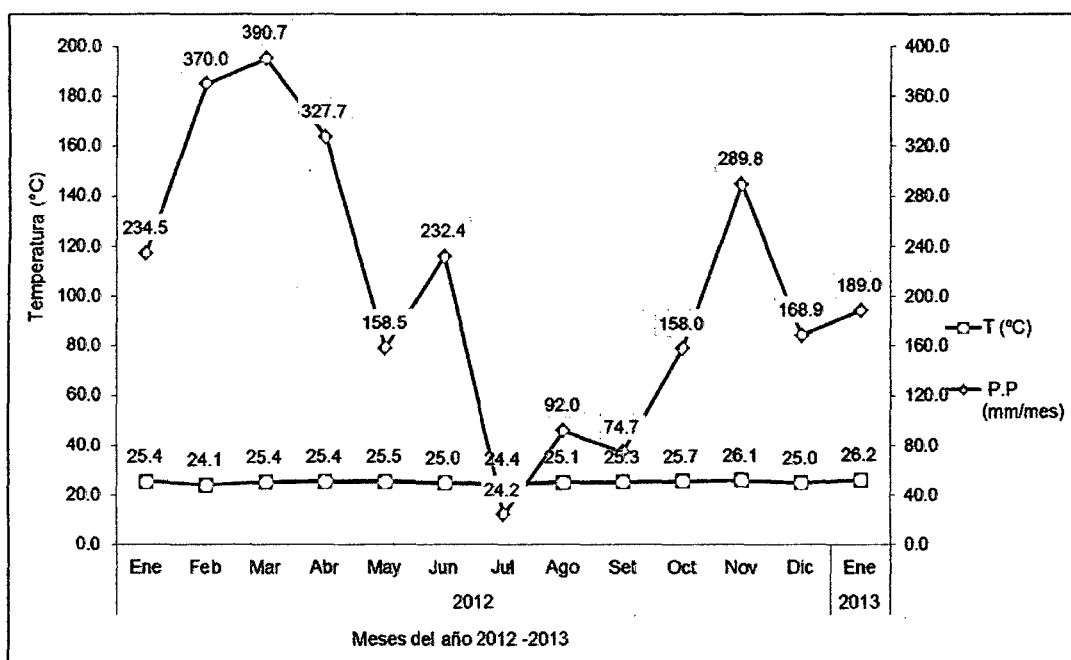


Figura 3. Diagrama climático del período de tiempo de la investigación.

3.3. Características edáficas del área de estudio

Los suelos donde se realizó la investigación corresponden a suelos aluviales con topografía plana y semiplana, con texturas de franco arcillo limoso, franco limoso y arcillo limoso. El pH varía de 7.64 a 7.70 ligeramente alcalino según la clasificación de (SSDS, 1993). Los resultados generales

corresponden a los análisis de caracterización realizados en el laboratorio de Análisis de Suelos de la Facultad de Agronomía.

3.4. Antecedentes de uso del terreno donde se instaló la plantación de *G. crinita* C. Martius

En el terreno donde se instaló la plantación de *G. crinita* C. Martius para el presente trabajo de investigación, 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 del trabajo de investigación, en el área seleccionada para la plantación de *G. crinita* C. Martius 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.

3.5. Materiales

3.5.1. Material vegetativo

Se utilizó plántones de *G. crinita* C. Martius de dos meses de edad, altura promedio general de 35 - 50 cm, los mismos que fueron adquiridos del vivero del Proyecto Especial Alto Huallaga del caserío Las Palmeras, distrito de Nuevo Progreso, provincia de Tocache.

3.5.2. Herramientas e instrumentos de campo

- Machete para la limpieza de las malezas.
- Cavadora para la apertura de hoyos.
- Tijera de mano para podar las ramas y brotes.
- Desbrozadora para realizar la limpieza de la plantación.
- Wincha de 30 m para la demarcación del área experimental.
- GPS Garmin 62S para tomar los vértices del área experimental.

3.5.3. Instrumentos de medición biométrica y otros

- Mira topográfica para medir la altura de los árboles.
- Vernier mecánico para medir el diámetro basal de fuste.

- Wincha de 5 m para medir el diámetro de copa.

3.6. Metodología

3.6.1. Tratamientos de estudio

Cuadro 6. Tratamientos de estudio considerando diferentes densidades de plantación de bolaina.

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

3.6.2. Diseño experimental

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

3.6.3. Modelo aditivo lineal

Las variables evaluadas han sido representadas por la ecuación de la forma Y_{ij} :

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

$i = 1, 2, 3, \dots, t$ (tratamientos)

$j = 1, 2, 3, \dots, r$ (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.

μ = Efecto de la media poblacional.

T_i = Efecto del i – ésimo tratamiento (distanciamiento).

β_j = Efecto del j – ésimo bloque.

ε_{ij} = Efectos aleatorio, Error Experimental.

3.6.4. Análisis de varianza

Cuadro 7. Esquema del análisis de varianza para la prueba estadística.

FV	GL	SC	CM	FC
Bloques	2	SC_{bloq}	CM_{bloq}	$\frac{CM_{\text{bloque}}}{CMe}$
Tratamiento	3	SC_{trat}	CM_{trat}	$\frac{CM_{\text{trat}}}{CMe}$
E. Exp.	5	SC_e	CM_e	
Total	11	SC_{total}		

3.6.5. Distribución de tratamientos

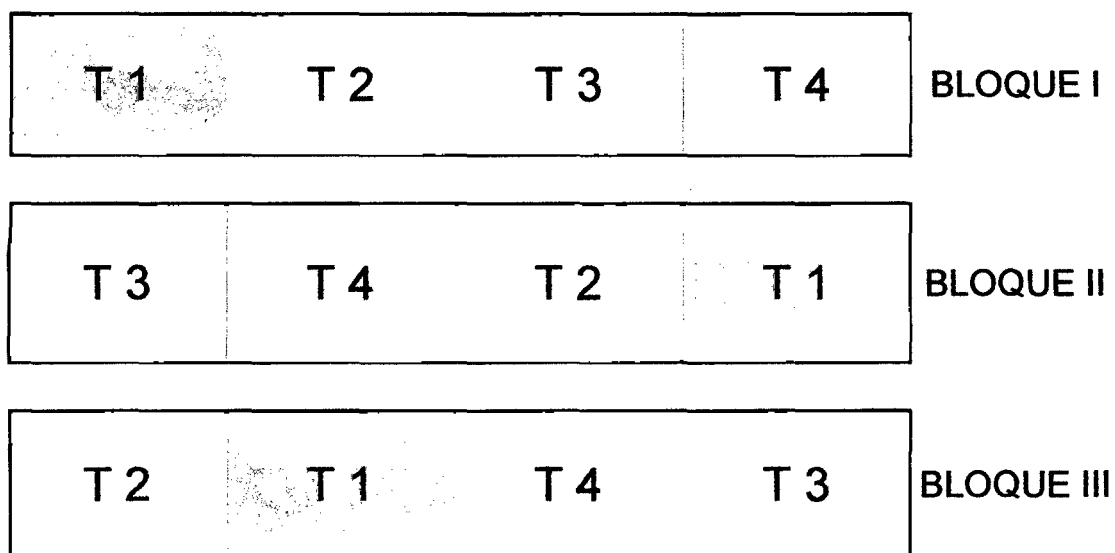


Figura 4. Croquis de la distribución de los tratamientos de la investigación.

CIPTALD, 2012.

3.6.6. Croquis de parcela experimental

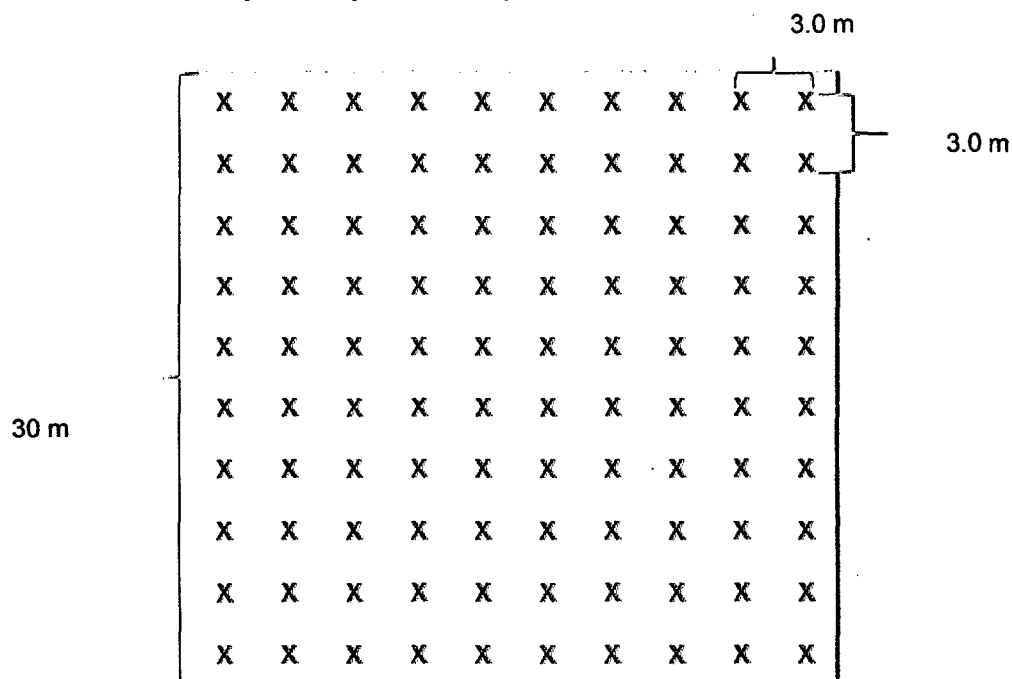


Figura 4. Croquis de distribución de unidades experimentales por tratamiento.

CIPTAL, 2012 – 2013.

3.7. Actividades realizadas para el establecimiento de la parcela experimental

3.7.1. Ubicación del área de la parcela

Previo al establecimiento de la investigación, se realizó un recorrido, para ubicar el sitio, la distancia desde la carretera y las características del terreno.

El área total de investigación fue de 17 968 m², incluido calles de separación entre bloques y tratamientos, siendo el área neta experimental de 10 800 m².

3.7.2. Limpieza del área experimental

Consistió en la eliminación total de las malezas del área experimental en forma manual con el apoyo de machetes y una desbrozadora, con el fin de facilitar el diseño de la plantación según los tratamientos preestablecidos en el proyecto.

3.7.3. Demarcación de la plantación

El demarcado de la plantación experimental consistió en determinar los puntos donde se plantaron los plántones de la *G. crinita* C. Martius, tomando 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.

3.7.4. Apertura de hoyos

Previo a la apertura de hoyos, se realizó un plateau de aproximadamente un metro de diámetro en el lugar a establecer los plantones. Seguidamente con el empleo de una cavadora se procedió a la apertura de los hoyos de 20 cm de diámetro y 25 cm de profundidad.

3.7.5. Transporte de plantones

El transporte de los plantones de bolaina se realizó en un camión desde el vivero forestal del Proyecto Especial Alto Huallaga (PEAH) hasta la parcela experimental, el mismo que se realizó a partir de 5 de la mañana con el fin de evitar la insolación y estrés hídrico de los plantones.

3.7.6. Distribución de plantones y plantación

Previo a la plantación de los plantones en los hoyos, se procedió con la distribución de los mismos ubicándolos a un costado de cada hoyo, para ello se utilizó una jaba de madera. Seguidamente se realizó la plantación correspondiente de acuerdo a los procedimientos técnicos indicados por el PRONAMACHCS (1998).

3.7.7. Recalce

Esta labor silvicultural consistió en reemplazar las plantas muertas a un mes de establecida la plantación, con el fin de garantizar el 100% de las unidades experimentales.

3.7.8. Manejo silvicultural de la plantación

3.7.8.1. Control de malezas

Con la ayuda de una desbrozadora y machete se eliminó las malezas en forma periódica cada 30 días durante los primeros seis meses y cada 45 días en los seis meses posteriores, con el fin de garantizar un buen crecimiento y desarrollo de las plantas.

3.7.8.2. Podas

Consistió en cortar las ramas de los árboles 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 y telescópica. La poda se realizó hasta un 40% respecto a la altura total de las plantas tomando como referencia la superficie del terreno, considerando que la supresión de ramas en exceso puede ser perjudicial para el crecimiento del árbol, debido a que la reducción de la superficie fotosintética y por consiguiente un menor crecimiento de los árboles (HUBERT y COURRAND, 2001).

3.8. Variables evaluadas

Para la medición de las variables en estudio se consideró 50 unidades 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 presentó menor número de unidades experimentales de 56 plantas con el fin de uniformizar los datos para el procesamiento y análisis correspondiente

La medición de las variables consideradas en la investigación se tomó a los 10 días después del establecimiento de *G. crinita* C. Martius, luego la medición se realizó cada seis meses, hasta alcanzar la edad de un año, las mismas que se detallan a continuación:

3.8.1. Altura total de la planta

Se realizó la medición directa de la altura total de la planta de *G. crinita* C. Martius, se tomó desde la superficie de suelo hasta el ápice superior, con la ayuda de una mira topográfica.

3.8.2. Diámetro basal de fuste

Se utilizó un vernier mecánico, a una altura de 15 cm de la superficie del suelo, el mismo que se midió en cm.

3.8.3. 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:

$$\text{Diámetro promedio de copa} = \frac{(\text{este a oeste}) + (\text{norte a sur})}{2}$$



Figura 5. Medición del diámetro de copa E – O y N – S.

3.8.4. Análisis físico químico del suelo

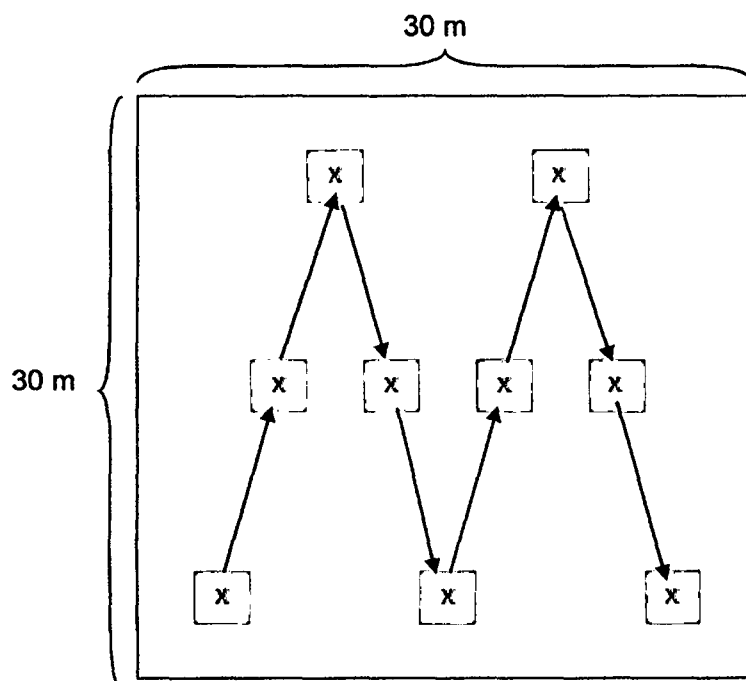


Figura 6. Diseño de muestreo de suelos de parcela experimental. CIPTALD, 2012 – 2013.

Se realizaron 2 análisis físico químico de los suelos para cada uno de los tratamientos. El primero antes de la plantación y el segundo al término de la investigación. Para el muestreo de suelo se tomaron 9 submuestras aleatoriamente, 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.

3.9. Procesamiento y análisis de datos

Los datos colectados durante los 12 meses, se procesaron en el programa de Microsoft Excel 2010. Asimismo, los resultados experimentales fueron sometidos al Diseño en Bloques Completos al Azar (DBCA), mediante el análisis de varianza (ANVA) y a un nivel de significancia o riesgo de 0.05 en el programa SAS v 9.0.

IV. RESULTADOS

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

4.1.1. Altura total

Realizado el análisis de varianza para la variable de la altura total a los 0 (inicial), 6 y 12 meses desde el establecimiento no se encontró diferencias significativas entre bloques y tratamientos (Cuadro 8).

Cuadro 8. Análisis de varianza para la variable altura total de *G. crinita* C. Martius evaluado a los 0, 6 y 12 meses desde el establecimiento.

F. V.	GL	CM ₀	Sig ₀	CM ₆	Sig ₆	CM ₁₂	Sig ₁₂
Bloques	2	0.013	1.04 n.s.	0.161	0.3494 n.s.	0.123	0.6637 n.s.
Tratamientos	3	0.003	0.23 n.s.	0.191	0.3096 n.s.	0.328	0.3953 n.s.
Error experimental	6	0.013		0.128		0.28	
Total	11						
C.V. (%)		25.35		19.03		11.83	

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

0, 6 y 12: Tiempo expresado en meses.

