



UNAP



FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL

TESIS

“EVALUACIÓN SILVICULTURAL DE PLÁNTULAS DE *Carapa guianensis*
“ANDIROBA” EN LA PLANTACIÓN N° 06 DEL CIEFOR – PUERTO ALMENDRA,
LORETO-PERÚ. 2022”

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO FORESTAL

PRESENTADO POR:

PAMELA NATALY RAMOS ALEGRE

ASESOR:

Ing. RILDO ROJAS TUANAMA, Dr.

IQUITOS, PERÚ

2023



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 065-CTG-FCF-UNAP-2023

En Iquitos, en la sala de conferencias de la Facultad de Ciencias Forestales, a los 08 días del mes de noviembre del 2023, a horas 10:00 am., se dio inicio a la sustentación pública de la tesis titulada: "EVALUACIÓN SILVICULTURAL DE PLÁNTULAS DE *Carapa guianensis* "Andiroba" EN LA PLANTACIÓN N° 06 DEL CIEFOR - PUERTO ALMENDRA, LORETO-PERÚ. 2022", aprobada con R.D. N° 0126-2023-FCF-UNAP, presentado por la bachiller Pamela Nataly Ramos Alegre, para optar el Título Profesional de Ingeniera Forestal, que otorga la universidad de acuerdo a Ley y Estatuto.

El jurado calificador y dictaminador designado mediante R.D. N° 0440-2023-FCF-UNAP, está integrado por:

Ing. Ronald Burga Alvarado, Dr.	: Presidente
Ing. Jorge Elías Alvan Ruiz, Dr.	: Miembro
Ing. Denilson Marcell Del Castillo Mozombite, M.Sc.	: Miembro

Luego de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas: SATISFACTORIAMENTE

El jurado después de las deliberaciones correspondientes, llegó a las siguientes conclusiones:

La sustentación pública y la tesis han sido: APROBADAS con la calificación BUENO

Estando la bachiller apta para obtener el Título Profesional de Ingeniera Forestal.

Siendo las 11:30 Se dio por terminado el acto ACADÉMICO


Ing. RONALD BURGA ALVARADO, Dr.
Presidente


Ing. JORGE ELÍAS ALVAN RUIZ, Dr.
Miembro


Ing. DENILSON MARCELL DEL CASTILLO MOZOMBITE, M.Sc.
Miembro



Ing. RILDO ROJAS TUANAMA, Dr.
Asesor


UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA FORESTAL

TESIS


“EVALUACIÓN SILVICULTURAL DE PLÁNTULAS DE *Carapa guianensis*
“ANDIROBA” EN LA PLANTACIÓN N° 06 DEL CIEFOR – PUERTO
ALMENDRA, LORETO-PERÚ. 2022”

(Aprobado el 08 de noviembre de 2023, según el Acta de sustentación N° 065)


Ing. RONALD BÚRGA ALVARADO, Dr.
Presidente
REGISTRO CIP N° 45725


Ing. JORGE ELIAS ALVAN RUIZ, Dr.
Miembro
REGISTRO CIP N° 28387


Ing. DENILSON MARCELL DEL CASTILLO MOZOMBITE, M. Sc.
Miembro
REGISTRO CIP N° 172011


Ing. RILDO ROJAS TUANAMA, Dr.
Asesor
REGISTRO CIP N° 86706

NOMBRE DEL TRABAJO

FCF_TESIS_RAMOS ALEGRE.pdf

AUTOR

PAMELA NATALY RAMOS ALEGRE

RECuento de palabras

4598 Words

RECuento de caracteres

22601 Characters

RECuento de páginas

29 Pages

Tamaño del archivo

256.7KB

Fecha de entrega

Dec 14, 2023 3:16 PM GMT-5

Fecha del informe

Dec 14, 2023 3:16 PM GMT-5

● **34% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 33% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 11% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)

DEDICATORIA

A mis padres, que con sus sabias enseñanzas
y apoyo incondicional me formaron y forjaron
hacer la gran persona que ahora soy.

“TODO LO PUEDO EN CRISTO QUE ME FORTALECE”

AGRADECIMIENTO

- Le agradezco a Dios por guiarme y enfocarme durante este proceso de aprendizaje y permitirme cumplir mi meta universitaria.
- A mis padres y hermanas por el gran empeño y esfuerzo que hicieron para terminar la carrera y desarrollar la tesis, asimismo por el aliento, fuerza y la oportunidad que me dieron de superarme en la universidad.
- A la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana –UNAP, por darme la oportunidad de realizar la tesis en el Centro de Investigación y Enseñanza Forestal, CIEFOR.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
PORTADA	i
ACTA DE SUSTENTACIÓN	ii
JURADO Y ASESOR	iii
RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE GENERAL	vii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	3
1.1. Antecedentes	3
1.2. Bases teóricas	4
1.3. Definición de términos básicos	7
CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES	9
2.1. Formulación de la hipótesis	9
Hipótesis Alterna	9
Hipótesis Nula	9
2.2. Variables y operacionalización	9
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA	11

3.1. Diseño metodológico	11
3.2. Diseño muestral	11
3.3. Procedimientos de recolección de datos	11
3.4. Procesamientos y análisis de datos	12
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	16
4.1. Crecimiento promedio en diámetro	16
4.2. Crecimiento en altura	19
4.3. Supervivencia y mortalidad	22
4.4. Calidad de plntulas	23
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN	25
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES	28
CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES	29
CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN	30
ANEXOS	35
Anexo 1. Formato de Campo	36
Anexo 2. Constancia de determinación botánica	42

ÍNDICE DE TABLAS

Nº	Pág.
1. Estadísticos del crecimiento en diámetro (mm) de <i>C. guianensis</i>	16
2. Incremento en diámetro en plántulas de <i>C. guianensis</i> .	18
3. Análisis de varianza del incremento en diámetro y fajas	18
4. Prueba de Tukey del incremento en diámetro y fajas	19
5. Estadísticos del crecimiento en altura (cm) de <i>C. guianensis</i>	20
6. Incremento en altura en plántulas de <i>Carapa guianensis</i>	21
7. Análisis de varianza del incremento en altura y fajas	21
8. Prueba de Tukey del incremento en altura y fajas	22
9. Número y porcentaje de plantas muertas y muertas.	23
10. Calidad de plantas de <i>Carapa guianensis</i>	24
11. Datos de la Evaluación de <i>Carapa guianensis</i>	37

ÍNDICE DE FIGURAS

Nº	Pag.
1. Crecimiento promedio en diámetro de las plantas de <i>C. guianensis</i>	17
2. Crecimiento promedio en altura de las plantas de <i>C. guianensis</i>	20
3. Mapa de ubicación del área estudio.	43
4. Entrada a la plantación N° 6 CIERFOR-UNAP	44
5. Medición del diámetro usando vernier	44
6. Medición de la altura usando wincha	45
7. Medición de la copa de la plántula, usando wincha	45

RESUMEN

El estudio se realizó en la plantación N° 06 de *C. guianensis* en el Centro de Investigación y Enseñanza Forestal – UNAP. Se rechaza la hipótesis nula en el incremento en diámetro y altura en las fajas de evaluación ($p < 0,05$). El crecimiento en diámetro y altura de la plantación de *C. guianensis* presentan un crecimiento exponencial tanto en diámetro como en altura. Existe una alta sobrevivencia de plantas de *C. guianensis* (82%) en la plantación N°6. Las plantas de *C. guianensis* registran 54% de plantas con calidad de Muy bueno a bueno. Es necesario continuar con las evaluaciones dasométricas de la plantación y realizar mantenimientos periódicos con el fin de obtener una plantación exitosa.