Con respecto a la prueba de Duncan de los promedios de la altura total de *G. crinita* C. Martius, obtenidos durante el periodo de tiempo evaluado, según el orden jerárquico no son significativos entre tratamientos (Cuadro 9).

Cuadro 9. Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para la variable altura total (m) de *G. crinita* C. Martius evaluado a los 0, 6 y 12 meses desde el establecimiento.

Tratamientos	Altura inicial	Sig	Altura a los 6 meses	Sig	Altura los 12 meses	Sig
T ₁	0.45	a	2.21	a	4.82	a
T ₂	0.40	a	1.77	a	4.32	a
T ₃	0.48	a	1.92	a	4.66	a
T ₄	0.45	a	1.62	a	4.08	a

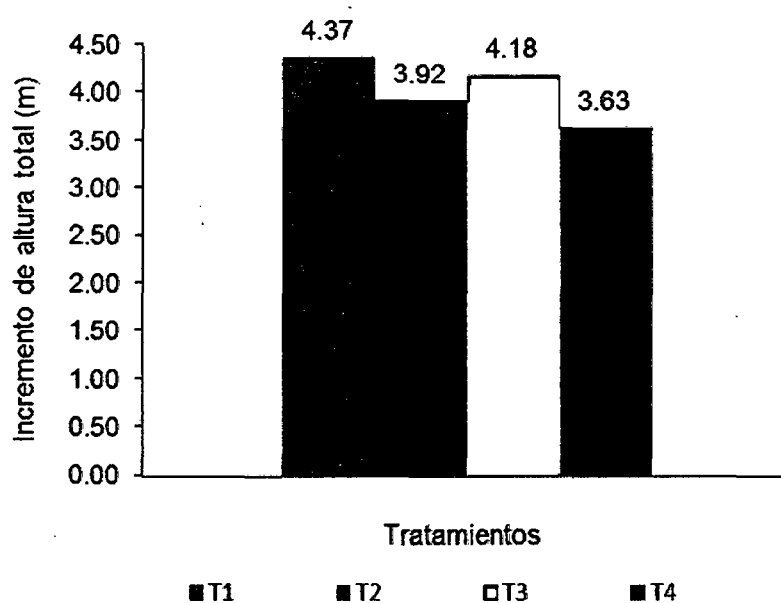


Figura 7. Incremento promedio de la altura total de *G. crinita* C. Martius por tratamientos en el primer año de establecimiento.

Con relación al incremento promedio de la altura total, los tratamientos T₁ y T₃ alcanzaron los mayores incrementos de 4.37 y 4.18 m respectivamente. El T₄ fue el que logró un menor incremento con 3.63 m (Figura 7).

4.1.2. Diámetro basal del fuste

Realizado el análisis de varianza para la variable diámetro basal del fuste, evaluado a 0, 6 y 12 meses desde el establecimiento, no se encontró diferencias estadísticas significativas entre bloques y tratamientos (Cuadro 10).

Cuadro 10. Análisis de varianza de la variable diámetro basal del fuste de *G. crinita* C. Martius evaluado a los 0, 6 y 12 meses desde el establecimiento.

F. V.	GL	CM ₀	Sig ₀	CM ₆	Sig ₆	CM ₁₂	Sig ₁₂
Bloques	2	0.034	0.4862 n.s	0.243	0.5588 n.s.	1.120	0.3517 n.s.
Tratamientos	3	0.047	0.4100 n.s	0.331	0.5039 n.s.	0.302	0.7998 n.s.
Error experimental	6	0.041		0.378		0.896	
Total	11						
C.V. (%)		40.46		22.45		13.88	

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

0, 6 y 12: Tiempo expresado en meses.

Con respecto a la prueba de Duncan de los promedios del diámetro basal del fuste de *G. crinita* C. Martius, obtenidos durante el periodo evaluado, según el orden jerárquico no son significativos entre tratamientos (Cuadro 11).

Cuadro 11. Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para la variable diámetro basal del fuste (cm) de *G. crinita* C. Martius evaluado a los 0, 6 y 12 meses desde el establecimiento.

Tratamientos	Diámetro inicial	Sig	Diámetro a los 6 meses	Sig	Diámetro a los 12 meses	Sig
T ₁	0.41	a	3.12	a	7.21	a
T ₂	0.54	a	2.53	a	6.68	a
T ₃	0.67	a	2.90	a	6.92	a
T ₄	0.40	a	2.40	a	6.47	a

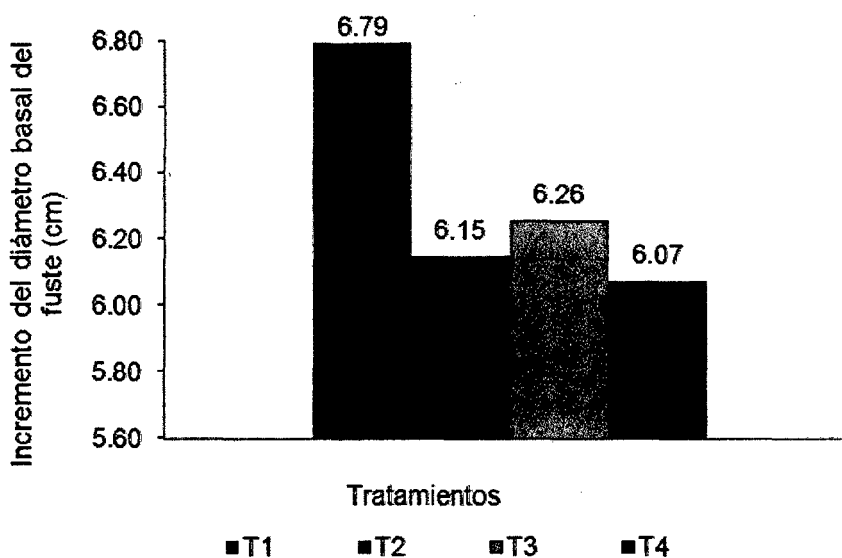


Figura 8. Incremento promedio del diámetro basal del fuste de *G. crinita* C. Martius por tratamiento en el primer año de establecimiento.

Con referencia al incremento promedio del diámetro basal del fuste, los tratamientos T₁ y T₃ alcanzaron los mayores incrementos de 6.79 cm y 6.26 cm respectivamente y el T₄ logró un menor incremento de 6.07 cm (Figura 8).

4.1.3. Diámetro de copa

Realizado el análisis de varianza para la variable del diámetro de la copa evaluado a los 0, 6 y 12 meses desde el establecimiento, no se encontró diferencia estadística significativa entre bloques y tratamientos (Cuadro 12).

Cuadro 12. Análisis de varianza de la variable diámetro de la copa de *G. crinita* C. Martius evaluado a los 0, 6 y 12 meses desde el establecimiento.

F. V.	GL	CM ₀	Sig ₀	CM ₆	Sig ₆	CM ₁₂	Sig ₁₂
Bloques	2	0.0012	0.2455 n.s	0.106	0.3248 n.s.	0.227	0.059 n.s.
Tratamientos	3	0.0003	0.7779 n.s	0.106	0.3407 n.s.	0.037	0.5515 n.s.
Error experimental	6	0.0007		0.078		0.048	
Total	11						
C.V. (%)		13.14		22.15		7.73	

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

0, 6 y 12: Tiempo expresado en meses.

CIPTALD, 2012 – 2013.

Con respecto a la prueba de Duncan de los promedios del diámetro de la copa de *G. crinita* C. Martius obtenidos durante el tiempo evaluado, según el orden jerárquico no son significativos entre tratamientos (Cuadro 13).

Cuadro 13. Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para la variable diámetro de la copa (m) de *G. crinita* C. Martius evaluado a los 0, 6 y 12 meses desde el establecimiento.

Tratamientos	Diámetro inicial	Sig	Diámetro a los 6 meses	Sig	Diámetro a los 12 meses	Sig
T ₁	0.20	a	1.49	a	2.98	a
T ₂	0.21	a	1.17	a	2.78	a
T ₃	0.20	a	1.32	a	2.89	a
T ₄	0.19	a	1.06	a	2.73	a

0, 6 y 12: Tiempo expresado en meses desde el establecimiento.

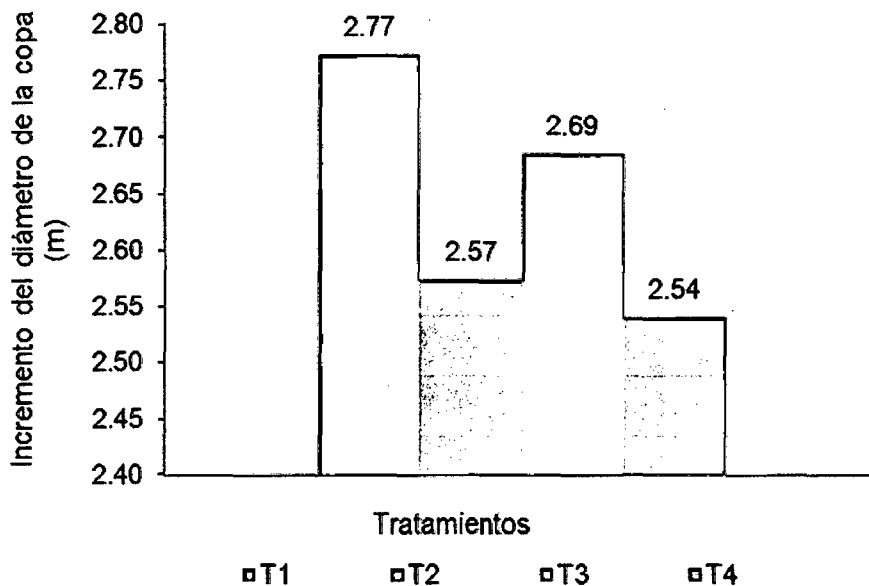


Figura 9. Incremento promedio del diámetro de la copa de *G. crinita* C. Martius por tratamientos en el primer año de establecimiento.

Con relación al incremento promedio del diámetro de la copa; los tratamientos T₁ y T₃ alcanzaron los mayores incrementos de 2.77 y 2.69 m

respectivamente y el T₄ fue el que logró un menor incremento de 2.54 m (Figura 9).

4.2. Caracterización físico y químico del suelo por tratamiento

4.2.1. Caracterización física

Según los resultados del análisis físico de los suelos durante la investigación, en general no presentaron cambios sobre todo en la clase textural, pero sí se muestra una ligera variación en la clase textural de Franco arcillo limoso a franco limoso en el bloque I (T₁) y en el bloque II (T₁ y T₂) y de Arcillo limoso a franco arcillo limoso, en el bloque III (T₂).

Cuadro 14. Análisis de caracterización física del suelo al inicio y finalización de la investigación según tratamiento.

Bloque	Tratamiento	Densidad/ha	Periodo de realización de análisis	ANÁLISIS FÍSICO			
				Arena	Arcilla	Limo	Textura
				%	%	%	
I	T 1	1600	Inicial	23.68	33.04	43.28	FAL/FrArLi
			Final	23.68	19.04	57.28	FL/FrLi
	T 2	1111	Inicial	19.68	21.04	59.28	FL/FrLi
			Final	17.68	19.04	63.28	FL/FrLi
	T 3	816	Inicial	13.68	23.04	63.28	FL/FrLi
			Final	11.68	25.04	63.28	FL/FrLi

	T 4	625	Inicial	13.68	25.04	61.28	FL/FrLi	
			Final	13.68	21.04	65.28	FL/FrLi	
II	T 1	1600	Inicial	5.68	31.04	63.28	FAL/FrArLi	
			Final	9.68	25.04	65.28	FL/FrLi	
	T 2	1111	Inicial	13.68	27.04	59.28	FAL/FrArLi	
			Final	7.68	25.04	67.28	FL/FrLi	
	T 3	816	Inicial	19.68	25.04	55.28	FL/FrLi	
			Final	15.68	21.04	63.28	FL/FrLi	
	T 4	625	Inicial	13.68	25.04	61.28	FL/FrLi	
			Final	11.68	23.04	65.28	FL/FrLi	
	III	T 1	1600	Inicial	9.68	33.04	57.28	FAL/FrArLi
				Final	7.68	29.04	63.28	FAL/FrArLi
T 2		1111	Inicial	7.68	41.04	51.28	AL/ArLi	
			Final	15.68	29.04	55.28	FAL/FrArLi	
T 3		816	Inicial	9.68	35.04	55.28	FAL/FrArLi	
			Final	11.68	31.04	57.28	FAL/FrArLi	
T 4		625	Inicial	13.68	39.04	47.28	FAL/FrArLi	
			Final	9.68	31.04	59.28	FAL/FrArLi	

Fuente: Laboratorio de Análisis de Suelos de la Facultad de Agronomía, Tingo María (2012 – 2013).

FL: Franco limoso, AL: Arcillo limoso, FAL: Franco arcillo limoso. Fuente: USDA (1993) y SSDS (1999).

FrLi: Franco limoso, ArLi: Arcilloso limoso, FrArLi: Franco arcillo limoso. Fuente: Zavaleta (1974).

4.2.2. Caracterización química

Según los resultados del análisis químico de los suelos, durante la investigación, presentaron variaciones entre los tratamientos en estudio; siendo uno de los más evidentes el pH, CIC y el calcio, que en promedio para el T₁ se incrementaron en 0.40, 4.20 y 3.82 respectivamente, disminuyendo para los demás tratamientos. Para el caso de la materia orgánica, presentó un incremento en todos los tratamientos, destacando el T₁ con un mayor incremento de 0.93%. Para el nitrógeno, en todos los tratamientos, presentó un ligero incremento a excepción del T₄ que disminuyó en 0.06%. Con referencia al fósforo y potasio disminuyó en todos los tratamientos. Para el caso de las bases cambiabiles presentó el 100% para todos los tratamientos.

Cuadro 15. Los promedios por tratamientos de los bloques del análisis de caracterización química del suelo al inicio y finalización de la investigación según tratamientos.

Tratamiento	Densidad/ha	Periodo de realización de análisis	pH	M.O.	N	P	K ₂ O	CIC	CAMBIALES Cmol(+)/kg						CICe	%	%	%
			(1:1)	%	%	ppm	kg/ha		Ca	Mg	K	Na	Al	H		Bas. Camb.	Ac. Camb.	Sat. Al
T 1	1600	Inicial	7.28	1.87	0.09	13.04	558.73	20.86	19.22	1.33	0.37	0.06	0.00	0.00	...	100.00	0.00	0.00
		Final	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
		Variación	0.40	0.93	0.04	-0.65	-25.62	4.20	3.82	0.05	-0.03	-0.01	0.00	0.00	...	0.00	0.00	0.00
T 2	1111	Inicial	7.70	2.05	0.10	23.40	568.45	27.96	23.99	1.22	0.22	0.06	0.00	0.00	...	100.00	0.00	0.00
		Final	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
		Variación	-0.07	0.19	0.00	-8.46	-155.03	-7.21	-1.81	0.12	0.12	-0.01	0.00	0.00	...	0.00	0.00	0.00
T 3	816	Inicial	7.81	3.17	0.14	22.48	505.29	23.05	23.27	1.16	0.28	0.06	0.00	0.00	...	100.00	0.00	0.00
		Final	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
		Variación	-0.04	0.56	0.03	-7.86	-41.96	-0.41	-2.65	0.19	0.04	-0.01	0.00	0.00	...	0.00	0.00	0.00
T 4	625	Inicial	7.75	2.43	0.18	31.35	475.26	25.21	24.28	1.21	0.28	0.06	0.00	0.00	...	100.00	0.00	0.00
		Final	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
		Variación	-0.04	0.19	-0.06	-20.42	-60.51	-1.90	-5.23	-0.05	0.06	0.09	0.00	0.00	...	0.00	0.00	0.00

Fuente: Laboratorio de Análisis de Suelos de la Facultad de Agronomía, Tingo María (2012 – 2013).

V. DISCUSIÓN

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

Según los resultados obtenidos en la investigación, el tratamiento T₁ establecido a una densidad de 1600 plantas por hectárea, a un año de edad alcanzó el mayor crecimiento promedio de altura total, con 4.82 m y de igual forma un mayor incremento de 4.37 m. Con referencia al diámetro basal del fuste, también el T₁ presentó un mayor crecimiento, con 7.21 cm y un incremento de 6.79 cm. Así mismo, para el diámetro de la copa, de igual modo el T₁ ha tenido el mismo comportamiento, con un crecimiento de 2.98 m y un incremento de 2.77 m.

En el caso de los demás tratamientos con relación a las variables evaluadas el crecimiento fue inferior, siendo el T₄ con una densidad de 625 plantas por hectárea, alcanzó un menor crecimiento en la altura total (4.08 m), diámetro basal del fuste (6.47 cm) y diámetro de la copa (2.73 m), lo propio sucedió en los incrementos con 3.63 m, 6.07 cm y 2.54 m, respectivamente.

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 considerada como madera liviana, densidad básica de 0.41 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 *et al* (1992), reporta 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 gr/cm^3 y su crecimiento es más lento, alcanzando un crecimiento en altura de 1.4 a 1.6 m a los 6 meses y de 3.5 a 4.7 m al año

Otro factor que puede haber influenciado en el mayor crecimiento del T₁ a un año de edad en campo definitivo, es la densidad de la plantación (1600 plantas por hectárea), en comparación a los demás tratamientos en estudio, cuyas densidades de plantación fueron inferiores. Esto muestra claramente que la densidad de plantación influye en el crecimiento, de altura y diámetro, la razón principal la competencia de 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.

Tomando en consideración esta afirmación, se puede atribuir que aun cuando la *G. crinita* C. Martius es considerada como heliófita de rápido crecimiento, se desarrolló satisfactoriamente a campo abierto, es usual tener una respuesta de un menor crecimiento como es el caso de T₄ 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).

Es importante también resaltar que los resultados obtenidos en la presente investigación en relación al crecimiento de la *G. crinita* C. Martius alcanzado en una densidad de 1600 plantas (4.82 m) y densidad 625 plantas por hectárea (4.08 m) en el primer año, se 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 Ucayali, con cuatro

densidades de 2000, 1600, 1111 y 625 plantas por hectárea, donde concluye y recomienda utilizar densidades de 1600 plantas por hectárea, debido a que bajo esta densidad los incrementos medios (IMA) del diámetro y de la altura, 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_1 y T_4 , 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 comercial 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.

Es oportuno también referir y reafirmar que la densidad de la plantación influye en el crecimiento de las especies forestales, hecho que es corroborado por RIZZO (2005) quien realizó un trabajo experimental similar a esto con la teca (*Tectona grandis*), con dos densidades, y reporta que a una menor densidad de 123 árboles por hectárea, presentó un mayor crecimiento en diámetro y un menor crecimiento en altura total con 36.53 cm y 19.59 m respectivamente y a una densidad de 277 árboles por hectárea alcanzó un

menor diámetro de 28.13 cm y una mayor altura de 20.21 m. a los 10 años de edad.

También es importante hacer notar que a un mayor crecimiento de los árboles de *G. crinita* C. Martius, la sombra parcial alcanza mayor altura, en comparación al diámetro del fuste, que logra un menor crecimiento. En el presente estudio la plantación de bolaina se encontraba en fase de crecimiento inicial, según las densidades de la plantación no ha mostrado competencia marcada, solamente se observó una competencia parcial por la luz, por lo que no es posible afirmar con exactitud por la influencia de la densidad de plantación en la estructura de las plantas en estudio. Este comportamiento es corroborado por el IIAP (2007) en un balance de las experiencias registradas en crecimiento de *G. crinita* C. Martius, para un amplio sector aluvial en la cuenca media del río Aguaytía, donde expresa su mejor crecimiento promedio (altura y diámetro) frente al mayor ingreso de luz o heliofitismo, donde se obtuvo el crecimiento diamétrico más elevado (3.82 cm al 6to año).

Con relación al T_2 y T_3 cuyas densidades de plantación fueron de 1111 y 816 plantas por hectárea, los resultados no fueron los esperados, en el sentido que lo lógico era que, a mayor densidad alcance un mayor crecimiento de altura total y diámetro basal de fuste y diámetro de copa al primer año de edad, pero los resultados fueron lo contrario. El T_3 con una densidad de 816 plantas por hectárea alcanzó mayor crecimiento en altura total con 4.82 m, diámetro basal de fuste con 7.21 cm y diámetro de copa con 2.98m, ha tenido una menor densidad con respecto al T_2 . Las razones de este incremento en

altura y diámetro se puede atribuir a las condiciones edáficas, debido a que el terreno donde se instaló el trabajo de investigación era heterogéneo, en cuanto a las propiedades químicas según los resultados del análisis de suelos realizados, donde se muestra que las parcelas experimentales del T₃ en promedio presentaron mayor cantidad de nitrógeno (0.17%), materia orgánica (3.73%) y la CIC alto (22.85), componentes importantes que probablemente hayan influenciado en un mayor crecimiento de las plantas. Este comportamiento es reafirmado por BRADY (1999), 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.

La heterogeneidad de los suelos en cuanto al nitrógeno de 0.09 a 0.18%, materia orgánica de 1.87 a 3.73%, fósforo de 31.35 a 10.93 ppm, potasio de 568.45 a 413.42 kg/ha, se evidenciaron por los cultivos que precedieron como plátano, cítricos y cacao, que es corroborado por GUERRERO (1995) donde indica la extracción de nutrientes por cultivos en kg/ha para plátano (62% de nitrógeno, 16 ppm de fósforo y 207 kg/ha de potasio) cítricos (105% de nitrógeno, 22 ppm de fósforo y 145 kg/ha de potasio) y cacao (17% de nitrógeno, 7 ppm de fósforo y 11 kg/ha de potasio), cuyos cultivos presentan diferentes requerimientos extractivos de nutrientes del suelo y que es probable que en algún momento hayan aplicado abonamientos que permitan dicha variación nutricional.

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 pero si se muestra una ligera variación en la clase textural de franco arcillo limoso a franco limoso en el bloque I (T_1) lo mismo para el bloque II (T_1 y T_2) y de arcillo limoso a franco arcillo limoso en el bloque III (T_2). En términos porcentuales la textura presentó variaciones pasando de franco arcillo limoso a franco limoso en 30 %, a nivel de los tratamientos y de arcillo limoso a franco arcillo limoso en 8.33%. Esta variación en clase textural, 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.

5.2.2. De la caracterización química

Según los resultados del análisis químico, los suelos durante la investigación, presentaron variaciones entre los tratamientos en estudio, siendo los más evidentes el pH, la CIC y el Ca que en promedio para el T_1 con 1600 plantas por hectárea se incrementaron en 0.40, 4.20 y 3.82 respectivamente, disminuyendo para los demás tratamientos con menores densidades de plantación, se debió a la variación de estos nutrientes importantes disponibles en el suelo. Este comportamiento es corroborado por BRADY (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 T₁ que incrementó el pH (0.40), 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 7.64 y 7.70 respectivamente, que de acuerdo a los valores del pH corresponde a suelos ligeramente alcalinos, resultados que son corroborados por Soil Survey Division Staf SSDS (1999) según la clasificación del suelo que presentan con relación a los valores del pH donde 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 inicial de crecimiento de un año de la plantación de *G. crinita* C. Martius, alcanzaron el turno de corta.

Para el caso de la materia orgánica y el nitrógeno, se presentó un ligero incremento en todos los tratamientos, destacando el T₁ con un mayor incremento de materia orgánica de 0.93% y nitrógeno de 0.04%. 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. El nitrógeno en el T₄ disminuyó en 0.06%, 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. El incremento de la materia orgánica (0.93%) y del nitrógeno (0.04%) es probablemente a causa del depósito de sedimentos que ocurrió por la creciente del río Huallaga que inundó parte del área experimental.

Con respecto al P y K₂O presentaron una disminución en todas las densidades de plantación, para el P en el T₁ (13.04 a 12.39 ppm), T₂ (23.40 a 14.94 ppm), T₃ (22.48 a 14.62 ppm) y T₄ (31.35 a 10.93 ppm) y K₂O en el T₁ (558.73 a 533.11 kg/ha), T₂ (568.45 a 413.42 kg/ha), T₃ (505.29 a 463.33 kg/ha) y T₄ (475.26 a 414.74 kg/ha) en razón que aumentó el Ca T₁ (19.22 a 23.04), T₂ (23.99 a 22.18), T₃ (23.27 a 20.62) y T₄ (25.21 a 23.30). 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, 7.28 a 7.81, disminuyendo la disponibilidad del fósforo de 31.35 a 10.93 ppm por abundancia del calcio 19.22 a 24.28 y por ende la disponibilidad del fósforo en el suelo.

VI. CONCLUSIONES

1. Existe influencia de la densidad de plantación de bolaina blanca (*G. Crinita* C. Martius) en el crecimiento de la altura total, diámetro basal de fuste y diámetro de copa, se recomienda utilizar el T₁ con una densidad de 1600 plantas por hectárea ha obtenido los mayores incrementos con 4.37 m, 6.79 cm y 2.77 m respectivamente, en comparación al T₄ con una densidad de 625 plantas por hectárea donde ha obtenido los menores incrementos con 3.63 m, 6.07 cm y 2.54 m.
2. No se presentó cambios importantes en cuanto a la caracterización física (clase textural) de los suelos por la influencia de la bolaina blanca (*G. Crinita* C. Martius) establecida a diferentes densidades por hectárea.
3. Se evidenció cambios en las características químicas del suelo, siendo los más evidentes el pH, la CIC y el Ca que en promedio para el T₁ con 1600 plantas por hectárea incrementaron en 0.40, 4.20 y 3.82 respectivamente, disminuyendo para los demás tratamientos con menores densidades de plantación por hectárea.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar plantaciones de bolaina blanca (*G. Crinita C. Martius*) a una densidad de 1600 plantas por hectárea por tener mayores incrementos en la altura total, diámetro basal del fuste durante el primer desde el establecimiento.
2. Los docentes del Área Académica de Manejo Forestal deben promover a través de otras tesis la continuidad de las evaluaciones del comportamiento de bolaina blanca (*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 la bolaina blanca (*G. Crinita C. Martius*) para determinar la calidad de la madera y los usos influenciados por la densidad de la plantación.

VIII. ABSTRACT

BEHAVIOR SILVICULTURAL OF WHITE BOLAINA (*Guazuma crinita* C. Martius) TO DIFFERENT DENSITIES IN DEFINITIVE FIELD IN JOSE CRESPO Y CASTILLO DISTRICT – AUCAYACU

FERNANDEZ MEDRANO Luis Esteban

With the aim to determine the influence of the density of plantation of *Guazuma crinita* C. Martius in the growth of the total height, basal diameter of the shaft and diameter of the treetop, it was established an experimental plot in the Center of Investigation and Production Tulumayo Annex La Divisoria - Puerto Súngaro of the National Agrarian University of the Jungle, located in Jose Crespo y Castillo district, region Huánuco. For the establishment of the plantation; with densities of 1600, 1111, 816, 625 plants for hectare, distributed under the Design of Complete Blocks at Random. The results obtained to 12 months of established the plantations, the T₁, presented a major growth in the evaluated variables, it reached a total height of 4.82 m with an increase of 4.37 m a year, basal diameter of the shaft of 7.21 cm with increase of 6.79 cm and the diameter of the treetop of 2.98 m and an increase of 2.77 m. And the T₄ with a density of 625 plants for hectare reached a minor growth in height 4.08 m with an increase of 3.63 m, basal diameter of shaft 6.47 cm with increase of 6.07 cm and diameter of treetop 2.73 m with an increase of 2.54 m; not being statistical differences between the blocks and treatments. With reference to the behavior of the physical and chemical characteristics of the soils, there were no significant variations, the same ones that it is not possible to affirm if it answers to the influence of the density of plantation, because the evaluations were realized in the first year of growth of the plants.

Key words: plantation, basal diameter, growth, established, height y treetop.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACEVEDO, J. 2005. Criterios de calidad de suelos agrícolas. En línea: USDA [En línea]: (<http://Soils.Usda.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. 9ª 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, H. 1995. Cultivos herbáceos extensivos. 5ta ed. Madrid, España. 779 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., COURRAND, R. 1991. 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.
- PRONAMACHCS, 1998. Manual de Plantaciones Forestales para la Sierra Peruana. Proyecto Forestería en Microcuencas Altoandinas - FEMAP. Lima, Perú.
- 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, 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.
- SOUDRE, 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.
- TERBORGH, J. 1973. Sobre la noción de favorabilidad en la planta de la ecología. American Naturalist. 107 (956): 481 - 501 p.
- 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., 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.
- ZAVALETA, A. 1974. Descripción morfológica y los datos fisicoquímicos de algunos perfiles de suelo. En Contribución al conocimiento de los suelos del Perú Rijks universiti Gent, Bélgica.

ANEXO

Cuadro 16. Los promedios de la altura total, diámetro basal del fuste y diámetro de la copa de *G. crinita* C. Martius a los 0, 6 y 12 después del establecimiento.

Bloques	Tratamientos	Distanciamientos (m)	Altura (m)			φ de fuste a 15 cm			φ de copa(m)		
			1	2	3	1	2	3	1	2	3
BI	TI	2.5 x 2.5	0.40	2.41	4.71	0.37	3.13	6.81	0.21	1.54	2.84
	TII	3.0 x 3.0	0.35	1.78	3.85	0.86	2.50	5.74	0.20	1.15	2.38
	TIII	3.5 x 3.5	0.67	2.33	5.12	0.62	3.68	7.60	0.26	1.64	2.92
	TIV	4.0 x 4.0	0.53	1.43	3.59	0.45	2.15	5.36	0.20	0.95	2.39
BII	TI	2.5 x 2.5	0.41	1.97	4.84	0.42	3.02	7.24	0.19	1.38	2.98
	TII	3.0 x 3.0	0.46	1.96	4.84	0.41	2.93	7.49	0.21	1.31	2.96
	TIII	3.5 x 3.5	0.31	1.29	3.84	0.96	1.82	5.39	0.17	0.80	2.59
	TIV	4.0 x 4.0	0.32	1.05	3.13	0.31	1.50	5.07	0.17	0.56	2.20
BIII	TI	2.5 x 2.5	0.53	2.26	4.90	0.45	3.22	7.57	0.21	1.56	3.10
	TII	3.0 x 3.0	0.39	1.56	4.27	0.34	2.15	6.82	0.21	1.04	2.99
	TIII	3.5 x 3.5	0.46	2.15	5.00	0.42	3.19	7.77	0.17	1.51	3.15
	TIV	4.0 x 4.0	0.48	2.07	4.47	0.39	3.02	7.46	0.17	1.43	3.16

φ: Diámetro. 1: A los 0 meses, 2: A los 6 meses y 3: A los 12 meses.

Fuente: Elaboración propia. CIPTALD – TULUMAYO, 2012 - 2013.