Palabras claves: Crecimiento, sobrevivencia y calidad.

ABSTRACT

The study was carried out in plantation No. 06 of *C. guianensis* at the Center for Forestry Research and Education - UNAP. The null hypothesis in the increase in diameter and height in the evaluation strips is rejected ($p < 0,05$). The growth in diameter and height of the plantation show an exponential growth in both diameter and height. There is a high survival of *C. guianensis* plants (82%) in plantation No. 6. *C. guianensis* plants register 54% of plants with quality from Very good to good. It is necessary to continue with the dasometric evaluations of the plantation and carry out periodic maintenance in order to obtain a successful plantation.

Keywords: Growth, survival and quality.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, varios países con bosques tropicales han avanzado significativamente en política forestal en los últimos años, para promover la conservación y uso racional de los bosques, a través de planes de manejo forestal, sitios de plantación con diferentes sistemas y propósitos, entre otros (Nalvarte *et al*, 2004, p. 1).

Por otro lado, los investigadores agregan que es necesario reconocer que esta motivación, específicamente en el aspecto de las plantaciones forestales, han permitido en muchos casos, de que gran parte de éstas, hayan sido establecidas con muy poca o nula experiencia en las especies seleccionadas, principalmente en cuanto a sus requerimientos y características de sitio, conllevados al fracaso al no obtener el crecimiento y/o rendimiento esperado.

En este contexto, es necesario monitorear permanentemente y orientar estudios para la preservación estas especies forestal en los bosques tropicales, en el Centro de Investigación y Enseñanza Forestal (CIEFOR) – Puerto Almendras, se evalúa periódicamente el crecimiento, mortalidad y sobrevivencia de la plantación de *Carapa guianensis* “andiroba”, en plantación bajo dosel que contribuirá a tomar decisiones en cuanto a su establecimiento y manejo silvicultural. Los objetivos del presente estudio son:

- Promediar el incremento en diámetro de *Carapa guianensis* “andiroba”, en la plantación N° 06 del CIEFOR -Puerto almendra.
- Promediar el incremento en altura de *Carapa guianensis* “andiroba”, en la plantación N° 06 del CIEFOR- Puerto almendra.

- Evaluar la calidad de *Carapa guianensis* “andiroba”, en la plantación N° 06 del CIEFOR- Puerto almendra.
- Conocer la mortalidad y sobrevivencia de *Carapa guianensis* “andiroba”, en la plantación N° 06 del CIEFOR- Puerto almendra.

CAPITULO I. MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

La dinámica de desarrollo de *Swietenia macrophylla* y *Carapa guianensis* en relación con las condiciones climáticas fue estudiada por Darwin Paguada (2015, p. 4). Para ello se estudiaron 18 plantas de *Swietenia macrophylla* y 42 plantas de *Carapa guianensis*, que produjeron respectivamente 27 y 24 núcleos sincrónicos y correlacionados. Esta estadística presenta un índice de anchura de anillos, que se relaciona con la temperatura y las precipitaciones. La duración de la cosecha oscila entre 65 y 85 años, durante los cuales la planta alcanza un diámetro de unos 40 a 65 cm. Los patrones de crecimiento permiten investigar la rotación de cultivos y los ciclos de tala. DAP. Gómez (2011, p. 36),

la sangre de grado puede utilizarse para producir plántulas cuya producción esté garantizada a largo plazo, así como material de propagación oportuno y de alta calidad para los esfuerzos forestales. En una investigación sobre el crecimiento temprano de capirona (*Callycophyllum spunanum*) en plantaciones de manglar, Montero (1998, p. 42), Según Gómez (2001),

La altura de las parcelas aumentó por ciclos en 63,83 cm y 81,83 cm, mientras que la altura del dosel aumentó por ciclos en 57,91 cm y 109,42 cm. El diámetro del claro aumentó esporádicamente antes y después de la inundación, en 6,83 mm y 17,83 mm, respectivamente. El diámetro de la copa aumentó esporádicamente antes y después de la inmersión, midiendo 7,37 mm y 15,15 mm, respectivamente. La tasa de mortalidad es del 1,11%, por lo que la tasa de supervivencia es del 98,89%. En un

estudio realizado en México sobre crecimiento en altura y diámetro en plantaciones mixtas, se encontró que los resultados para *Tectona grandis* y *Swietenia macrophylla* mostraron diferencias muy significativas ($p < 0.0001$) en individuos con crecimiento normal en altura y diámetro, únicamente, en fecha de medición e interacción fecha x masa (Hernandez *et al*, 2020, p. 40)

Asimismo, este autor también reporta que en la asociación *Cedrela odorata*–*Cordia alliodora* se observó que no hay fertilización y origen local, que es el mejor tratamiento para ambas especies y con el tratamiento anterior *Cedrela odorata* superó a *Cordia alliodora* en altura y diámetro. La falta de respuesta de *Cordia alliodora* a los tratamientos puede deberse a la sensibilidad de la especie a las condiciones de campo.

1.2. Bases teóricas

Nutrición y suelo

Para comprender la fertilidad del suelo en plantaciones en el trópico, es necesario conocer la composición del suelo donde se planta, sus características y limitaciones. Además, se debe entender que la nutrición del bosque debe ser equilibrada, oportuna y necesaria durante toda la etapa de crecimiento de la plantación, lo que implica un reconocimiento de que existe una pérdida de nutrientes en el suelo por erosión, lavado y competir con el pasto o las malas hierbas. (Rojas, 2015)

mencionan que, los patrones de drenaje tienen mucho que ver con el desarrollo de las especies forestales, algunas viven en lugares áridos, otras en lugares más húmedos,

etc. Es cierto, pero a pesar de esto, estos factores aún no se han evaluado. Según Paredes (1998, p. 16) y Maca (2017, p. 12)

sobre el desarrollo y crecimiento de los árboles en términos de altura y diámetro, afirmó que en el mismo lugar y bajo las mismas condiciones, los árboles de la misma especie, incluso de la misma especie, ahora son muy diferentes. . aumentar la altura. ; destaca que el factor individual más importante es la herencia, ya que en las mismas condiciones algunas plantas muestran un crecimiento dos y tres veces mayor que otras, parece que los factores externos, el volumen del suelo, afectan mucho el crecimiento y la ganancia en altura. También muestra que el crecimiento en diámetro depende más del entorno que el crecimiento y la ganancia en altura; dentro de ciertos límites el aumento de diámetro es mayor cuanto mayor sea el espacio, lo mismo ocurre con la luz, en este punto de vista los expertos suelen hablar de aumentos de tambor inducidos por el espacio; Klepac (1976, p.13) y Herrera (2015, p. 14),

Crecimiento

Es un organismo, población u otra cosa que crece gradualmente a lo largo del tiempo. De forma similar a como el rendimiento hasta una edad determinada se representa mediante el crecimiento acumulativo. El entorno, incluidas las características del suelo y la topografía, las condiciones climáticas y los parámetros ambientales, que a menudo son indicadores de la calidad del lugar, influyen en el crecimiento de un árbol. El aspecto más significativo y bajo su control de la gestión silvícola es la competencia. (Daguerre et al., 2013, p. 1).

muestran que para determinar la tasa a la que crecen de mes a mes y durante el período de muestreo total, se determina por la tasa de crecimiento relativo (TCR) y crecimiento neto. Hastwell y Facelli (2003, p. 15)

Plantaciones forestales

Son bosques donde el ser humano ha interferido en los procesos de reforestación.