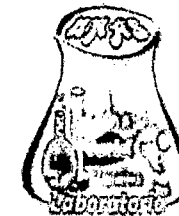


UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

TINGO MARIA

Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos

analisisdesuelosunas@hotmail.com



ANALISIS DE SUELOS

PROPIETARIO: FERNANDEZ MEDRANO LUIS ESTEBAN
CULTIVO: BOLAINA BLANCA

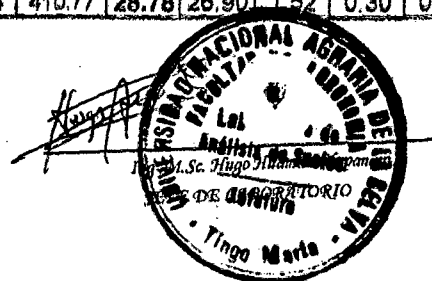
PROCEDENCIA: CIPTALD-TULUMAYO

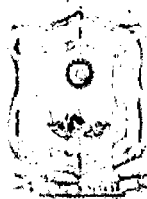
Cod. Lab	Cod. Usuario	ANALISIS MECANICO				pH	M.O.	N	P	K ₂ O	CIC	CAMBIABLES Cmol(+)/kg						CICe	%	%	%			
		Arena	Arcilla	Limo	Textura							Ca	Mg	K	Na	Al	H					Bas. Camb	Ac. Camb	Sat. Al
		%	%	%								1:1	%	%	ppm	kg/ha	---					---	---	---
M 3635	BI-T1	23.68	33.04	43.28	Franco Arcillo Limoso	6.37	2.80	0.13	11.29	357.77	10.77	8.89	1.58	0.24	0.06	---	---	---	100.00	0.00	0.00			
M 3636	BI-T2	19.68	21.04	59.28	Franco Limoso	7.80	2.80	0.13	24.49	467.75	24.90	23.58	1.05	0.21	0.06	---	---	---	100.00	0.00	0.00			
M 3637	BI-T3	13.68	23.04	63.28	Franco Limoso	7.77	2.24	0.10	29.02	572.43	25.11	23.58	1.17	0.32	0.06	---	---	---	100.00	0.00	0.00			
M 3638	BI-T4	13.68	25.04	61.28	Franco Limoso	7.74	1.68	0.08	16.14	629.40	28.35	26.89	1.13	0.27	0.06	---	---	---	100.00	0.00	0.00			
M 3639	BII-T1	5.68	31.04	63.28	Franco Arcillo Limoso	7.75	0.56	0.03	13.52	564.48	28.52	26.72	1.20	0.53	0.07	---	---	---	100.00	0.00	0.00			
M 3640	BII-T2	13.68	27.04	59.28	Franco Arcillo Limoso	7.80	0.56	0.03	12.80	447.87	24.55	23.15	1.17	0.18	0.05	---	---	---	100.00	0.00	0.00			
M 3641	BII-T3	19.68	25.04	55.28	Franco Limoso	7.91	1.68	0.08	23.93	547.25	21.94	20.79	0.93	0.15	0.06	---	---	---	100.00	0.00	0.00			
M 3642	BII-T4	13.68	25.04	61.28	Franco Limoso	7.96	3.92	0.18	13.76	439.92	20.36	19.06	0.97	0.26	0.07	---	---	---	100.00	0.00	0.00			
M 3643	BIII-T1	9.68	33.04	57.28	Franco Arcillo Limoso	7.71	3.36	0.15	24.65	503.52	23.69	22.08	1.22	0.33	0.06	---	---	---	100.00	0.00	0.00			
M 3644	BIII-T2	7.68	41.04	51.28	Arcillo Limoso	7.61	3.92	0.18	40.55	511.47	27.02	25.23	1.45	0.28	0.06	---	---	---	100.00	0.00	0.00			
M 3645	BIII-T3	9.68	35.04	55.28	Franco Arcillo Limoso	7.68	2.24	0.10	15.03	670.58	27.27	25.46	1.38	0.37	0.06	---	---	---	100.00	0.00	0.00			
M 3646	BIII-T4	13.68	39.04	47.28	Franco Arcillo Limoso	7.55	2.80	0.13	45.64	410.77	28.78	28.90	1.52	0.30	0.06	---	---	---	100.00	0.00	0.00			

Fecha: 31 de Diciembre 2012

Recibo N°: 318592

Muestreado por: El solicitante



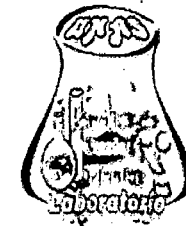


UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

TINGO MARIA

Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos

analisisdesuelosunas@hotmail.com



ANALISIS DE SUELOS

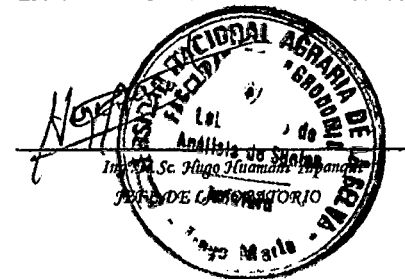
PROPIETARIO: FERNANDEZ MEDRANO LUIS ESTEBAN
CULTIVO BOLAINA BLANCA

PROCEDENCIA: CIPTALD-TULUMAYO

Cod. Lab	Cod. Usuario	ANALISIS MECANICO				pH	M.O.	IN	P	K ₂ O	CIC	CAMBIABLES Cmol(+)/kg						CICe	% Bas. Camb	% Ac. Camb.	% Sat. Al
		Arena	Arcilla	Limo	Textura							Ca	Mg	K	Na	Al	H				
		%	%	%																	
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	349.82	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	27.86	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 María

Facultad de Recursos Naturales Renovables

Gabinete De Meteorología Y Climatología



“Año de la Inversión para el Desarrollo Rural y la Seguridad Alimentaria”

Tingo María, 26 de febrero de 2013

Datos Meteorológicos de la Estación Pluviométrica Tulumayo

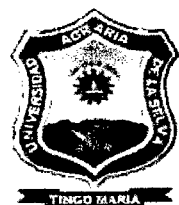
Coordenadas Geográficas Latitud: 09°07'22.1" Sur Longitud: 76°02'30.5" Oeste Altitud: 613 m.s.n.m
Periodo: 2012 - 2013

Año	Periodo	P.P (mm/mes)
2012	Enero	234.5
	Febrero	370.0
	Marzo	390.7
	Abril	327.7
	Mayo	158.5
	Junio	232.4
	Julio	24.2
	Agosto	92.0
	Septiembre	74.7
	Octubre	158.0
	Noviembre	289.8
	Diciembre	168.9
2013	Enero	189.0



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
GABINETE DE METEOROLOGÍA Y CLIMATOLOGÍA

Ing. Msc. Lucio Enrique De Lara Suárez
JEFE



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
Tingo María
Facultad de Recursos Naturales Renovables
Gabinete De Meteorología Y Climatología



"Año de la Inversión para el Desarrollo Rural y la Seguridad Alimentaria"

Tingo María, 26 de febrero de 2013

Datos Meteorológicos de la Estación de Tingo María

Coordenadas Geográficas Latitud: 09°18'00" Sur Longitud: 76°01'00" Oeste Altitud: 660 m.s.n.m
Periodo: 2012 - 2013

Año	Periodo	Temperatura del aire °c			Humedad Relativa (%)
		Máxima	Mínima	Media	
2012	Enero	29.9	20.9	25.4	86
	Febrero	27.8	20.4	24.1	91
	Marzo	30.3	20.4	25.4	86
	Abril	30.1	20.7	25.4	86
	Mayo	30.7	20.3	25.5	85
	Junio	30.1	19.8	25.0	85
	Julio	29.9	18.9	24.4	85
	Agosto	30.9	19.3	25.1	83
	Septiembre	31.1	19.4	25.3	84
	Octubre	30.7	20.6	25.7	84
	Noviembre	31.0	21.1	26.1	83
	Diciembre	29.2	20.7	25.0	86
2013	Enero	31.2	21.1	26.2	84



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
GABINETE DE METEOROLOGÍA Y CLIMATOLOGÍA

Ing. Msc. Lucas Darío De Lora Suárez

JEFATE

Cuadro 21. Mortalidad de *G. crinita* C. Martius en diferentes densidades.

Bloques	Tratamientos	Evaluaciones (meses)			Plantas muertas	Porcentaje (%)
		0	6	12		
I	I	0	1	0	1	0.09
	II	0	0	1	1	0.09
	III	0	1	0	1	0.09
	IV	0	0	0	0	0.00
II	I	0	1	0	1	0.09
	II	0	1	1	2	0.18
	III	0	0	0	0	0.00
	IV	0	1	1	2	0.18
III	I	0	1	2	3	0.27
	II	0	2	0	2	0.18
	III	0	3	1	4	0.36
	IV	0	0	0	0	0.00
Total		0	11	6	17	1.52

Fuente: Elaboración propia. CIPTALD – TULUMAYO, 2012 - 2013.

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

N°	B - I			T - I	
	Orden	altura total (m)	φ basal del fuste (cm)	φ de la copa (m)	
				E - O	N - S
1	5	0.38	0.42	0.22	0.25
2	6	0.36	0.38	0.26	0.23
3	9	0.33	0.29	0.18	0.17
4	12	0.42	0.38	0.28	0.24
5	16	0.41	0.39	0.20	0.13
6	22	0.22	0.20	0.12	0.17
7	23	0.31	0.21	0.21	0.12
8	27	0.41	0.37	0.20	0.21
9	30	0.48	0.48	0.29	0.29
10	33	0.46	0.52	0.20	0.25
11	36	0.40	0.41	0.28	0.28
12	39	0.36	0.28	0.16	0.16
13	42	0.44	0.38	0.23	0.26
14	45	0.40	0.34	0.14	0.20
15	46	0.40	0.37	0.20	0.26
16	48	0.44	0.42	0.20	0.26
17	53	0.40	0.42	0.28	0.22
18	56	0.39	0.38	0.19	0.25
19	59	0.37	0.35	0.13	0.16
20	60	0.41	0.38	0.22	0.17
21	63	0.38	0.30	0.22	0.14
22	66	0.57	0.49	0.23	0.28
23	69	0.41	0.43	0.26	0.24
24	70	0.47	0.47	0.27	0.30
25	73	0.32	0.29	0.23	0.28
Total	¥	0.40	0.37	0.22	0.22

N°	B - I			T - I	
	Orden	altura total (m)	φ basal del fuste (cm)	φ de la copa (m)	
				E - O	N - S
26	74	0.48	0.44	0.19	0.21
27	75	0.44	0.41	0.21	0.22
28	78	0.42	0.47	0.27	0.23
29	81	0.39	0.35	0.20	0.24
30	84	0.51	0.38	0.17	0.22
31	86	0.50	0.45	0.21	0.21
32	89	0.50	0.38	0.31	0.26
33	92	0.48	0.42	0.25	0.29
34	96	0.38	0.33	0.17	0.20
35	99	0.31	0.30	0.21	0.17
36	102	0.50	0.47	0.24	0.29
37	103	0.43	0.42	0.33	0.25
38	107	0.31	0.28	0.18	0.16
39	110	0.39	0.35	0.15	0.16
40	112	0.38	0.26	0.24	0.18
41	115	0.46	0.51	0.30	0.27
42	117	0.34	0.33	0.21	0.22
43	120	0.29	0.25	0.13	0.14
44	124	0.32	0.28	0.17	0.18
45	127	0.43	0.34	0.23	0.29
46	130	0.44	0.44	0.26	0.21
47	133	0.36	0.30	0.16	0.15
48	135	0.37	0.28	0.13	0.12
49	137	0.50	0.38	0.17	0.22
50	140	0.37	0.37	0.22	0.17
Total	¥	0.41	0.37	0.21	0.21

Fuente: Elaboración propia. CIPTALD – TULUMAYO, 2012 - 2013.

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

B - I				T - II		B - I				T - II	
N°	Orden	altura total (m)	φ basal del fuste (cm)	φ de la copa (m)		N°	Orden	altura total (m)	φ basal del fuste (cm)	φ de la copa (m)	
				E - O	N - S					E - O	N - S
1	4	0.30	0.37	0.14	0.18	26	52	0.31	0.28	0.23	0.19
2	5	0.38	0.35	0.18	0.17	27	55	0.35	0.36	0.18	0.18
3	7	0.36	0.30	0.19	0.19	28	56	0.25	0.27	0.23	0.23
4	9	0.43	0.41	0.26	0.25	29	57	0.30	0.29	0.15	0.15
5	10	0.42	0.39	0.18	0.24	30	63	0.37	0.28	0.16	0.17
6	11	0.44	0.49	0.30	0.31	31	64	0.39	0.35	0.24	0.19
7	12	0.48	0.47	0.21	0.22	32	65	0.24	0.37	0.25	0.21
8	13	0.34	0.25	0.16	0.15	33	67	0.35	0.29	0.14	0.14
9	14	0.41	0.29	0.16	0.19	34	68	0.39	0.33	0.17	0.18
10	15	0.40	0.38	0.26	0.26	35	74	0.30	0.24	0.15	0.14
11	16	0.35	0.35	0.27	0.19	36	75	0.39	0.35	0.18	0.20
12	17	0.40	0.32	0.18	0.20	37	76	0.38	0.36	0.20	0.24
13	22	0.31	0.29	0.18	0.19	38	77	0.33	0.29	0.15	0.15
14	23	0.29	26.00	0.15	0.17	39	78	0.33	0.27	0.14	0.15
15	24	0.40	0.35	0.11	0.12	40	83	0.34	0.32	0.19	0.16
16	25	0.30	0.29	0.15	0.18	41	84	0.38	0.35	0.22	0.19
17	26	0.15	0.31	0.21	0.20	42	85	0.37	0.41	0.22	0.22
18	32	0.32	0.30	0.19	0.16	43	86	0.35	0.32	0.20	0.21
19	33	0.17	0.36	0.21	0.18	44	87	0.29	0.21	0.09	0.10
20	34	0.40	0.44	0.31	0.24	45	90	0.39	0.39	0.16	0.18
21	35	0.48	0.46	0.30	0.31	46	93	0.33	0.30	0.17	0.17
22	36	0.47	0.45	0.33	0.28	47	94	0.35	0.35	0.20	0.19
23	37	0.38	0.35	0.22	0.26	48	95	0.31	0.33	0.19	0.15
24	45	0.29	0.31	0.21	0.22	49	96	0.44	0.41	0.25	0.23
25	46	0.37	0.35	0.19	0.22	50	97	0.46	0.49	0.28	0.27
Total	¥	0.36	1.39	0.21	0.21	Total	¥	0.35	0.33	0.19	0.18

Fuente: Elaboración propia. CIPTALD – TULUMAYO, 2012 - 2013.

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

B - I				T - III		B - I				T - III	
N°	Orden	altura total (m)	φ basal del fuste (cm)	φ de la copa (m)		N°	Orden	altura total (m)	φ basal del fuste (cm)	φ de la copa (m)	
				E - O	N - S					E - O	N - S
1	1	0.67	0.63	0.30	0.22	26	30	0.43	0.81	0.20	0.20
2	2	0.72	0.85	0.40	0.49	27	31	0.72	0.73	0.22	0.26
3	3	0.94	1.04	0.55	0.39	28	33	0.39	0.32	0.19	0.18
4	4	0.31	0.34	0.24	0.22	29	35	0.92	0.73	0.30	0.28
5	5	0.80	0.68	0.31	0.30	30	36	0.67	0.58	0.25	0.19
6	6	0.80	0.77	0.36	0.38	31	37	0.68	0.53	0.20	0.22
7	8	0.69	0.60	0.21	0.19	32	40	0.83	0.81	0.27	0.27
8	9	0.34	0.30	0.16	0.21	33	43	0.62	0.52	0.19	0.18
9	10	0.80	0.70	0.31	0.30	34	48	0.70	0.65	0.25	0.24
10	11	0.67	0.61	0.18	0.24	35	50	0.61	0.61	0.25	0.23
11	12	0.33	0.35	0.19	0.23	36	51	0.88	0.65	0.32	0.29
12	13	0.83	0.72	0.34	0.40	37	52	0.69	0.66	0.30	0.28
13	14	0.69	0.70	0.30	0.28	38	56	0.66	0.56	0.23	0.26
14	15	0.78	0.76	0.30	0.28	39	57	0.62	0.66	0.25	0.26
15	16	0.81	0.74	0.40	0.32	40	58	0.55	0.56	0.20	0.22
16	17	0.70	0.74	0.35	0.33	41	59	0.39	0.35	0.19	0.21
17	18	0.63	0.58	0.29	0.23	42	60	0.53	0.43	0.14	0.18
18	19	0.67	0.62	0.26	0.22	43	62	1.02	0.80	0.23	0.25
19	20	0.78	0.61	0.29	0.35	44	65	0.67	0.67	0.25	0.28
20	21	0.80	0.78	0.34	0.36	45	66	0.67	0.61	0.23	0.25
21	23	0.74	0.66	0.30	0.39	46	67	0.66	0.68	0.25	0.23
22	25	0.46	0.46	0.23	0.22	47	68	0.51	0.39	0.18	0.20
23	26	0.83	0.84	0.38	0.35	48	70	0.40	0.33	0.18	0.20
24	27	0.68	0.50	0.19	0.20	49	71	0.63	0.47	0.19	0.16
25	28	0.80	0.69	0.30	0.31	50	72	0.65	0.48	0.19	0.20
Total	¥	0.69	0.65	0.30	0.30	Total	¥	0.64	0.58	0.23	0.23

Fuente: Elaboración propia. CIPTALD – TULUMAYO, 2012 - 2013.

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

N°	B - I		ϕ basal del fuste (cm)	T - IV	
	Orden	altura total (m)		ϕ de la copa (m)	
				E - O	N - S
1	1	0.52	0.47	0.17	0.20
2	2	0.67	0.58	0.19	0.15
3	3	0.59	0.47	0.12	0.13
4	4	0.56	0.47	0.22	0.22
5	5	0.65	0.59	0.20	0.21
6	6	0.33	0.33	0.17	0.18
7	7	0.59	0.51	0.18	0.21
8	8	0.67	0.52	0.20	0.17
9	9	0.39	0.32	0.18	0.17
10	10	0.56	0.45	0.16	0.21
11	11	0.31	0.27	0.20	0.15
12	12	0.52	0.44	0.22	0.17
13	13	0.45	0.40	0.17	0.17
14	14	0.48	0.41	0.18	0.20
15	15	0.61	0.56	0.19	0.16
16	16	0.67	0.55	0.18	0.15
17	17	0.60	0.49	0.17	0.20
18	19	0.52	0.47	0.20	0.21
19	20	0.39	0.32	0.20	0.18
20	21	0.66	0.48	0.19	0.19
21	22	0.66	0.59	0.20	0.22
22	23	0.52	0.48	0.18	0.20
23	24	0.64	0.60	0.25	0.22
24	25	0.34	0.25	0.17	0.21
25	26	0.51	0.45	0.17	0.20
Total	¥	0.54	0.46	0.19	0.19

N°	B - I		ϕ basal del fuste (cm)	T - IV	
	Orden	altura total (m)		ϕ de la copa (m)	
				E - O	N - S
26	27	0.48	0.40	0.17	0.16
27	29	0.34	0.28	0.15	0.17
28	30	0.46	0.43	0.18	0.17
29	31	0.48	0.43	0.22	0.22
30	32	0.50	0.44	0.19	0.17
31	33	0.48	0.37	0.17	0.17
32	34	0.53	0.52	0.28	0.24
33	36	0.62	0.60	0.32	0.27
34	37	0.61	0.50	0.23	0.25
35	39	0.61	0.42	0.16	0.16
36	40	0.40	0.30	0.17	0.17
37	41	0.51	0.40	0.19	0.16
38	42	0.52	0.51	0.24	0.21
39	43	0.58	0.40	0.14	0.15
40	44	0.41	0.33	0.17	0.16
41	45	0.54	0.45	0.20	0.18
42	47	0.34	0.31	0.16	0.16
0.2	48	0.57	0.50	0.28	0.25
44	49	0.56	0.45	0.30	0.24
45	50	0.65	0.51	0.30	0.31
46	51	0.60	0.45	0.30	0.27
47	53	0.60	0.52	0.25	0.25
48	54	0.54	0.52	0.23	0.26
49	55	0.49	0.49	0.22	0.20
50	56	0.50	0.48	0.20	0.18
Total	¥	0.52	0.44	0.22	0.20

Fuente: Elaboración propia. CIPTALD – TULUMAYO, 2012 - 2013.

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

B – II				T – I		B – II				T – I	
N°	Orden	altura total (m)	φ basal del fuste (cm)	φ de la copa (m)		N°	Orden	altura total (m)	φ basal del fuste (cm)	φ de la copa (m)	
				E - O	N - S					E - O	N - S
1	1	0.43	0.40	0.18	0.22	26	75	0.42	0.52	0.24	0.23
2	3	0.32	0.39	0.15	0.17	27	79	0.24	0.31	0.14	0.15
3	5	0.41	0.49	0.22	0.18	28	81	0.45	0.38	0.16	0.13
4	7	0.39	0.44	0.17	0.27	29	87	0.28	0.33	0.19	0.15
5	10	0.34	0.46	0.19	0.27	30	89	0.30	0.28	0.13	0.14
6	13	0.24	0.28	0.11	0.10	31	91	0.32	0.37	0.20	0.14
7	19	0.69	0.60	0.29	0.33	32	94	0.45	0.46	0.19	0.16
8	21	0.36	0.47	0.20	0.21	33	96	0.52	0.58	0.20	0.27
9	24	0.40	0.44	0.19	0.25	34	97	0.49	0.60	0.20	0.21
10	27	0.22	0.27	0.14	0.15	35	99	0.44	0.45	0.17	0.18
11	29	0.38	0.41	0.16	0.19	36	101	0.38	0.47	0.18	0.19
12	31	0.85	0.57	0.22	0.28	37	103	0.32	0.36	0.25	0.21
13	39	0.28	0.29	0.16	0.15	38	111	0.24	0.24	0.14	0.13
14	44	0.48	0.44	0.14	0.19	39	115	0.29	0.38	0.19	0.17
15	46	0.50	0.45	0.20	0.20	40	117	0.44	0.53	0.23	0.19
16	48	0.35	0.31	0.18	0.17	41	118	0.52	0.54	0.24	0.17
17	50	0.55	0.61	0.24	0.19	42	119	0.45	0.44	0.13	0.19
18	53	0.54	0.40	0.24	0.18	43	120	0.43	0.47	0.19	0.21
19	55	0.34	0.31	0.17	0.17	44	121	0.45	0.58	0.20	0.20
20	62	0.28	0.30	0.11	0.17	45	123	0.50	0.46	0.25	0.20
21	64	0.37	0.36	0.13	0.19	46	125	0.41	0.44	0.20	0.19
22	66	0.42	0.41	0.29	0.20	47	127	0.26	0.28	0.13	0.09
23	67	0.71	0.60	0.29	0.33	48	129	0.30	0.32	0.14	0.10
24	69	0.37	0.38	0.19	0.15	49	137	0.31	0.30	0.16	0.12
25	71	0.51	0.57	0.24	0.23	50	139	0.34	0.34	0.15	0.18
Total	¥	0.43	0.43	0.19	0.20	Total	¥	0.38	0.42	0.18	0.17

Fuente: Elaboración propia. CIPTALD – TULUMAYO, 2012 - 2013.

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

B - II				T - II		B - II				T - II	
N°	Orden	altura total (m)	φ basal del fuste (cm)	φ de la copa (m)		N°	Orden	altura total (m)	φ basal del fuste (cm)	φ de la copa (m)	
				E - O	N - S					E - O	N - S
1	2	0.33	0.28	0.19	0.17	26	52	0.45	0.34	0.19	0.21
2	4	0.35	0.21	0.17	0.16	27	56	0.46	0.36	0.21	0.19
3	6	0.39	0.28	0.16	0.16	28	57	0.65	0.46	0.21	0.24
4	7	0.43	0.25	0.16	0.16	29	59	0.51	0.39	0.21	0.18
5	8	0.31	0.31	0.16	0.17	30	60	0.53	0.45	0.24	0.20
6	10	0.40	0.41	0.20	0.24	31	62	0.55	0.32	0.16	0.22
7	11	0.40	0.49	0.25	0.24	32	63	0.41	0.33	0.21	0.17
8	12	0.43	0.33	0.16	0.17	33	65	0.34	0.37	0.22	0.29
9	13	0.53	0.50	0.20	0.20	34	66	0.55	0.53	0.26	0.21
10	14	0.40	0.30	0.23	0.20	35	69	0.46	0.54	0.25	0.30
11	15	0.48	0.34	0.15	0.17	36	73	0.46	0.45	0.18	0.16
12	16	0.40	0.32	0.15	0.16	37	76	0.49	0.38	0.21	0.20
13	17	0.58	0.33	0.16	0.21	38	77	0.39	0.41	0.25	0.25
14	19	0.46	0.27	0.22	0.20	39	78	0.49	0.40	0.24	0.19
15	23	0.51	0.32	0.11	0.11	40	88	0.53	0.67	0.30	0.28
16	25	0.46	0.33	0.18	0.17	41	89	0.47	0.57	0.28	0.24
17	28	0.44	0.35	0.19	0.18	42	90	0.45	0.51	0.24	0.18
18	29	0.42	0.37	0.20	0.20	43	91	0.47	0.34	0.18	0.22
19	32	0.58	0.46	0.32	0.24	44	92	0.58	0.40	0.24	0.25
20	34	0.44	0.32	0.20	0.21	45	93	0.61	0.76	0.28	0.30
21	36	0.42	0.35	0.22	0.17	46	94	0.56	0.70	0.24	0.22
22	37	0.42	0.21	0.19	0.17	47	95	0.51	0.56	0.26	0.26
23	41	0.30	0.27	0.16	0.16	48	96	0.48	0.62	0.20	0.25
24	47	0.50	0.45	0.22	0.19	49	97	0.41	0.60	0.23	0.23
25	49	0.61	0.49	0.21	0.19	50	99	0.46	0.50	0.21	0.21
Total	¥	0.44	0.34	0.19	0.18	Total	¥	0.49	0.48	0.23	0.23

Fuente: Elaboración propia. CIPTALD – TULUMAYO, 2012 - 2013.

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

N°	B - II			T - III	
	Orden	altura total (m)	φ basal del fuste (cm)	φ de la copa (m)	
				E - O	N - S
1	1	0.50	0.61	0.24	0.20
2	2	0.32	0.41	0.23	0.18
3	3	0.30	0.42	0.17	0.17
4	4	0.29	0.27	0.14	0.15
5	5	0.31	0.33	0.16	0.15
6	6	0.35	0.31	0.16	0.17
7	7	0.10	0.26	0.14	0.10
8	8	0.27	0.29	0.11	0.13
9	9	0.30	0.27	0.14	0.16
10	10	0.26	0.28	0.15	0.16
11	11	0.29	0.35	0.18	0.18
12	12	0.24	0.34	0.13	0.16
13	13	0.34	0.43	0.21	0.22
14	14	0.31	0.35	0.22	0.19
15	15	0.35	0.37	0.22	0.20
16	16	0.46	0.59	0.21	0.22
17	18	0.38	0.60	0.26	0.20
18	19	0.30	0.35	0.14	0.16
19	21	0.56	0.45	0.27	0.24
20	22	0.33	0.39	0.19	0.18
21	23	0.29	0.31	0.17	0.19
22	24	0.33	0.32	0.14	0.16
23	26	0.29	0.28	0.14	0.15
24	27	0.17	0.31	0.26	0.23
25	28	0.31	0.29	0.12	0.15
Total	¥	0.32	0.37	0.18	0.18

N°	B - II			T - III	
	Orden	altura total (m)	φ basal del fuste (cm)	φ de la copa (m)	
				E - O	N - S
26	30	0.25	0.36	0.20	0.25
27	31	0.38	0.38	0.16	0.18
28	33	0.51	0.49	0.18	0.17
29	35	0.31	0.30	0.17	0.17
30	36	0.24	0.23	0.13	0.13
31	39	0.25	0.24	0.12	0.13
32	43	0.24	0.26	0.16	0.18
33	44	0.22	0.25	0.14	0.15
34	46	0.32	0.35	0.19	0.17
35	48	0.54	0.39	0.14	0.16
36	49	0.32	0.36	0.19	0.16
37	50	0.25	0.26	0.12	0.14
38	52	0.26	0.29	0.15	0.14
39	53	0.27	0.32	0.17	0.15
40	59	0.23	0.26	0.16	0.14
41	60	0.22	0.26	0.11	0.11
42	61	0.30	0.33	0.17	0.19
43	62	0.28	0.39	0.24	0.20
44	63	0.28	0.37	0.18	0.16
45	64	0.35	0.39	0.21	0.20
46	68	0.24	0.33	0.14	0.13
47	69	0.30	0.32	0.20	0.15
48	70	0.29	31.00	0.28	0.15
49	71	0.24	0.30	0.19	0.15
50	72	0.29	0.38	0.17	0.15
Total	¥	0.29	1.55	0.17	0.16

Fuente: Elaboración propia. CIPTALD – TULUMAYO, 2012 - 2013.

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

B - II				T - IV		B - II				T - IV	
N°	Orden	altura total (m)	φ basal del fuste (cm)	φ de la copa (m)		N°	Orden	altura total (m)	φ basal del fuste (cm)	φ de la copa (m)	
				E - O	N - S					E - O	N - S
1	1	0.48	0.53	0.25	0.24	26	28	0.32	0.38	0.18	0.18
2	2	0.29	0.35	0.12	0.14	27	29	0.32	0.31	0.18	0.16
3	3	0.29	0.26	0.12	0.16	28	30	0.58	0.40	0.20	0.22
4	4	0.19	0.15	0.10	0.11	29	31	0.25	0.31	0.15	0.14
5	5	0.29	0.23	0.13	0.14	30	32	0.23	0.22	0.11	0.11
6	7	0.28	0.28	0.13	0.13	31	34	0.27	0.28	0.20	0.12
7	8	0.30	0.28	0.15	0.15	32	35	0.28	0.34	0.21	0.21
8	9	0.25	0.27	0.14	0.13	33	36	0.39	0.29	0.14	0.15
9	10	0.26	0.26	0.13	0.12	34	37	0.35	0.30	0.14	0.11
10	11	0.23	0.20	0.12	0.10	35	39	0.31	0.38	0.20	0.18
11	12	0.27	0.35	0.15	0.15	36	40	0.39	0.35	0.20	0.19
12	13	0.30	0.31	0.21	0.15	37	41	0.25	0.38	0.23	0.22
13	14	0.35	0.43	0.22	0.20	38	42	0.49	0.34	0.16	0.18
14	15	0.38	0.31	0.18	0.16	39	43	0.27	0.29	0.21	0.20
15	16	0.15	0.26	0.11	0.11	40	44	0.39	0.29	0.16	0.20
16	17	0.26	0.22	0.13	0.13	41	45	0.38	0.32	0.18	0.16
17	19	0.24	0.30	0.11	0.11	42	47	0.40	0.28	0.20	0.15
18	20	0.28	0.29	0.16	0.15	43	49	0.45	0.39	0.19	0.19
19	21	0.29	0.29	0.15	0.16	44	50	0.29	0.27	0.16	0.18
20	22	0.29	0.28	0.16	0.16	45	51	0.36	0.35	0.20	0.20
21	23	0.40	0.39	0.18	0.19	46	52	0.30	0.28	0.18	0.17
22	24	0.28	0.30	0.17	0.16	47	53	0.47	0.32	0.21	0.22
23	25	0.42	0.32	0.19	0.17	48	54	0.46	0.35	0.21	0.21
24	26	0.30	0.27	0.15	0.14	49	55	0.40	0.35	0.19	0.20
25	27	0.27	0.31	0.19	0.15	50	56	0.16	0.31	0.20	0.20
Total	¥	0.29	0.30	0.15	0.15	Total	¥	0.35	0.32	0.18	0.18

Fuente: Elaboración propia. CIPTALD – TULUMAYO, 2012 - 2013.

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

N°	B - III			T - I	
	Orden	altura total (m)	φ basal del fuste (cm)	φ de la copa (m)	
				E - O	N - S
1	1	0.49	0.43	0.23	0.22
2	2	0.49	0.42	0.22	0.23
3	3	0.52	0.41	0.20	0.21
4	5	0.62	0.51	0.34	0.32
5	13	0.60	0.58	0.25	0.27
6	15	0.45	0.40	0.17	0.20
7	21	0.56	0.44	0.24	0.18
8	23	0.48	0.44	0.18	0.17
9	26	0.46	0.37	0.22	0.14
10	27	0.58	0.50	0.23	0.25
11	29	0.49	0.38	0.20	0.19
12	31	0.45	0.40	0.15	0.15
13	33	0.43	0.43	0.19	0.20
14	35	0.49	0.37	0.15	0.16
15	37	0.45	0.43	0.21	0.21
16	45	0.51	0.49	0.24	0.23
17	47	0.53	0.46	0.18	0.17
18	52	0.73	0.53	0.32	0.28
19	59	0.74	0.48	0.21	0.20
20	60	0.77	0.53	0.32	0.32
21	61	0.64	0.44	0.18	0.21
22	62	0.62	0.39	1.19	0.20
23	63	0.58	0.45	0.15	0.20
24	68	0.57	0.49	0.19	0.17
25	71	0.51	0.47	0.15	0.16
Total	¥	0.55	0.45	0.25	0.21

N°	B - III			T - I	
	Orden	altura total (m)	φ basal del fuste (cm)	φ de la copa (m)	
				E - O	N - S
26	73	0.51	0.47	0.20	0.17
27	75	0.42	0.40	0.18	0.20
28	77	0.48	0.44	0.17	0.17
29	81	0.29	0.30	0.13	0.13
30	83	0.61	0.49	0.21	0.15
31	85	0.53	0.37	0.16	0.23
32	87	0.40	0.40	0.18	0.22
33	93	0.37	0.32	0.14	0.12
34	94	0.40	0.37	0.22	0.18
35	96	0.44	0.44	0.19	0.21
36	97	0.47	0.45	0.22	0.24
37	99	0.53	0.50	0.16	0.19
38	101	0.62	0.57	0.26	0.20
39	105	0.50	0.43	0.11	0.11
40	107	0.62	0.60	0.24	0.22
41	109	0.70	0.64	0.25	0.19
42	110	0.40	0.41	0.20	0.21
43	117	0.53	0.49	0.21	0.20
44	118	0.53	0.45	0.22	0.18
45	120	0.60	0.50	0.16	0.22
46	121	0.61	0.50	0.20	0.17
47	124	0.40	0.30	0.16	0.12
48	131	0.62	0.33	0.20	0.16
49	132	0.66	0.49	0.18	0.20
50	134	0.72	0.37	0.18	0.21
Total	¥	0.52	0.44	0.19	0.18

Fuente: Elaboración propia. CIPTALD – TULUMAYO, 2012 - 2013.