Trujillo (2021)

Requerimientos de luz, es muy exigente en luz, como la caoba. Los juveniles, debido a la regeneración natural, no pueden resistir una sombra muy densa.

Tolerante a suelo ácido, suelo arcilloso, suelo poco profundo, suelo compactado, viento frecuente, encharcamiento temporal y tolerante a la sombra (adultos).

Calidad o vigor de la planta

Son características genéticas, sanitarias, morfológicas y fisiológicas factores que depende el éxito de una plantación. (Villar, 2003). Y Domínguez (1997).

Característica de la especie en estudio

Nombre vulgar: "andiroba" (Perú, Colombia) y "carapai" (Brasil) "cedro macho" (Cuba)

Nombre científico: *Carapa guianensis*. Aublet

Familia Botánica: Meliaceae

Es una especie comercial que crece generalmente en zonas desde el nivel del mar hasta los 1400 m de altitud, característica de bosques muy húmedos tropicales y, es

frecuente en bosques inundables, en márgenes de pantanos y a lo largo de los ríos y quebradas y valles aluviales (SINCHI, 2008, p. 1). (Villacorta, 2010, p. 11 y 12)

1.3. Definición de términos básicos

Altura:

Se toma como referencia la distancia vertical entre un objeto o un punto específico en el espacio y la superficie del nivel del mar, suelo u otro punto (Oxford, 2020, p. 6).

Calidad de la plántula:

Las características externas que presentan las plántulas al final del período de evaluación del ensayo (Torres, 1979, p. 33).

Crecimiento:

El aumento irreversible del tamaño de un organismo debido a la proliferación celular (Oliva, et al. 2014. p.8).

Diámetro:

Línea que une dos puntos de una circunferencia, una curva cerrada o una esfera que pasa por su centro (Oxford, 2020).

Mortandad:

Un gran número de muertes son causadas por múltiples factores (Torres, 1979, p. 13).

Repoblación forestal:

Se utiliza para referirse a todos los espacios naturales que han sido despejados por el ser humano para cultivar y cosechar una determinada planta (Bembibre, 2012, p. 7).

Plántulas:

También llamadas plántulas producidas en viveros o recolectadas en bosques regenerados naturalmente (Theodore, 1986, p. 12).

Supervivencia de plántulas:

Número de individuos vivos al final del período de evaluación (Tello, 1984, p. 12).

CAPÍTULO II. HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1. Formulación de hipótesis

Hipótesis alterna

El incremento en altura y diámetro de las plántulas de *Carapa guianensis* en la plantación N° 06 del CIEFOR - Puerto Almendra de tres años de edad difiere entre las fajas.

Hipótesis nula

El incremento en altura y diámetro de las plántulas de *Carapa guianensis* en la plantación N° 06 del CIEFOR - Puerto Almendra, de tres años de edad no difiere entre las fajas.

2.2. Variables y operacionalización

2.2.1 Variables

Variables	Definición	Tipo por naturaleza	Indicador	Escala de medición	Categoría	Medios de verificación
Independiente						
Plántula	<i>Carapa guianensis</i>	Cualitativo	Especie	Nominal		Formato de inventario
Dependiente						
Crecimiento	Incremento en altura y diámetro en un periodo de tiempo.	Cuantitativo	diámetro = mm altura =cm	De razón	Diámetro final y diámetro inicial	Formato de inventario
Sobrevivencia	Número de individuos vivos.	Cuantitativo	%	De razón	% de Supervivencia	Formato de inventario
Mortalidad	Número de individuos muertos.	Cuantitativo	%	De razón	% de mortalidad	Formato de inventario

2.2.2. Operacionalización

Las plantaciones de *Carapa guianensis* se evaluaron in situ de acuerdo con las variables y unidades mencionadas a continuación. El incremento en diámetro (mm), altura (cm) se estimó con base en el crecimiento total y el tiempo de evaluación de las plántulas.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1. Diseño metodológico

Investigación descriptiva - cuantitativa y explicativa. Para el levantamiento se dispuso un área de 100 m x 100 m (1 ha) para evaluar el crecimiento, sobrevivencia y calidad de las plantas.

Este trabajo de investigación se llevó a cabo en la plantación N° 6 del Centro de Investigación y Enseñanza Forestal (Figura 3 en el anexo). Políticamente el área de estudio se ubica en el distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas, departamento de Loreto.

3.2. Diseño muestral

La población del estudio estuvo constituida por 200 plántulas de *Carapa guianensis* de la parcela N° 6 del CIEFOR – Puerto Almendra. La muestra fueron 164 plántulas.

3.3. Procedimientos de recolección de datos

Para analizar el crecimiento, sobrevivencia y calidad de los individuos en la parcela #6, se distribuyeron bandas cada 10 metros, mientras que la distancia entre plantas fue de 5 metros. Luego, se evaluaron las siguientes variables de investigación:

Identificar especies de árboles forestales.

La identificación de las especies estuvo a cargo del ingeniero botánico Juan Celedonio Ruiz Macedo, empleado adscrito al Herbario Amazónico de la Universidad Nacional de la Amazonía del Perú.

3.4. Procesamientos y análisis de datos

Incremento en altura

Para la toma de datos de la altura de las plántulas se realizaron lecturas desde la base hasta el ápice de la hoja extendida, con una wincha métrica (cm), como instrumento de medida.

La fórmula que se utilizó para determinar el incremento de altura fue (Peng, 2000, p. 22):

$$IH = Af - Ai;$$

Dónde: IH= Incremento de altura de las plántulas

Ai= Altura inicial

Af = Altura final.

Incremento en diámetro

Para la toma de datos del diámetro de las plántulas se realizaron lecturas desde el suelo hasta 3 cm del tallo de la plántula, con un vernier (mm), como instrumento de medida.

Para obtener el resultado de este parámetro se empleó la siguiente fórmula:

$$ID = Df - Di$$

Donde: ID= Incremento de diámetro de las plántulas

Di = Diámetro inicial

Df = Diámetro final.

Sobrevivencia y mortalidad

Para obtener los resultados de la sobrevivencia de las plántulas por fajas se efectuó el conteo del número de plantas vivas en cada de las fajas, al final del periodo del estudio.

Asimismo, en la tabla 2 se presenta la categorización del porcentaje de sobrevivencia (Centeno, 1993, p. 17):

Calidad de la plántula

Con la finalidad de caracterizar la calidad morfológica de plantas se utilizó la siguiente escala hedónica.

$$CP = \frac{B + 2R + 3M}{B + R + M}$$

CP: Coeficiente de Calidad de la plántula

B: Individuos en condiciones buenas

R: Individuos en condiciones regulares

M: Individuos en condiciones malas o muertas.

La calidad de las plántulas se determinó mediante el coeficiente de calidad de la planta y la escala de valores que se presenta a continuación:

CALIDAD DE PLANTA	VALOR DE COEFICIENTE
Excelente (E)	1,0 a < 1,1
Buena (B)	1,1 a < 1,5
Regular (R)	1,5 a < 2,2
Mala (M)	2,2 a 3.0

Diseño Estadístico

Para el desarrollo del Análisis de varianza (ANOVA) los datos fueron analizados mediante la prueba del supuesto de normalidad, en la cual se acepta o rechaza las siguientes hipótesis

H₀: los datos provienen de una distribución normal - $p > 0,05$

H_a: los datos no provienen de una distribución normal. - $p < 0,05$

Para ello, se utilizó el software SPSS v.23, donde muestra que la significancia asintótica bilateral (p-valor) si es mayor que 0,05 entonces se acepta la hipótesis nula, concluyendo que los datos provienen de una distribución normal, por lo que se procedió a realizar el análisis de varianza.

Para el análisis estadístico se tomó en cuenta los tratamientos (compuesto por 10 fajas de la plantación) y las repeticiones fueron los incrementos en diámetro y altura de las 20 plantas por cada faja. Con respecto al incremento en altura y diámetro de los plantones, se utilizó el análisis de variancia con 95% de confianza, de acuerdo con el siguiente esquema.

Suma de Cuadrados del Total

$$SC_T = \sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{N}$$

Donde:

X_i = valor de cada observación (parcela)

N = número de observaciones, que comprende al número de tratamiento (t) multiplicado por el número de repeticiones del experimento (r).

Suma de cuadrados de tratamientos

$$SC_t = \frac{\sum T_t^2}{r} - \frac{(\sum X_i)^2}{N}$$

Donde:

T = total de cada tratamiento (t)

Suma de cuadrados del error

$$SC_e = SC_T - SC_t$$

Además, se aplicó la prueba de Tukey con nivel de significación de 0,05 para determinar la existencia o no de diferencia entre los promedios de los tratamientos y el testigo, para la altura y diámetro de las plántulas de *Carapa guianensis*.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

4.1. Crecimiento promedio en diámetro

En la tabla 1, se observa que la faja 4 presenta el mayor promedio de la plantación con 10,01 mm, mientras que el menor promedio lo presentó la faja 5 con 7,56 mm. En cuanto a los valores de dispersión, la faja 4 presenta mayor variabilidad (DS=3,00 mm; EE=0,95mm), sin embargo, presenta menor coeficiente de variación (29,93%) comparado a otras fajas. La faja 10 presenta menor desviación estándar (2,76 mm) y menor error estándar (0,87 mm) pero mayor coeficiente de variación (33,28%).

Tabla 1. Estadísticos del crecimiento en diámetro (mm) de *Carapa guianensis*.

Faja	Promedio	Desviación Estándar	Coefficiente De Variación	Error Estándar	LC superior	LC Inferior
1	8,13	2,86	35,20	0,91	9,94	6,32
2	7,69	2,89	37,53	0,91	9,52	5,87
3	8,31	2,80	33,67	0,89	10,09	6,54
4	10,01	3,00	29,93	0,95	11,91	8,12
5	7,56	2,85	37,76	0,90	9,36	5,75
6	9,62	2,87	29,89	0,91	11,44	7,80
7	8,57	2,81	32,81	0,89	10,34	6,79
8	8,33	2,97	35,70	0,94	10,21	6,45
9	8,66	2,91	33,61	0,92	10,50	6,82
10	8,31	2,76	33,28	0,87	10,06	6,56

En la figura 1, se observa los promedios en diámetro por mes de evaluación de las plantas de *C. guianensis*, los cuales presentan un crecimiento exponencial.

El mayor incremento promedio en diámetro lo presenta la faja 4 con 5,51 mm, mientras que la faja 10 con 5,00 mm presentó el menor incremento. La plantación presentó un incremento de 5,23 mm (tabla 2).

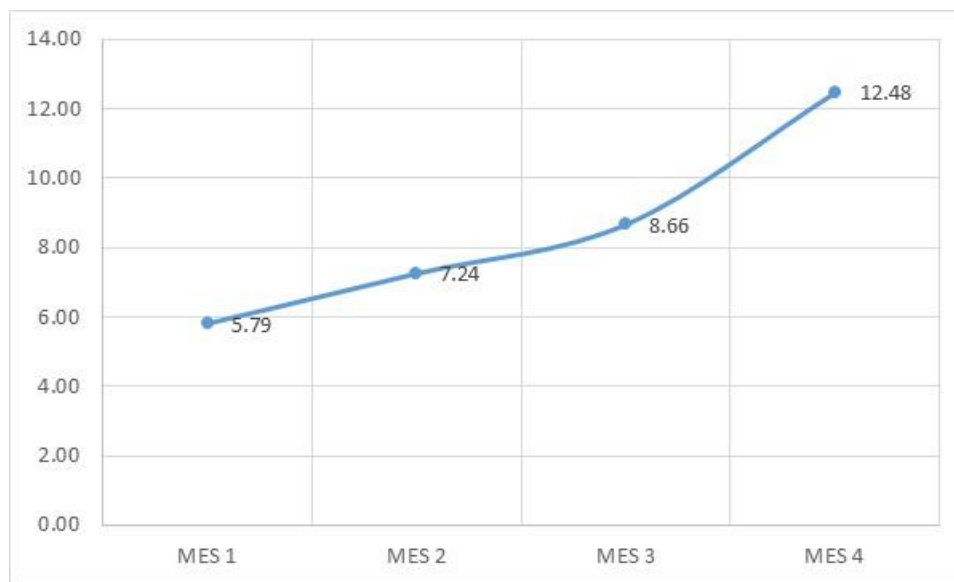


Figura 1. Crecimiento promedio en diámetro de las plantas de *C. guianensis*

El análisis de varianza del incremento en diámetro y las fajas de evaluación indican que existe diferencia significativa en los promedios (Sig= 0,005), por cuanto es superior al nivel de significancia establecido ($\alpha= 0,05$) (tabla 3). Asimismo, la prueba de Tukey indica que la faja 4 presenta los mayores incrementos promedios (6,61mm) (tabla 4)

Tabla 2. Incremento en diámetro en plántulas de *C. guianensis*.