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

B – III				T - II		B - III				T - II	
N°	Orden	altura total (m)	φ basal del fuste (cm)	φ de la copa (m)		N°	Orden	altura total (m)	φ basal del fuste (cm)	φ de la copa (m)	
				E - O	N - S					E - O	N - S
1	2	0.34	0.38	0.19	0.20	26	53	0.36	0.29	0.21	0.23
2	5	0.35	0.35	0.17	0.15	27	54	0.40	0.36	0.22	0.19
3	6	0.41	0.34	0.17	0.17	28	56	0.45	0.44	0.28	0.20
4	7	0.41	0.36	0.15	0.16	29	57	0.19	0.28	0.13	0.17
5	8	0.37	0.31	0.21	0.19	30	59	0.32	0.34	0.21	0.22
6	9	0.35	0.30	0.15	0.16	31	60	0.39	0.24	0.23	0.24
7	10	0.33	0.36	0.24	0.18	32	64	0.38	0.33	0.24	0.23
8	12	0.35	0.26	0.16	0.17	33	65	0.43	0.34	0.15	0.21
9	16	0.38	0.38	0.16	0.20	34	66	0.37	0.27	0.20	0.15
10	17	0.35	0.31	0.17	0.21	35	70	0.43	0.33	0.18	0.20
11	20	0.43	0.34	0.17	0.20	36	71	0.46	0.23	0.14	0.21
12	23	0.36	0.30	0.19	0.24	37	73	0.33	0.32	0.21	0.17
13	24	0.38	0.36	0.23	0.34	38	74	0.40	0.38	0.17	0.23
14	28	0.35	0.27	0.15	0.20	39	76	0.50	0.42	0.18	0.26
15	29	0.39	0.29	0.19	0.15	40	77	0.39	0.46	0.18	0.18
16	30	0.43	0.44	0.29	0.24	41	78	0.29	0.26	0.18	0.15
17	31	0.37	0.28	0.16	0.15	42	80	0.31	0.30	0.12	0.15
18	37	0.36	0.31	0.23	0.17	43	82	0.34	0.30	0.16	0.17
19	38	0.51	0.33	0.20	0.15	44	87	0.32	0.30	0.18	0.18
20	40	0.33	0.29	1.16	0.19	45	88	0.40	0.38	0.23	0.23
21	43	0.41	0.36	0.19	0.25	46	89	0.55	0.44	0.25	0.25
22	44	0.55	0.41	0.21	0.25	47	92	0.57	0.54	0.30	0.38
23	45	0.47	0.37	0.17	0.21	48	96	0.36	0.37	0.19	0.19
24	48	0.34	0.28	0.17	0.16	49	97	0.32	0.40	0.24	0.21
25	52	0.42	0.36	0.23	0.25	50	98	0.32	0.35	0.22	0.20
Total	¥	0.39	0.33	0.23	0.20	Total	¥	0.38	0.35	0.20	0.21

Fuente: Elaboración propia. CIPTALD – TULUMAYO, 2012 - 2013.

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

B – III				T - III		B - III				T - III	
N°	Orden	altura total (m)	φ basal del fuste (cm)	φ de la copa (m)		N°	Orden	altura total (m)	φ basal del fuste (cm)	φ de la copa (m)	
				E - O	N - S					E - O	N - S
1	1	0.32	0.45	0.18	0.16	26	29	0.50	0.45	0.18	0.17
2	2	0.38	0.32	0.11	0.14	27	30	0.53	0.58	0.20	0.21
3	3	0.48	0.41	0.23	0.22	28	31	0.31	0.35	0.18	0.13
4	4	0.50	0.33	0.17	0.14	29	33	0.48	0.44	0.18	0.13
5	5	0.56	0.30	0.14	0.13	30	35	0.59	0.58	0.19	0.17
6	6	0.69	0.48	0.21	0.22	31	36	0.58	0.44	0.14	0.15
7	7	0.49	0.38	0.18	0.15	32	37	0.46	0.45	0.16	0.20
8	8	0.39	0.33	0.16	0.16	33	38	0.40	0.35	0.15	0.12
9	9	0.45	0.38	0.15	0.17	34	41	0.31	0.29	0.14	0.17
10	11	0.40	0.31	0.12	0.15	35	42	0.35	0.37	0.16	0.15
11	12	0.54	0.34	0.18	0.16	36	44	0.34	0.31	0.10	0.14
12	13	0.73	0.59	0.24	0.23	37	45	0.58	0.55	0.19	0.16
13	14	0.34	0.35	0.17	0.19	38	46	0.40	0.40	0.17	0.15
14	16	0.32	0.28	0.15	0.15	39	52	0.51	0.47	0.19	0.23
15	17	0.34	0.44	0.12	0.10	40	53	0.43	0.41	0.18	0.18
16	18	0.40	0.35	0.19	0.18	41	54	0.68	0.59	0.21	0.20
17	19	0.48	0.54	0.25	0.20	42	57	0.31	0.31	0.16	0.15
18	20	0.53	0.45	0.15	0.18	43	58	0.45	0.45	0.13	0.13
19	21	0.48	0.44	0.20	0.17	44	59	0.46	0.36	0.14	0.16
20	23	0.48	0.45	0.19	0.20	45	60	0.47	0.52	0.19	0.19
21	24	0.42	0.35	0.15	0.16	46	62	0.45	0.41	0.16	0.16
22	25	0.56	0.39	0.18	0.18	47	68	0.62	0.53	0.18	0.15
23	26	0.46	0.48	0.17	0.17	48	69	0.50	0.49	0.20	0.17
24	27	0.45	0.53	0.20	0.23	49	70	0.50	0.40	0.19	0.18
25	28	0.40	0.44	0.18	0.17	50	71	0.30	0.30	0.14	0.12
Total	¥	0.46	0.40	0.17	0.17	Total	¥	0.46	0.43	0.17	0.16

Fuente: Elaboración propia. CIPTALD – TULUMAYO, 2012 - 2013.

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

B - III				T - IV		B - III				T - IV	
N°	Orden	altura total (m)	φ basal del fuste (cm)	φ de la copa (m)		N°	Orden	altura total (m)	φ basal del fuste (cm)	φ de la copa (m)	
				E - O	N - S					E - O	N - S
1	1	0.36	0.36	0.18	0.13	26	30	0.41	0.31	0.21	0.17
2	2	0.41	0.33	0.17	0.18	27	31	0.46	0.35	0.18	0.16
3	3	0.39	0.30	0.17	0.15	28	32	0.41	0.44	0.14	0.14
4	7	0.50	0.43	0.23	0.25	29	33	0.52	0.42	0.21	0.19
5	8	0.54	0.40	0.18	0.17	30	34	0.53	0.49	0.22	0.16
6	9	0.62	0.45	0.20	0.22	31	35	0.43	0.40	0.14	0.18
7	10	0.56	0.42	0.17	0.19	32	36	0.56	0.34	0.22	0.18
8	11	0.55	0.52	0.18	0.15	33	37	0.53	0.42	0.14	0.18
9	12	0.47	0.54	0.18	0.16	34	38	0.57	0.39	0.18	0.19
10	14	0.55	0.45	0.10	0.10	35	39	0.52	0.38	0.20	0.18
11	15	0.28	0.35	0.19	0.14	36	40	0.58	0.38	0.19	0.16
12	16	0.38	0.30	0.11	0.06	37	41	0.37	0.53	0.16	0.14
13	17	0.50	0.44	0.19	0.16	38	42	0.39	0.33	0.19	0.15
14	18	0.42	0.34	0.13	0.16	39	43	0.33	0.29	0.17	0.12
15	19	0.49	0.43	0.16	0.23	40	45	0.43	0.38	0.17	0.16
16	20	0.59	0.41	0.18	0.19	41	46	0.49	0.47	0.18	0.21
17	21	0.51	0.34	0.10	0.15	42	47	0.45	0.35	0.16	0.19
18	22	0.69	0.41	0.20	0.22	43	49	0.46	0.33	0.18	0.18
19	23	0.58	0.38	0.19	0.19	44	50	0.35	0.34	0.21	0.18
20	24	0.51	0.40	0.20	0.20	45	51	0.62	0.56	0.24	0.21
21	25	0.54	0.36	0.13	0.15	46	52	0.59	0.50	0.21	0.20
22	26	0.53	0.30	0.15	0.15	47	53	0.40	0.40	0.15	0.16
23	27	0.35	0.37	0.19	0.19	48	54	0.57	0.49	0.21	0.21
24	28	0.35	0.32	0.19	0.18	49	55	0.53	0.40	0.17	0.11
25	29	0.35	0.31	0.12	0.14	50	56	0.31	0.30	0.15	0.16
Total	¥	0.48	0.39	0.17	0.17	Total	¥	0.47	0.40	0.18	0.17

Fuente: Elaboración propia. CIPTALD – TULUMAYO, 2012 - 2013.

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

N°	B - I			T - I	
	Orden	altura total (m)	φ basal del fuste (cm)	φ de la copa (m)	
				E - O	N - S
1	5	5.65	8.38	3.20	3.00
2	6	5.20	8.83	3.10	3.00
3	9	5.00	7.07	2.85	2.90
4	12	4.20	5.60	2.80	3.10
5	16	4.50	5.66	3.16	2.80
6	20	5.55	8.94	3.10	2.81
7	23	3.15	5.29	2.50	2.60
8	27	4.20	5.79	2.80	2.70
9	30	5.95	9.21	3.20	3.10
10	33	4.10	6.05	2.20	2.20
11	36	4.90	6.38	2.65	2.75
12	39	4.10	4.78	2.63	2.20
13	42	6.80	8.47	3.60	3.50
14	45	4.80	6.42	3.10	3.10
15	46	4.45	6.29	2.65	2.80
16	48	4.60	8.14	3.20	3.20
17	53	5.40	8.90	3.40	3.60
18	56	6.10	8.29	3.40	3.20
19	59	4.25	5.47	2.60	2.70
20	60	3.60	4.86	2.40	2.50
21	63	4.20	5.57	2.90	3.00
22	66	6.90	10.50	3.80	3.40
23	69	5.20	7.80	3.20	3.10
24	70	6.40	9.87	3.50	3.40
25	73	4.10	5.66	2.60	2.50
Total	¥	4.93	7.13	2.98	2.93

N°	B - I			T - I	
	Orden	altura total (m)	φ basal del fuste (cm)	φ de la copa (m)	
				E - O	N - S
26	74	5.30	7.48	2.80	2.70
27	75	6.00	7.90	3.40	3.60
28	78	6.20	9.05	3.40	3.60
29	81	5.20	7.09	2.80	2.70
30	84	4.30	6.18	3.00	2.80
31	86	4.50	6.73	2.80	2.75
32	89	6.30	8.45	3.50	3.30
33	92	6.10	8.84	3.00	3.60
34	96	4.10	7.39	3.00	2.80
35	99	3.50	5.30	2.10	2.70
36	102	5.60	7.72	3.40	3.10
37	103	5.50	8.23	3.40	3.30
38	107	3.90	5.30	2.70	2.60
39	110	3.60	5.34	2.60	2.40
40	112	4.18	6.03	2.52	2.50
41	115	6.00	8.51	3.00	3.40
42	117	3.00	4.61	2.20	2.00
43	120	3.20	5.37	2.25	2.35
44	124	3.10	4.65	2.00	2.20
45	127	4.90	7.17	2.80	2.70
46	130	2.70	3.79	1.90	1.95
47	133	3.05	4.07	2.10	2.40
48	135	3.45	4.40	2.00	2.10
49	137	5.10	7.04	2.80	2.70
50	140	3.55	5.50	2.65	2.35
Total	¥	4.49	6.49	2.73	2.74

Fuente: Elaboración propia. CIPTALD – TULUMAYO, 2012 - 2013.

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

N°	B - I			T - II	
	Orden	altura total (m)	φ basal del fuste (cm)	φ de la copa (m)	
				E - O	N - S
1	4	3.45	5.48	2.40	2.60
2	5	3.60	4.10	2.30	2.10
3	7	2.40	3.37	1.60	1.50
4	9	4.20	5.73	2.60	2.80
5	10	3.60	5.96	2.90	2.85
6	11	4.40	6.90	2.60	2.70
7	12	4.40	5.93	2.80	2.70
8	13	2.81	4.12	2.40	2.30
9	14	2.60	3.61	2.40	2.35
10	15	4.90	8.24	3.20	3.10
11	16	4.10	6.70	2.70	2.65
12	17	2.80	4.90	2.30	2.10
13	22	1.95	3.13	1.30	1.20
14	23	1.90	3.11	1.00	1.08
15	24	1.85	3.19	1.30	1.45
16	25	4.20	6.87	2.70	2.60
17	26	4.70	5.96	2.80	2.65
18	32	3.45	4.67	2.35	2.15
19	33	3.00	4.14	1.60	1.45
20	34	4.60	6.97	2.80	2.70
21	35	5.40	7.80	3.10	2.80
22	36	6.10	8.72	3.20	3.40
23	37	5.10	7.60	2.80	2.68
24	45	4.80	7.85	2.80	3.10
25	47	3.40	4.90	2.20	2.10
Total	¥	3.75	5.60	2.41	2.36

N°	B - I			T - II	
	Orden	altura total (m)	φ basal del fuste (cm)	φ de la copa (m)	
				E - O	N - S
26	52	3.00	4.47	1.80	1.90
27	55	4.60	6.12	2.60	2.40
28	56	3.95	5.71	2.40	2.30
29	58	2.70	4.50	2.20	2.05
30	63	4.70	5.48	2.80	2.70
31	64	5.00	8.02	2.70	2.65
32	65	3.10	4.77	2.30	2.10
33	68	3.30	5.49	2.30	2.20
34	70	4.40	6.51	2.80	2.70
35	73	2.60	4.03	1.80	1.75
36	75	4.60	5.94	2.60	2.70
37	76	4.10	5.76	2.80	2.70
38	77	4.60	6.70	2.80	2.75
39	78	5.00	7.75	3.30	3.20
40	83	5.10	7.89	3.00	3.20
41	84	6.20	10.00	3.60	3.40
42	85	3.95	6.37	2.40	2.15
43	86	3.30	4.50	2.00	1.70
44	88	2.40	3.50	1.40	1.30
45	90	2.80	3.50	1.40	1.30
46	93	2.40	3.68	1.80	1.70
47	94	3.45	5.18	2.20	2.00
48	95	3.35	4.92	2.40	2.30
49	96	5.10	7.50	2.80	2.70
50	97	5.30	8.60	2.60	2.40
Total	¥	3.96	5.88	2.43	2.33

Fuente: Elaboración propia. CIPTALD – TULUMAYO, 2012 - 2013.

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

B - I			T - III		
N°	Orden	altura total (m)	φ basal del fuste (cm)	φ de la copa (m)	
				E - O	N - S
1	2	6.10	9.21	3.20	3.10
2	3	6.20	8.90	3.40	3.20
3	4	5.00	6.70	3.20	2.60
4	5	6.20	9.41	3.40	3.20
5	6	5.40	8.38	2.90	2.80
6	7	3.20	4.40	2.00	2.10
7	8	4.50	6.44	2.60	2.40
8	9	4.70	6.70	2.80	2.60
9	10	4.90	6.71	2.90	2.80
10	11	5.00	6.46	2.70	2.75
11	12	5.40	8.05	3.10	3.40
12	13	6.10	9.76	3.00	3.50
13	14	7.20	10.60	3.80	3.70
14	15	7.10	9.76	3.20	2.90
15	16	4.10	7.76	2.80	2.60
16	17	7.30	10.30	3.90	3.60
17	18	7.20	9.06	3.80	3.90
18	19	6.00	9.81	3.80	3.70
18	20	6.40	9.97	3.90	3.80
20	21	6.40	10.23	3.40	3.30
21	23	5.10	7.41	2.90	2.80
22	25	5.40	7.30	2.60	2.40
23	26	5.40	9.12	2.80	2.90
24	27	3.40	4.67	2.40	2.10
25	28	6.00	8.62	3.10	3.00
Total	¥	5.59	8.23	3.10	3.01

B - I			T - III		
N°	Orden	altura total (m)	φ basal del fuste (cm)	φ de la copa (m)	
				E - O	N - S
26	30	5.40	7.50	3.10	3.00
27	31	5.90	9.92	3.50	3.30
28	33	5.60	9.94	3.10	3.00
29	35	4.00	6.00	2.40	2.30
30	36	4.90	6.67	2.70	2.90
31	37	4.80	7.50	2.80	2.60
32	40	6.00	8.97	3.10	3.00
33	43	4.60	6.09	2.50	2.40
34	46	5.63	8.78	3.62	3.60
35	48	5.90	8.63	3.10	3.20
36	49	5.55	8.75	3.60	3.20
37	50	3.10	5.61	2.70	2.50
38	51	4.10	5.87	2.80	2.60
39	52	4.90	7.36	2.80	2.70
40	56	4.90	7.31	3.10	3.00
41	57	4.10	6.58	2.80	2.70
42	58	4.10	6.50	2.70	2.55
43	59	4.90	7.34	3.30	3.00
44	60	4.10	6.17	2.60	2.70
45	62	4.80	6.68	2.80	2.60
46	68	3.10	4.35	2.00	1.90
47	69	4.30	5.64	2.80	2.50
48	70	2.05	4.11	1.90	1.70
49	71	4.70	5.97	2.80	2.65
50	72	5.00	6.23	2.40	2.60
Total	¥	4.66	6.98	2.84	2.73

Fuente: Elaboración propia. CIPTALD – TULUMAYO, 2012 - 2013.