Faja	Diámetro inicial (mm)	Diámetro final (mm)	Incremento Diámetro (mm)
1	6,83	12,04	5,21
2	6,38	11,65	5,27
3	7,06	12,13	5,07
4	8,63	14,14	5,51
5	6,28	11,47	5,19
6	8,31	13,56	5,24
7	7,29	12,39	5,09
8	6,96	12,43	5,46
9	7,34	12,67	5,33
10	7,07	12,07	5,00
Promedio	7,24	12,48	5,23

Tabla 3. Análisis de varianza del incremento en diámetro y fajas

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig,
Tratamiento	165,387	9	18,376	2,761	0,005
Error	1264,398	190	6,655		
Total	1429,784	199			

Tabla 4. Prueba de Tukey del incremento en diámetro y fajas

Faja	N	Subconjunto para alfa = 0,05
1	20	4,00
8	20	4,14
9	20	4,74
10	20	4,84
7	20	5,90
5	20	5,99
6	20	6,02
3	20	6,20
2	20	6,38
4	20	6,61

4.2. Crecimiento en altura

La mayor altura promedio lo obtuvo la faja 10 con 6,63 cm, y la mayor variabilidad (CV=2,10%), sin embargo, no presenta mayor dispersión (6,89cm) a comparación de la faja 8 con 8,75 mm (tabla 5).

Asimismo, en la figura 2 se observa los promedios de altura por mes de evaluación, mostrando un crecimiento exponencial hasta el año 2023 (figura 2)

La plantación de *C. guianensis* presentó un incremento de 15,32 cm (tabla 6). La faja 10 presentó el mayor incremento promedio en altura con 15,53 cm; mientras que el menor incremento lo obtuvo la faja 4 con 15,11 cm.

Tabla 5. Estadísticos del crecimiento en altura (cm) de *Carapa guianensis*

Fajas	Promedio	Desviación Estándar	Coefficiente De Variación	Error Estándar	LC superior	LC Inferior
1	6,55	8,04	2,07	85,65	77,35	6,55
2	6,49	7,23	2,05	93,88	85,67	6,49
3	6,60	7,12	2,09	96,87	88,52	6,60
4	6,45	5,60	2,04	119,30	111,15	6,45
5	6,55	8,20	2,07	83,96	75,68	6,55
6	6,58	6,44	2,08	106,44	98,11	6,58
7	6,47	6,87	2,05	98,33	90,14	6,47
8	6,57	8,75	2,08	79,26	70,95	6,57
9	6,49	6,46	2,05	104,63	96,41	6,49
10	6,63	6,89	2,10	100,44	92,06	6,63

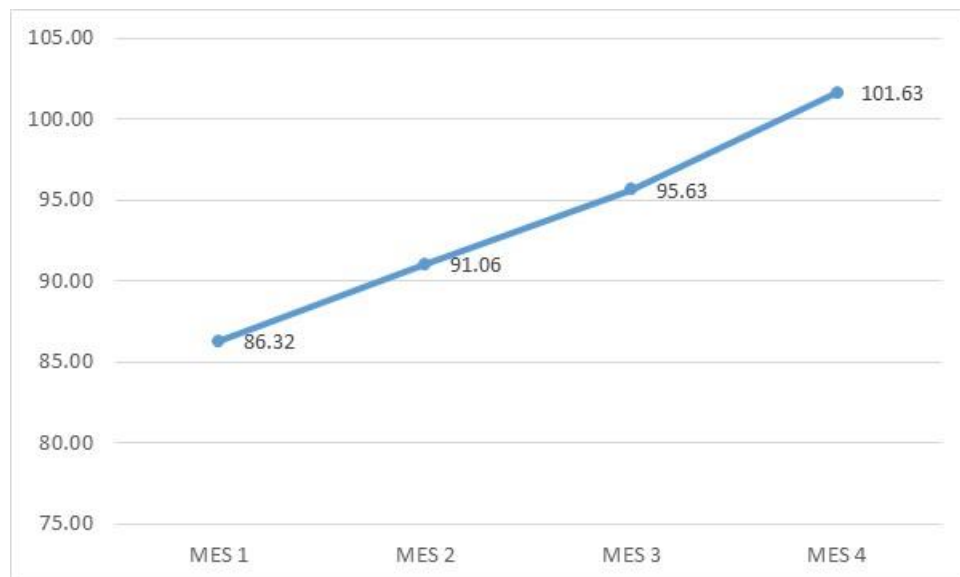


Figura 2. Crecimiento promedio en altura de las plántulas de *Carapa guianensis*

Tabla 6. Incremento en altura en plántulas de *Carapa guianensis*

Faja	Altura Inicial	Altura Final	Altura Final – Altura Inicial (cm)
1	74,17	89,50	15,33
2	82,47	97,68	15,21
3	85,26	100,74	15,47
4	108,00	123,11	15,11
5	72,44	87,78	15,33
6	94,89	110,33	15,44
7	86,94	102,11	15,17
8	67,75	83,17	15,42
9	93,21	108,43	15,21
10	88,80	104,33	15,53
Promedio	86,32	101,63	15,32

El análisis de varianza del incremento en altura y las fajas de evaluación (tabla 7) indican que existe diferencia significativa en los promedios (Sig= 0,010), por cuanto es inferior al nivel de significancia establecido ($\alpha= 0,05$) (tabla 9). La prueba de Tukey (tabla 8), indica que en la faja 3 presenta el mayor incremento en altura (14,70), mientras que la faja 1 presenta el menor incremento (9,20 cm).

Tabla 7. Análisis de varianza del incremento en altura y fajas

Fuente de Variación	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamiento	851,980	9	94,664	2,491	0,010
Error	7219,300	190	37,996		
Total	8071,280	199			











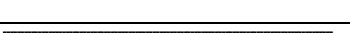





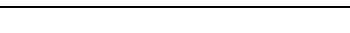



Tabla 8. Prueba de Tukey del incremento en altura y fajas

Faja	N	Subconjunto para alfa = 0,05
1	20	9,20
8	20	9,25
9	20	10,65
10	20	11,65
7	20	13,65
5	20	13,80
6	20	13,90
4	20	14,35
2	20	14,45
3	20	14,70

4.3. Supervivencia y mortalidad

La tabla 9 muestra que las fajas 2, 3 y 4 presentaron 95% de supervivencia, con una mortalidad del 5%. La plantación presentó una supervivencia del 82% y una mortalidad del 18%.

Tabla 9. Número y porcentaje de plántulas vivas y muertas.

Faja	Plantas Vivas	Sobrev. %	Gráfico Supervivencia	Plantas Muertas	Mortalidad %	Gráfico Mortalidad
1	12	60		8	40	
2	19	95		1	5	
3	19	95		1	5	
4	19	95		1	5	
5	18	90		2	10	
6	18	90		2	10	
7	18	90		2	10	
8	12	60		8	40	
9	14	70		6	30	
10	15	75		5	25	
Total	164			36		
% Total Supervivencia		82,0		% Total Mortalidad		18,0 

4.4. Calidad de plántulas

La calidad de las plántulas de *Carapa guianensis* “andiroba” se presenta en la tabla 10. Un total de 60 plantas (30%) presentaron calidad Muy buena, 48 plantas (24%) presentaron calidad Bueno, 27 plantas (13,50%) presentaron calidad Regular, 29 plantas (14,50%) presentaron calidad Defectuosa y 36 plantas presentaron mortalidad o listos para recalce.