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

B - I				T - IV		B - I				T - IV	
N°	Orden	altura total (m)	φ basal del fuste (cm)	φ de la copa (m)		N°	Orden	altura total (m)	φ basal del fuste (cm)	φ de la copa (m)	
				E - O	N - S					E - O	N - S
1	1	3.40	4.84	2.80	2.60	26	27	3.10	4.84	2.10	2.40
2	2	2.90	4.19	2.10	2.00	27	29	2.20	3.70	1.80	1.50
3	3	2.95	4.20	2.05	1.95	28	30	4.40	6.47	2.60	2.40
4	4	5.05	7.50	3.10	3.00	29	31	3.20	5.45	2.60	2.50
5	5	6.00	7.97	3.10	2.80	30	32	3.40	5.78	2.20	2.10
6	6	2.70	3.45	1.70	1.60	31	33	2.90	4.65	1.80	1.90
7	7	5.30	7.28	3.00	2.80	32	34	4.80	7.59	3.10	3.00
8	8	3.30	3.86	1.50	1.30	33	35	3.00	4.40	2.20	2.00
9	9	2.65	3.44	1.70	1.50	34	36	4.90	8.09	3.20	3.00
10	10	4.30	6.70	2.60	1.50	35	37	4.60	7.56	3.10	3.30
11	11	2.80	5.47	3.60	2.50	36	39	3.70	5.40	2.40	2.60
12	12	3.00	4.70	1.40	1.30	37	40	2.20	3.52	2.00	1.90
13	13	2.95	3.46	1.80	1.75	38	41	3.60	5.21	2.50	2.30
14	14	2.30	4.94	2.40	2.30	39	42	4.60	6.08	2.40	2.50
15	15	3.10	4.90	2.80	2.60	40	43	2.10	3.35	2.00	1.90
16	16	3.30	4.89	2.60	2.50	41	44	2.85	4.18	1.70	1.60
17	17	3.20	5.64	2.70	2.90	42	45	4.40	5.76	2.30	2.10
18	19	3.20	5.45	2.20	2.60	43	47	3.10	4.86	2.40	2.30
19	20	3.30	4.70	2.00	1.80	44	49	2.70	3.63	2.20	2.10
20	21	3.50	5.74	2.80	2.90	45	50	5.50	7.03	3.30	3.20
21	22	4.90	6.74	3.10	2.90	46	51	4.75	7.35	3.20	2.90
22	23	4.10	5.34	2.40	2.60	47	53	2.70	3.93	1.80	1.60
23	24	3.60	5.25	2.50	2.30	48	54	2.95	5.46	2.60	2.70
24	25	3.10	5.10	2.40	2.50	49	55	4.50	5.94	2.70	2.50
25	26	3.30	5.39	2.80	2.90	50	56	4.90	6.52	2.80	2.70
Total	¥	3.53	5.25	2.45	2.30	Total	¥	3.64	5.47	2.44	2.36

Fuente: Elaboración propia. CIPTALD – TULUMAYO, 2012 - 2013.

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

N°	B - II			T - I	
	Orden	altura total (m)	φ basal del fuste (cm)	φ de la copa (m)	
				E - O	N - S
1	1	4.55	7.44	3.10	3.00
2	3	5.30	7.58	3.20	3.00
3	5	5.15	8.29	3.10	3.00
4	7	5.40	8.84	3.40	3.20
5	10	5.40	8.34	3.40	3.20
6	12	5.30	7.55	2.80	2.50
7	15	5.60	7.95	3.20	3.30
8	19	5.30	8.22	3.40	3.00
9	21	5.40	8.54	3.40	3.60
10	24	4.90	7.38	2.80	2.60
11	27	5.00	7.27	2.60	2.70
12	29	4.30	5.96	2.80	2.60
13	31	6.10	9.49	3.40	3.50
14	39	3.80	5.68	2.90	2.70
15	42	5.80	10.23	3.60	3.50
16	46	5.20	8.36	3.80	3.50
17	48	3.70	7.58	2.90	2.70
18	50	5.50	8.63	3.60	3.20
19	53	5.40	7.53	3.10	2.90
20	55	5.10	5.62	3.60	3.30
21	62	3.83	6.02	2.60	2.55
22	64	3.30	5.09	2.40	2.30
23	66	4.90	6.37	2.60	2.70
24	67	6.10	10.70	4.00	3.60
25	70	6.30	9.39	4.50	4.00
Total	¥	5.07	7.76	3.21	3.05

N°	B - II			T - I	
	Orden	altura total (m)	φ basal del fuste (cm)	φ de la copa (m)	
				E - O	N - S
26	71	5.80	8.64	3.80	3.60
27	75	5.30	7.96	3.20	3.00
28	79	4.60	6.22	2.80	2.50
29	81	3.30	4.62	2.60	2.70
30	87	3.60	5.53	2.60	2.30
31	89	3.40	4.25	2.10	2.00
32	91	3.90	5.36	2.40	2.20
33	93	5.40	8.92	3.60	3.40
34	94	5.10	7.10	2.90	2.70
35	96	5.20	7.74	3.20	3.00
36	97	5.20	8.97	3.10	3.00
37	99	4.90	6.33	3.00	2.90
38	101	6.10	9.30	3.80	3.50
39	103	3.60	5.75	2.60	2.40
40	111	3.40	4.75	2.20	2.30
41	115	4.40	6.28	2.40	2.80
42	117	5.40	8.89	3.50	3.20
43	118	5.60	8.36	3.50	3.60
44	119	4.40	6.05	2.40	2.20
45	120	4.30	5.92	2.60	2.70
46	121	4.90	6.45	2.90	2.70
47	123	5.20	7.97	3.60	3.50
48	125	4.60	6.31	2.60	2.50
49	137	4.20	5.59	2.60	2.50
50	139	3.40	4.84	2.20	2.00
Total	¥	4.61	6.72	2.89	2.77

Fuente: Elaboración propia. CIPTALD – TULUMAYO, 2012 - 2013.

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

B - II				T - II		B - II				T - II	
N°	Orden	altura total (m)	φ basal del fuste (cm)	φ de la copa (m)		N°	Orden	altura total (m)	φ basal del fuste (cm)	φ de la copa (m)	
				E - O	N - S					E - O	N - S
1	1	5.30	9.77	3.50	3.40	26	49	5.05	6.81	2.80	3.20
2	2	3.60	5.54	2.60	2.00	27	52	4.80	6.24	2.80	2.80
3	4	3.20	4.90	2.10	2.20	28	53	5.35	8.28	3.50	3.40
4	6	2.25	3.86	2.00	1.90	29	56	5.30	8.03	3.20	2.80
5	7	2.95	4.23	4.00	2.00	30	57	5.30	8.29	3.50	3.20
6	8	4.05	6.47	2.60	2.80	31	59	4.70	7.34	3.10	3.00
7	10	5.25	8.34	3.30	3.40	32	60	5.35	9.02	3.10	3.10
8	11	5.10	8.91	3.20	3.20	33	62	4.20	6.62	2.60	2.60
9	12	4.10	5.36	2.40	2.30	34	63	5.20	8.51	3.00	3.20
10	13	5.40	7.96	3.10	3.00	35	65	5.50	9.09	3.40	3.60
11	14	3.50	5.23	2.10	2.00	36	66	5.40	7.84	2.70	2.80
12	15	3.05	4.23	2.00	2.20	37	69	6.50	10.03	3.50	3.70
13	16	3.25	5.61	2.30	2.10	38	73	5.00	7.63	3.00	3.00
14	17	4.05	5.92	2.50	2.60	39	75	6.10	9.29	3.50	3.40
15	19	4.05	6.55	2.80	2.90	40	77	5.10	8.31	3.50	3.70
16	22	4.50	7.68	3.10	3.00	41	78	4.38	6.68	2.50	2.70
17	25	4.15	5.76	2.60	2.80	42	84	5.60	8.32	3.10	3.00
18	28	5.40	9.02	3.40	2.80	43	89	6.10	9.98	3.40	3.56
19	29	5.20	7.35	3.20	3.30	44	90	6.45	10.38	3.30	3.40
20	32	5.52	9.48	3.50	3.30	45	91	5.40	7.22	2.90	3.00
21	34	4.05	5.68	2.70	2.60	46	92	6.30	7.87	3.30	3.30
22	36	3.85	6.64	2.80	2.80	47	93	6.30	9.38	3.30	3.20
23	37	3.15	4.79	2.20	2.20	48	94	5.50	8.12	3.20	3.30
24	41	5.20	8.19	2.70	2.90	49	95	5.80	9.29	3.40	3.80
25	47	5.40	8.65	3.50	3.30	50	96	6.00	9.58	3.50	3.40
Total	¥	4.22	6.65	2.81	2.68	Total	¥	5.47	8.33	3.16	3.21

Fuente: Elaboración propia. CIPTALD – TULUMAYO, 2012 - 2013.

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

B - II				T - III		B - II				T - III	
N°	Orden	altura total (m)	φ basal del fuste (cm)	φ de la copa (m)		N°	Orden	altura total (m)	φ basal del fuste (cm)	φ de la copa (m)	
				E - O	N - S					E - O	N - S
1	1	6.20	5.36	4.50	4.00	26	30	3.60	5.00	2.70	2.90
2	2	5.00	3.22	3.10	3.20	27	31	4.60	6.42	2.80	2.70
3	3	4.60	2.62	3.10	3.00	28	33	6.20	10.03	3.30	3.80
4	4	3.20	1.06	2.40	2.30	29	35	3.68	5.94	2.90	2.70
5	5	4.20	5.75	2.40	2.20	30	36	3.65	3.58	2.40	2.20
6	6	4.15	7.00	2.80	2.80	31	40	4.30	6.29	2.80	2.70
7	7	4.30	7.25	3.30	3.00	32	42	3.60	6.52	2.68	2.40
8	8	4.00	6.68	3.00	2.80	33	43	2.85	4.92	2.10	2.10
9	9	4.70	7.45	2.88	2.60	34	44	3.45	1.75	2.40	2.50
10	10	3.80	7.10	2.78	2.80	35	45	4.80	2.92	3.00	3.20
11	11	4.80	7.42	2.50	2.90	36	48	5.00	3.07	2.80	2.80
12	12	3.45	6.06	2.40	2.20	37	49	3.62	1.50	2.60	2.40
13	13	4.25	7.10	2.50	2.98	38	50	2.80	1.02	2.10	2.00
14	14	4.90	7.91	2.80	3.00	39	53	3.30	5.45	2.10	2.30
15	15	4.10	6.92	2.70	2.80	40	59	3.25	5.09	2.50	2.20
16	16	5.45	9.86	3.40	3.30	41	60	2.80	3.98	1.80	1.70
17	18	4.20	7.46	2.80	2.90	42	61	2.90	4.86	2.20	2.00
18	19	3.35	5.39	2.40	2.50	43	62	3.35	5.92	2.40	2.40
19	21	3.05	4.97	2.20	2.20	44	63	2.95	4.37	2.20	2.30
20	22	3.35	5.41	2.20	2.48	45	64	3.90	6.91	2.80	2.80
21	23	3.50	6.37	2.70	2.80	46	68	2.92	4.65	2.20	2.00
22	24	3.65	5.97	2.60	2.30	47	69	2.45	4.67	2.20	2.10
23	26	3.10	4.69	1.80	2.20	48	70	3.60	5.46	2.40	2.40
24	27	2.90	4.05	2.10	2.10	49	71	3.80	6.10	2.70	2.60
25	28	2.80	4.37	1.90	2.00	50	72	3.70	5.58	2.50	2.60
Total	¥	4.04	5.90	2.69	2.69	Total	¥	3.64	4.88	2.50	2.47

Fuente: Elaboración propia. CIPTALD – TULUMAYO, 2012 - 2013.

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

B - II				T - IV		B - II				T - IV	
N°	Orden	altura total (m)	φ basal del fuste (cm)	φ de la copa (m)		N°	Orden	altura total (m)	φ basal del fuste (cm)	φ de la copa (m)	
				E - O	N - S					E - O	N - S
1	1	5.10	8.75	3.40	3.20	26	28	4.30	7.71	3.10	3.00
2	2	3.25	5.21	2.30	2.20	27	29	3.60	6.17	2.40	2.40
3	3	X	X	X	X	28	30	4.63	7.89	2.70	2.72
4	4	2.18	3.82	1.20	1.80	29	31	2.15	3.45	1.60	1.50
5	5	2.70	4.39	2.00	1.70	30	32	3.12	5.58	2.00	2.10
6	7	3.10	5.68	2.10	2.20	31	34	2.10	4.11	1.80	1.90
7	8	3.35	4.94	2.20	2.10	32	35	3.18	4.95	2.10	2.10
8	9	2.70	4.75	2.20	2.00	33	36	1.80	3.26	1.80	1.80
9	10	2.55	3.97	2.00	2.00	34	37	1.65	2.85	1.80	1.80
10	12	6.68	4.43	2.00	1.90	35	39	2.30	4.35	2.00	2.10
11	13	3.15	5.52	2.60	2.40	36	40	3.00	4.43	2.00	2.10
12	14	4.20	6.65	2.90	3.10	37	41	4.90	8.39	3.10	2.80
13	15	4.40	8.06	3.20	3.10	38	42	5.30	9.52	3.20	3.30
14	16	2.85	3.15	2.30	2.30	39	43	3.60	6.45	2.60	2.60
15	17	2.90	4.56	2.20	2.30	40	44	2.50	3.50	1.50	1.50
16	18	2.20	3.76	2.00	1.90	41	45	3.15	5.61	2.60	2.40
17	19	1.90	3.06	1.60	1.50	42	47	2.62	1.90	2.20	2.10
18	20	2.90	4.73	2.00	2.00	43	49	1.75	3.37	1.80	1.70
19	21	2.80	4.91	2.00	1.90	44	50	3.15	4.82	2.10	2.00
20	22	2.10	3.58	1.50	1.40	45	51	2.90	4.55	2.00	2.20
21	23	2.80	4.78	2.00	1.80	46	52	3.05	4.56	2.40	2.30
22	24	2.60	4.11	1.90	1.50	47	53	3.45	6.64	2.30	2.30
23	25	2.75	4.50	2.40	2.10	48	54	3.10	5.23	2.50	2.40
24	26	1.45	3.08	1.60	1.60	49	55	4.10	6.74	2.80	2.60
25	27	3.50	5.54	2.40	2.40	50	56	4.00	6.52	2.70	2.70
Total	¥	3.09	4.83	2.17	2.10	Total	¥	3.18	5.30	2.28	2.26

Fuente: Elaboración propia. CIPTALD – TULUMAYO, 2012 - 2013.

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

N°	B - III			T - I	
	Orden	altura total (m)	φ basal del fuste (cm)	φ de la copa (m)	
				E - O	N - S
1	1	5.35	8.34	3.80	3.70
2	2	5.10	7.45	4.00	3.70
3	3	5.75	6.08	2.80	2.50
4	5	6.10	9.18	4.00	3.90
5	13	6.75	11.49	4.50	4.00
6	15	4.60	5.96	2.80	2.70
7	21	6.08	10.12	3.70	3.50
8	23	5.30	9.62	3.50	3.30
9	26	5.30	8.15	3.20	2.80
10	27	5.80	9.52	3.40	3.20
11	29	5.20	7.28	3.00	2.90
12	33	3.30	4.84	2.80	2.60
13	34	5.90	9.63	3.40	3.30
14	35	6.50	9.27	4.00	3.80
15	37	5.80	9.45	3.20	2.90
16	45	5.50	8.87	2.80	2.70
17	47	5.20	7.10	3.50	3.20
18	52	5.35	7.90	3.60	3.40
19	59	5.25	9.18	3.30	3.00
20	60	7.00	11.05	4.10	3.80
21	61	6.00	8.12	4.00	3.90
22	62	3.70	5.74	2.80	2.70
23	63	5.30	9.20	4.00	3.90
24	68	2.75	4.05	2.40	2.30
25	71	3.10	5.34	2.70	2.50
Total	¥	5.28	8.12	3.41	3.21

N°	B - III			T - I	
	Orden	altura total (m)	φ basal del fuste (cm)	φ de la copa (m)	
				E - O	N - S
26	73	3.10	5.34	2.70	2.50
27	75	2.70	3.72	2.30	2.10
28	77	4.45	6.40	2.80	2.75
29	83	5.60	9.78	3.80	3.40
30	84	6.30	8.76	3.80	3.50
31	85	6.20	9.85	3.50	3.40
32	86	5.00	7.54	2.50	2.80
33	93	3.80	5.85	2.80	2.50
34	94	3.00	4.20	2.60	2.40
35	96	2.75	3.60	1.70	1.50
36	97	3.10	4.80	2.00	1.90
37	99	4.00	6.40	2.70	2.50
38	101	3.85	6.14	2.90	2.80
39	107	5.00	8.05	3.40	2.80
40	108	6.00	10.12	3.30	3.00
41	109	5.75	9.92	3.80	3.60
42	110	5.00	7.98	3.50	3.20
43	117	4.70	7.45	3.20	3.00
44	118	4.75	7.05	3.10	2.90
45	120	3.80	5.95	3.00	3.00
46	121	4.50	5.40	2.60	2.50
47	124	4.60	8.02	3.20	3.10
48	131	4.90	6.54	3.00	2.80
49	132	5.40	9.12	3.60	3.40
50	143	4.75	7.49	3.00	2.80
Total	¥	4.52	7.02	2.99	2.81

Fuente: Elaboración propia. CIPTALD – TULUMAYO, 2012 -2013.