Tabla 10. Calidad de plántulas de *Carapa guianensis*

Faja	Calidad de la planta				
	Muy bueno	Bueno	Regular	Defectuoso	Muerto
1	2	1	6	3	8
2	6	5	5	3	1
3	10	1	8		1
4	7	4	2	6	1
5	9	4		5	2
6	7	10		1	2
7	4	6	2	6	2
8	4	7	1		8
9	4	4	3	3	6
10	7	6		2	5
Total	60	48	27	29	36
%	30,00	24,00	13,50	14,50	18,00

CAPÍTULO V. DISCUSIÓN

5.1. Crecimiento en diámetro de plántulas

Se reporta un incremento de diámetro bajo cobertura antes y después de la inundación de 7,37 mm y de 15,15 mm respectivamente en la especie *Capirona (Callycophyllum sprucenum)*. Sin embargo, en el presente estudio el incremento de *Carapa guianensis* en una plantación bajo cobertura fue de 5,23 mm. Estos resultados difieren probablemente al tipo de suelo donde se instalaron ambas plantaciones, en el estudio de Montero se realizó en suelos inundables mientras que el presente en áreas no inundables (suelos franco arenosos). Montero (1998, p.42)

En el Amazonas brasilero, Dünisch *et al.* (2002) reportan un crecimiento diametral de 1,4cm/año para *Carapa guianensis* con una sobrevivencia de 80%. Esta investigación estuvo enmarcada en el crecimiento de *Carapa guianensis* en plantaciones de tierra firme y los efectos con diferentes dosis de macronutrientes durante 7 años de evaluación. Estos resultados difieren con lo reportando en el presente estudio, donde el incremento diametral fue de 5,23 mm en una plantación de dos años de edad. Estas diferencias pueden ser debido a las diferencias en la edad de la plantación y sobre todo a que el presente estudio se evaluó en condiciones bajo dosel y no a campo abierto.

Asimismo, Villar (2023, p. 21), reporta un incremento promedio en diámetro de 5,58 mm en la plantación N° 11 de *Carapa guianensis* del CIEFOR – Puerto Almendra. Estos resultados son similares teniendo en cuenta que la plantación fue instalada el 2020 y la plantación 6 el 2022. Ambos presentan el mismo tipo de suelo (franco arenoso), sin

embargo, en la plantación 11 existen áreas de mal drenaje el cual pudo haber dificultado el crecimiento de las plantas.

5.2. Crecimiento en altura de plántulas.

En cuanto al aumento de altura promedio de las plántulas de *C. guianensis* al plantarlas, la altura aumentó en 15,32 cm.

En una plantación de 6 años en Requena, Perú, se obtuvo un IMAH de 0,95 m·año⁻¹ (Dávila, 2003). Del mismo modo, Bacca et al. (2020, pág. 407) reportó un aumento de altura de 2.3 cm por año durante los 5 años de evaluación.

Villar (2023, p. 22) reportó una ganancia en altura promedio de 44,96 cm, en la plantación bajo cobertura CIEFOR - Puerto Almendra.

Estos resultados difieren del presente estudio, posiblemente debido a bandas de plantaciones sobreexpuestas que no permiten que la luz llegue a las plantas, así como a la competencia de las malezas con las plántulas *C.guianensis*. Sin embargo, Klepac (1976, p.13) sobre el crecimiento y aumento de altura de los árboles, en el mismo lugar y bajo las mismas condiciones, mostró aumentos de altura muy diferentes; destaca que el factor individual más importante es la herencia, ya que bajo las mismas condiciones algunas plantas muestran un crecimiento dos y tres veces mayor que otras, parece que los factores externos, la calidad del suelo, afectan mucho el crecimiento y el aumento de la altura.

5.3. Supervivencia y mortalidad de las plántulas

La parcela N° 6, se estableció en una purma de 9 años, con algunas áreas mal drenadas donde la mortalidad de las plantas fue mayor.

Este bosque secundario joven está formado por árboles muy jóvenes, alcanzando especialmente un máximo de 25 cm en DAP, tiene más especies arbóreas que un bosque secundario pequeño, pero aún son pocas en número (Danza y Kometter, 2015, p. 6).

Este rasgo crea competencia entre especies con *Carapa guianensis*, lo que puede provocar la muerte de la planta debido a la disponibilidad de recursos en el suelo. La tasa de supervivencia de las plántulas de *Carapa guianensis* fue del 82% y la tasa de mortalidad fue del 16%. Por lo tanto, algunos elementos requieren una atención especial, tales como: manejo adecuado de la iluminación para cada especie y prácticas adecuadas de control silvícola (Dirección de Investigación Forestal y de Fauna, 1985, p. 26).

Asimismo, según la clasificación de supervivencia propuesta por Centeno (1993, p. 17), plantaciones de Muy Buena (tasa de supervivencia de 80 a 100%).

5.4. Calidad de plántulas

Las plantas de *Carapa guianensis* 'andiroba', al final del período de evaluación, presentaron mayor número en Muy Buena Calidad con 60 plantas que suman un total de 30,0 µl, seguido de Buena Calidad con 48 individuos vivos que suman un total de 30,0 µl. 24,0%. Al respecto, Basantes (2016, p. 31).

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES

1. Se rechaza la hipótesis nula en el incremento en diámetro y altura en las fajas de evaluación ($p < 0,05$).
2. El crecimiento en diámetro y altura de la plantación de *C. guianensis* presentan un crecimiento exponencial tanto en diámetro como en altura.
3. Existe una alta sobrevivencia de plántulas de *C. guianensis* (82%) en la plantación N°6.
4. Las plántulas de *C. guianensis* registran 54% de plantas con calidad de Muy bueno a bueno.
5. Se concluye que el trabajo de investigación se realizó bajo dosel en la plantación N°6 de la *Carapa guianensis*

CAPÍTULO VII. RECOMENDACIONES

1. Continuar con las evaluaciones periódicas en la parcela N° 6 de *Carapa guianensis*.
2. Continuar con el mantenimiento de las fajas en la plantación bajo dosel de *Carapa guianensis*.

CAPÍTULO VIII. FUENTES DE INFORMACIÓN

- Bacca, P.; Zuluaga, J., Castaño, A., Ardila, A. (2020). Growth potential of *Carapa guianensis* (Aubl.) in Tumaco, Colombia Potencial de crecimiento de *Carapa guianensis* (Aubl.) en Tumaco, Colombia. En: <http://dx.doi.org/10.5154/r.rchscfa.2020.09.062>
- Basantes, E. (2016). Silvicultura y fisiología vegetal aplicada. Universidad de las Fuerzas Armadas. Sangolquí, Ecuador. 440 p.
- Daguerre, I., Cellini J.M., Martínez G., Lencinas M.V., Vukasovič R. (2013). Crecimiento y estructura de bosques maduros de lenga en distintas calidades de sitio. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de la Plata. La Plata – Argentina. 15 p.
- Dancé C, & Kómetter, R. (2015). Algunas características dasonómicas en los diferentes estadios del bosque secundario. Revista Forestal del Perú. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú. V.12 (1-2): 1-15
- Dourojeanni, M. (2013). Loreto Sostenible al 2021. Derecho, Ambiente y Recursos Naturales. Lima – Perú.
- Instituto Nacional Forestal y de Fauna (Perú). (1985). Dirección de Investigación Forestal y de Fauna, Proyecto FAO/Holanda/INFOR.
- Dünisch, O., Schwarz T., Neves, E. (2001). Nutrient fluxes and growth of *Carapa guianensis* Aubl. in two plantation systems in the central Amazon. Forest Ecology and Management 5722 (2001) 1–14.

- Engel, V.L. (1989). Influencia do sombramento sobre o crescimento de mudas de essências florestais nativas, concentraçáo de clorofila ñas folias e aspectos da anatomía. Dessertacao de Mestrado, ESALQ/USP. Piracicaba. 202 pp.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). (1961). Catálogo de semillas forestales: Norma ISTA. Roma, Italia. 469 p.
- Font Quer, P. (1985). Diccionario Botánico. 9 ed. Edit LABOR. Barcelona, España. 1244 p.
- Gomez, L. J. (2001). Evaluación del crecimiento inicial del *Crotón lechleri* Mg. Arg (Sangre de grado) en vivero utilizando cuatro tipos de substrato en el Ciefor Puerto almendras, Iquitos-Perú" UNAP. F I F. 44 pp.
- Hernández. E., López José, Sánchez V. (2011). Crecimiento en diámetro y altura de una plantación mixta de especies tropicales en Veracruz. Rev. Mex. de Ciencias Forestales vol.2 no.7 México sep./oct. 2011. Veracruz. México.
- Herrera Perez, Segundo. (2015). Análisis cualitativo de la textura de los suelos del arboretum "el huayo" en Puerto Almendra. Iquitos-perú. 2015. Pag 55.
- INIA. (2007). Rehabilitación de suelos forestales en ultisoles degradados en el bosque Alexander von Humboldt. Ucayali- Pucallpa. Pag 2.
- Martínez, B. (2013). Guía básica de buenas prácticas para plantaciones forestales de pequeños y medianos propietarios. Santiago de Chile, Chile.

- Montero, M. E. (1998). Evaluación del crecimiento inicial de *Callycophyllum spruceanum* (Capirona) sobre áreas inundables". Tesis para optar el título de Ingeniero Forestal UNAP. Fif. Iquitos - Perú 44 pp.
- Odicio Guevara, M. (2013). Influencia del uso simultáneo de sustratos no convencionales en la sobrevivencia, enraizamiento y crecimiento de estacas juveniles de *Amburana cearensis* (ISHPINGO) propagadas en cámaras de nebulización, Pucallpa, Región Ucayali – 2013. [en línea], pp. 134. [Consulta: 4 diciembre 2021]. Disponible en: <https://docplayer.es/10229071-Universidad-nacional-de-ucayali.html>.
- Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN). (1976). Mapa ecológico del Perú. Guía descriptiva. Lima- Perú. pag 146.
- Oliva, M; Vacalla, F; Perez, D; Tucto.A. (2014). Manual de Vivero forestal para producción de plantones de especies forestales nativas: experiencia en Molinopampa, Amazonas – Perú. Proyecto “Comercialización de semillas, plantones y productos maderables de especies nativas, para mejorar condiciones de vida y fortalecer políticas regionales forestales en la región Amazonas/Perú: Chachapoyas – Perú. 20 p
- OXFORD. (2020). Términos conceptuales de evaluaciones forestales. En línea. 22 de noviembre del 2020. Consultado en: <https://languages.oup.com/google-dictionary-es/>

- Peng, Changhui. (2000). Modelos de crecimiento y rendimiento para rodales de edad desigual: pasado. presente y futuro. *Ecología y ordenación forestal*. Vol. 132. N° 2-3. pág.259-279.
- Pérez Porto, J. y Gardey, A. (2018). Definición de fitosanitario. Definición.de [en línea]. [Consulta: 2 diciembre 2021]. Disponible en: <https://definicion.de/fitosanitario/>.
- Prado, D.J. (2015). Plantaciones forestales. Más allá de los árboles. Recuperado de https://www.corma.cl/wp-content/uploads/2018/10/plantaciones-forestales-mas-alla-delosarboles_-j.pdf.
- Rojas, F. (1997). Plantaciones Forestales. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Centro de Información Tecnológica. Cartago – Costa Rica. 117 p.
- Sánchez Soto, B., Pacheco-Aispuro, E., Reyes-Olivas, Á., Lugo-García, G. A., Casillas Álvarez, P., & Saucedo-Acosta, C. P. (2016). Tratamiento pre germinativo. *Interciencia*. pag 9.
- Tello, R. (1984). Comportamiento del transplante a raíz desnuda de *Cedrelela odorata* L. (Cedro), bajo diferentes tratamientos en Iquitos-Perú. Tesis Ing. Forestal. FCF-UNAP. Iquitos. 64 p.
- Theodore, W. (1986). Principios de la silvicultura. 2da Edición. México. Pag 492.
- Torres, L. A. (1979). Ensayos de tres especies latifoliadas en la unidad de Reserva Nacional del Capro. Universidad de los Andes. Mérida-Venezuela. 109 p.
- Trujillo, E. (2003). plantaciones forestales:planeacion para el exito. El semillero, 1-2.

- Valera, J. L. (2020). Evaluación de bosque de la comunidad nativa “Sargento Lores de Camote Isla” provincia de Mariscal Ramón Castilla- Región Loreto. 2020. Tesis para optar el título de ingeniero forestal. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Facultad de Ciencias Forestales. Iquitos – Perú. 45 p.
- Varela, V.P.; Santos, J. (1992). Influencia do sombreamento na producao de mudas de Dinicia excelsa D. INPA, Manaus, Brasil. Acta Amazónica 22 (3); 407-411 pp.
- Villacorta, M. A.. (2010). Ensayo de propagación y crecimiento inicial de Carapa guianensis en vivero, CIEFOR - Puerto Almendra, Loreto, Perú. Tesis para optar el título de ingeniero forestal. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Facultad de Ciencias Forestales. Iquitos – Perú. 47 p.
- Villar, P. (2003). Importancia de la calidad de la planta en los proyectos de revegetación. En: at: <https://www.researchgate.net/publication/256669981>.

ANEXOS

Anexo 1. Formato de campo

ESPECIE:.....NOMBRE CIENTIFICO:

FECHA:, N° DE FAJA:.....

COORDENADAS PUNTOS: A:..... B:..... C....., D:.....