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

N°	B - III		φ basal del fuste (cm)	T - II	
	Orden	altura total (m)		φ de la copa (m)	
				E - O	N - S
1	2	3.15	5.37	2.50	2.40
2	5	3.30	5.06	2.60	2.70
3	6	3.50	5.10	2.80	2.70
4	7	3.20	5.71	2.10	2.30
5	8	4.92	6.96	2.70	3.10
6	9	5.30	7.56	3.20	3.60
7	10	3.60	5.63	2.30	3.00
8	12	3.95	6.40	2.80	3.00
9	16	3.10	5.06	2.60	2.50
10	17	2.95	5.22	2.80	3.00
11	20	4.10	6.40	2.84	2.80
12	23	3.90	7.60	3.00	2.90
13	24	5.10	8.48	3.30	3.20
14	28	4.40	6.45	3.00	3.10
15	29	4.95	8.04	3.80	3.50
16	30	6.05	8.83	4.80	4.00
17	31	5.95	8.63	4.00	3.80
18	37	4.20	6.95	3.80	3.60
19	38	2.95	4.56	2.00	1.80
20	40	3.85	6.47	2.80	2.70
21	43	4.10	6.45	2.80	2.75
22	44	4.40	8.35	3.10	3.00
23	45	4.75	5.22	2.80	2.70
24	48	4.50	7.80	3.00	2.80
25	52	4.50	8.10	3.20	3.00
Total	¥	4.19	6.66	2.99	2.96

N°	B - III		φ basal del fuste (cm)	T - II	
	Orden	altura total (m)		φ de la copa (m)	
				E - O	N - S
26	53	4.70	6.24	2.80	2.70
27	54	3.00	4.92	2.40	2.20
28	56	4.00	7.23	3.10	3.00
29	57	3.70	5.87	2.80	2.70
30	59	4.50	6.58	3.00	2.80
31	60	5.10	8.75	4.00	3.80
32	64	4.80	8.54	3.30	3.20
33	65	4.10	6.17	3.00	2.80
34	69	4.60	6.71	3.00	2.90
35	70	3.95	7.44	3.05	2.95
36	71	4.00	5.85	2.90	2.70
37	73	4.75	7.23	3.00	3.00
38	74	4.00	6.10	2.80	2.60
39	76	5.35	9.52	4.00	3.10
40	77	4.40	7.12	3.30	3.10
41	78	4.10	6.68	3.00	2.80
42	80	4.56	7.96	3.50	3.10
43	82	4.90	6.95	2.80	2.70
44	87	4.05	5.83	2.70	2.60
45	88	4.82	7.23	3.10	2.80
46	89	4.75	8.17	3.50	3.30
47	92	5.32	8.90	4.00	3.60
48	96	4.10	6.15	2.80	2.70
49	97	3.30	5.47	2.70	2.60
50	98	4.10	7.14	3.20	2.90
Total	¥	4.36	6.99	3.11	2.91

Fuente: Elaboración propia. CIPTALD – TULUMAYO, 2012 - 2013.

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

B - III				T - III		B - III				T - III	
N°	Orden	altura total (m)	φ basal del fuste (cm)	φ de la copa (m)		N°	Orden	altura total (m)	φ basal del fuste (cm)	φ de la copa (m)	
				E - O	N - S					E - O	N - S
1	1	3.30	5.54	2.40	2.50	26	29	4.80	8.04	3.10	2.90
2	2	3.60	6.42	2.60	2.80	27	30	6.10	10.76	3.60	3.80
3	3	5.30	10.03	3.30	3.00	28	31	4.80	7.92	3.25	3.10
4	4	4.70	6.64	2.80	2.80	29	33	4.10	7.84	2.90	3.08
5	5	4.10	6.89	2.80	2.90	30	35	6.00	9.84	3.80	3.70
6	6	3.80	6.63	3.00	3.10	31	36	4.30	6.21	2.60	2.88
7	7	5.10	7.89	3.00	3.10	32	37	4.90	7.05	2.80	2.70
8	8	4.90	7.52	3.20	3.20	33	38	5.30	7.64	3.40	3.20
9	9	5.15	8.02	2.90	3.00	34	41	4.60	7.13	3.20	3.10
10	11	4.75	7.74	3.10	3.00	35	42	5.60	9.23	4.00	3.80
11	12	5.00	7.48	3.20	3.00	36	44	4.60	6.92	3.20	3.20
12	13	5.15	7.92	3.60	3.20	37	45	5.90	8.81	3.60	3.50
13	14	5.48	9.00	3.30	3.20	38	46	6.00	9.71	3.80	3.60
14	16	3.60	6.35	2.60	2.40	39	52	5.70	8.72	3.40	3.40
15	17	4.25	7.06	2.80	2.60	40	53	5.30	7.69	3.30	3.30
16	18	3.60	5.91	2.60	2.50	41	54	5.10	7.22	3.00	2.80
17	19	6.38	10.38	4.00	4.00	42	57	5.70	6.51	2.90	2.60
18	21	4.70	7.71	3.00	3.20	43	58	5.60	8.35	3.40	3.30
19	22	5.05	7.69	3.10	3.00	44	59	4.30	5.63	2.60	2.50
20	23	4.80	7.44	2.80	2.90	45	60	5.80	8.55	3.60	3.50
21	24	4.70	7.12	3.40	3.20	46	62	X	X	X	X
22	25	4.80	7.39	3.20	3.20	47	68	6.30	8.14	3.30	3.20
23	26	5.30	8.97	3.50	3.50	48	69	5.40	7.26	3.50	3.30
24	27	5.50	8.88	3.60	3.50	49	70	5.30	6.76	2.80	3.10
25	28	4.55	7.84	3.30	3.20	50	71	5.80	8.21	3.30	3.20
Total	¥	4.70	7.62	3.08	3.04	Total	¥	5.30	7.92	3.27	3.20

Fuente: Elaboración propia. CIPTALD - TULUMAYO, 2012 - 2013.

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

B - III				T - IV		B - III				T - IV	
N°	Orden	altura total (m)	φ basal del fuste (cm)	φ de la copa (m)		N°	Orden	altura total (m)	φ basal del fuste (cm)	φ de la copa (m)	
				E - O	N - S					E - O	N - S
1	1	3.90	6.82	2.60	2.60	26	30	4.65	6.69	3.00	3.10
2	2	3.00	4.79	4.45	2.40	27	31	3.95	6.95	3.20	3.20
3	3	2.60	2.40	1.80	1.90	28	32	4.85	8.44	3.10	3.20
4	7	4.50	8.87	3.38	3.40	29	33	5.10	9.18	3.30	3.40
5	8	5.20	8.71	3.20	3.20	30	34	5.15	8.79	3.60	3.50
6	9	4.30	3.31	3.00	3.00	31	35	5.10	8.87	7.10	4.15
7	10	2.90	4.90	2.50	2.20	32	36	4.15	7.10	3.00	3.20
8	11	3.25	5.28	2.60	2.60	33	37	4.60	7.41	3.20	3.30
9	12	4.90	8.00	3.70	3.80	34	38	4.80	8.17	3.30	3.40
10	14	5.40	8.98	3.40	3.40	35	39	4.95	8.91	3.10	3.00
11	15	4.95	8.37	3.30	3.30	36	40	4.05	6.73	3.00	3.10
12	16	4.55	7.10	3.00	3.00	37	41	5.60	8.82	3.40	3.50
13	17	4.75	7.97	2.70	2.80	38	42	5.15	9.86	3.30	3.80
14	18	3.30	5.45	2.70	2.80	39	43	5.10	8.79	3.00	3.10
15	19	4.95	8.14	3.10	3.20	40	45	3.70	5.57	2.50	2.40
16	20	4.56	8.32	3.30	3.20	41	46	5.20	9.08	3.40	3.30
17	21	4.85	7.83	3.40	3.30	42	47	3.80	5.85	2.40	2.60
18	22	5.10	7.76	3.60	3.60	43	49	4.70	7.41	3.00	3.00
19	23	4.52	8.40	3.20	3.40	44	50	4.80	7.92	3.00	3.20
20	24	5.10	8.27	3.10	3.30	45	51	4.10	6.23	3.00	2.90
21	25	4.30	7.42	3.00	3.00	46	52	4.20	7.45	2.80	2.90
22	26	4.25	6.96	2.90	3.00	47	53	5.05	8.51	3.00	3.10
23	27	4.34	9.30	3.40	3.50	48	54	3.90	5.94	2.80	2.80
24	28	5.25	5.01	3.50	3.50	49	55	5.20	9.11	3.70	3.40
25	29	4.75	8.07	3.60	3.40	50	56	2.25	8.77	3.20	3.20
Total	¥	4.38	7.06	3.14	3.07	Total	¥	4.56	7.86	3.26	3.19

Fuente: Elaboración propia. CIPTALD – TULUMAYO, 2012 - 2013.

ANEXO 2. Panel fotográfico



Figura 10. Alineado y acondicionamiento del terreno.

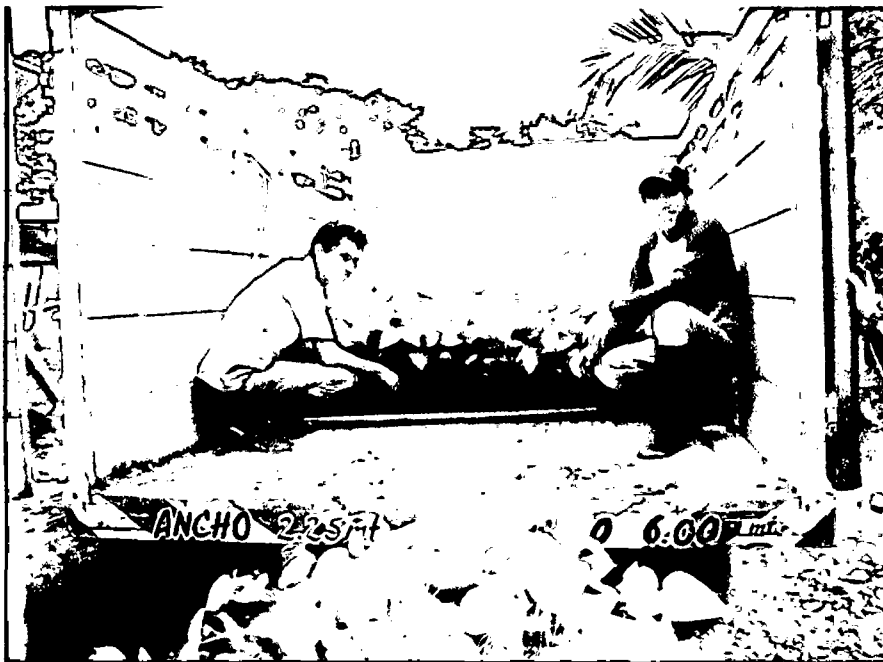
Figura 11. Transporte de plántulas de *G. crinita* C. Martius del vivero forestal "Las Palmeras" – Nuevo Progreso.



Figura 12. Apertura de hoyos e instalación en campo definitivo de plántones de *G. crinita* C. Martius.



Figura 13. Muestreo de suelo en la plantación de *G. crinita* C. Martius para el análisis en laboratorio.



Figura 14. Poda de formación de *G. crinita* C. Martius.



Figura 15. Medición del diámetro de copa de *G. crinita* C. Martius.



Figura 16. Medición de la altura total de *G. crinita* C. Martius.



Figura 17. Medición del diámetro basal del fuste de *G. crinita* C.
Martius.



Figura 18. Visita del miembro de jurado del trabajo de investigación.



Figura 19. Panel informativo de la investigación en el CIPTALD.

ANEXO 3. Mapa

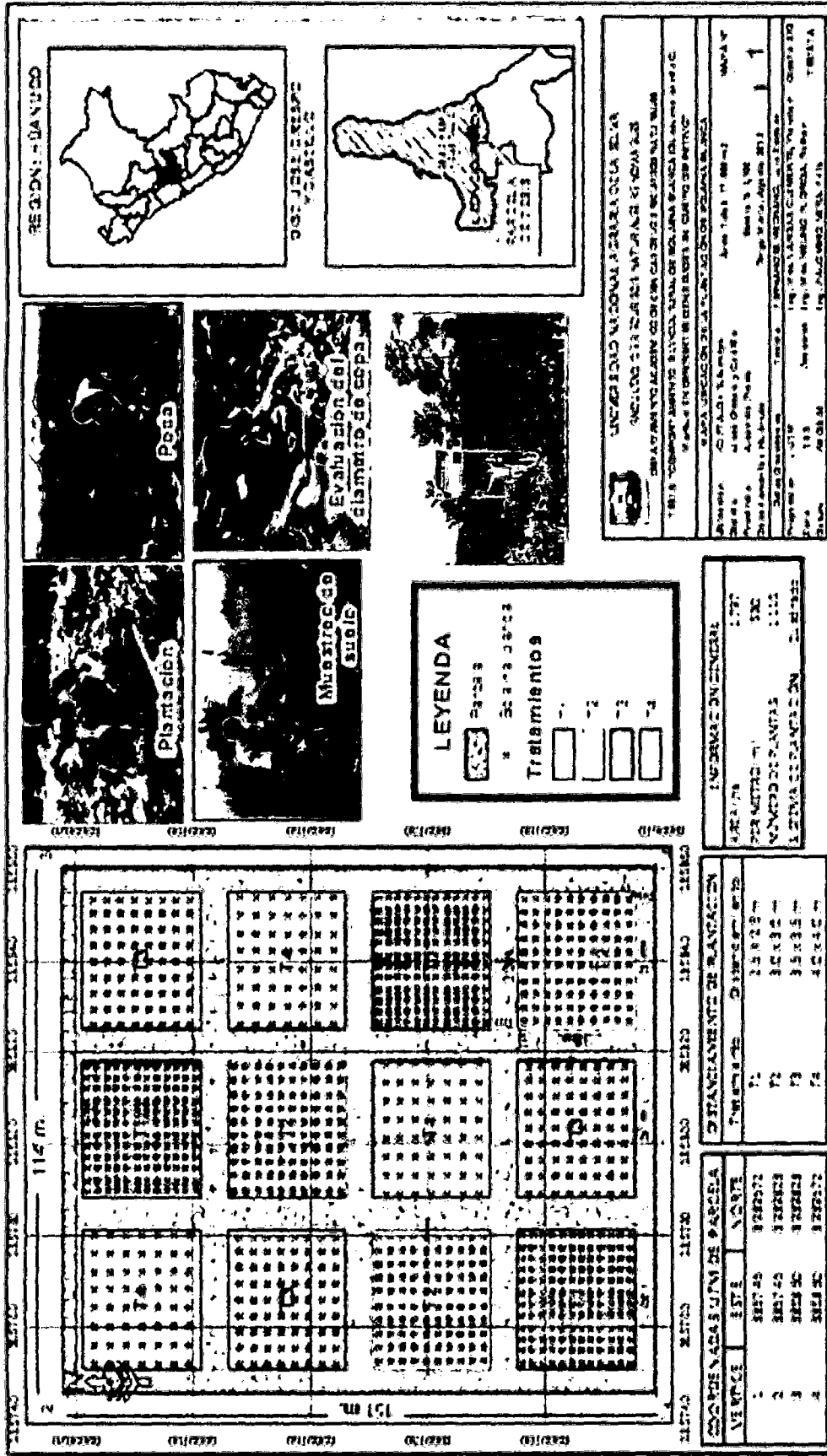


Figura 20. Mapa de ubicación de la parcela experimental.