N°	Diámetro (mm)	Altura (cm)	Calidad	Plantas vivas	Plantas muertas
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

Tabla 11. Datos de la evaluación de *Carapa guianensis*

N°	Faja	Diametro1 (mm)	Diametro2 (mm)	Diametro3 (mm)	Diametro4 (mm)	Altura 1 (cm)	Altura 2 (cm)	Altura 3 (cm)	Altura 4 (cm)	Calidad
1	1	7,4	8,8	10,2	14,9	132	136	141	146	R
2	1									
3	1	3,55	5,05	6,55	10,2	79	85	88	95	D
4	1									
5	1	4,6	6,2	7,8	11,1	85	88	94	98	D
6	1									
7	1									
8	1	7,9	9,2	10,5	14,2	88	93	97	105	B
9	1									
10	1	3,8	5,3	6,8	10,1	30	34	40	46	D
11	1	4,9	6,3	7,7	11,9	69	75	78	84	R
12	1	4,8	6,4	8	13,3	93	97	102	106	R
13	1	3,8	5,1	6,4	9,1	23	29	34	42	R
14	1	6	7,4	8,8	12,2	72	76	79	84	R
15	1	5,2	6,7	8,2	12,4	66	72	78	85	R
16	1									
17	1									
18	1	6,3	7,7	9,3	12,6	91	94	98	103	B
19	1	6,3	7,8	9,1	12,5	62	67	73	80	B
20	1									
21	2	6,3	7,9	9,4	14,1	91	95	98	102	B
22	2	11,45	12,75	14,15	17,8	109	115	120	128	R
23	2	5	6,5	8,1	13,4	105	109	114	120	R
24	2	7,3	8,7	10	13,7	103	109	112	118	R
25	2	2,4	4	5,2	8,5	60	64	70	74	D
26	2	3,8	5,1	6,6	10,8	75	81	85	93	D
27	2	4,3	5,7	7,3	12,6	80	83	89	94	B
28	2	6	7,5	8,8	12,5	79	84	87	94	D
29	2	5,8	7,2	8,7	12,1	84	88	93	98	R
30	2	3,2	4,7	6,1	10,3	83	89	94	101	B
31	2	5,9	7,5	9,1	12,4	71	75	78	82	B
32	2	3,5	4,8	6,1	9,5	69	75	81	89	B
33	2	2,3	3,8	5	8,3	69	73	77	83	B
34	2	5,75	7,15	8,65	12,3	66	72	78	84	B
35	2	4,4	6	7,6	10,9	64	67	70	74	B
36	2	3,3	4,6	5,7	8,8	50	55	60	68	R
37	2	3,2	4,6	6,1	10,4	105	109	114	119	B
38	2	7,4	8,9	10,3	14,5	124	130	133	140	B

N°	Faja	Diametro1 (mm)	Diametro2 (mm)	Diametro3 (mm)	Diametro4 (mm)	Altura 1 (cm)	Altura 2 (cm)	Altura 3 (cm)	Altura 4 (cm)	Calidad
39	2	2,5	3,9	5,2	8,5	80	84	90	95	B
40	2									
41	3	1,7	3,2	4,4	7,1	55	61	65	72	B
42	3									
43	3	7,3	8,9	10,3	13,7	95	99	105	109	R
44	3	3,1	4,4	5,7	8,4	77	83	86	94	B
45	3	5,3	6,8	8,4	11,7	97	100	105	111	R
46	3	9,5	10,9	12,2	15,6	106	111	116	122	B
47	3	5	6,6	8,1	12,8	93	97	100	104	B
48	3	6,05	7,35	8,75	12,4	77	83	89	97	B
49	3	2,8	4,2	5,5	8,8	19	23	27	32	B
50	3	4,3	5,8	7,1	10,8	65	71	77	84	B
51	3	6,5	7,9	9,3	13,6	133	137	140	145	R
52	3	5,8	7,3	8,8	13	90	96	101	108	R
53	3	6,8	8,4	10	15,3	82	85	90	94	R
54	3	2,4	3,7	4,9	7,3	40	45	48	56	R
55	3	3,3	4,8	6,3	9,7	52	56	62	68	R
56	3	9,4	10,8	12,2	16,4	128	134	138	144	B
57	3	5,1	6,7	8,3	11,6	82	86	92	96	B
58	3	8,9	10,2	11,5	14,9	145	151	154	162	B
59	3	9,1	10,5	11,9	16,6	109	113	118	123	R
60	3	4,15	5,65	7,15	10,8	75	81	86	93	B
61	4	8,4	9,8	11,4	16,7	114	117	120	125	B
62	4	7	8,5	9,8	13,5	6	11	17	24	R
63	4									
64	4	5,2	6,8	8,3	12,6	89	93	97	101	B
65	4	4,2	5,5	6,9	9,1	62	68	74	82	B
66	4	7,7	9,2	10,8	16,1	155	159	162	168	B
67	4	8,7	10,1	11,4	15,1	116	122	127	133	B
68	4	11,1	12,7	14,1	17,5	121	125	130	134	R
69	4	6,6	7,9	9,4	13,6	99	105	108	116	B
70	4	9,8	11,2	12,8	16,1	135	138	144	149	D
71	4	6,1	7,6	8,9	12,3	56	61	65	72	D
72	4	6,7	8,1	9,6	14,3	127	131	137	142	B
73	4	7,85	9,35	10,75	14,4	136	142	145	152	B
74	4	3,6	5,2	6,8	12,1	92	96	101	105	B
75	4	6,9	8,2	9,5	13,2	94	100	105	113	D
76	4	4,6	6,1	7,5	11,8	105	109	112	118	D
77	4	6,5	7,9	9,4	13,6	91	97	103	109	D
78	4	9,8	11,4	13	18,3	193	196	200	204	B
79	4	5,9	7,2	8,5	12,2	113	118	124	132	B

N°	Faja	Diametro1 (mm)	Diametro2 (mm)	Diametro3 (mm)	Diametro4 (mm)	Altura 1 (cm)	Altura 2 (cm)	Altura 3 (cm)	Altura 4 (cm)	Calidad
80	4	9,9	11,3	12,8	16,2	148	152	155	160	D
81	5	7,2	8,7	10,1	14,3	85	91	96	103	D
82	5	3,3	4,7	6	9,3	6	10	15	20	B
83	5	4,3	5,8	7,1	10,5	72	78	81	88	B
84	5	3	4,6	6	10,7	93	97	103	107	B
85	5	3,65	4,95	6,45	10,1	91	97	101	109	D
86	5	3,1	4,6	5,9	9,2	72	75	81	87	B
87	5	6,5	7,9	9,2	12,9	58	63	66	72	B
88	5	2,4	4	5,2	9,5	55	59	64	68	D
89	5	3,4	4,7	6,1	10,3	16	22	27	35	B
90	5	3,3	4,7	6	11,3	52	56	59	64	B
91	5	5	6,5	7,8	11,5	45	51	57	64	B
92	5	1,95	3,35	4,55	6,35	78	82	86	91	B
93	5									
94	5	7,4	8,9	10,4	14,6	87	93	99	106	B
95	5	3,3	4,9	6,5	9,8	49	52	55	59	D
96	5	2,7	4	5,2	8,6	51	56	61	69	D
97	5	3,3	4,8	6,3	9,6	77	81	86	92	B
98	5	4,9	6,3	7,7	11,35	91	97	100	106	B
99	5	18,1	19,7	21,3	26,6	226	230	236	240	B
100	5									
101	6	18,8	20,1	21,4	25,1	148	154	158	166	B
102	6	10,5	11,9	13,3	17,6	122	126	132	137	B
103	6									
104	6	3,5	5	6,5	10,7	103	109	112	119	B
105	6	10	11,4	13	18,3	140	143	148	153	B
106	6	8,2	9,7	11	14,7	135	140	145	152	B
107	6									
108	6	4,6	6,2	7,7	11,1	103	107	110	114	B
109	6	9,2	10,5	11,9	16,1	72	78	84	92	B
110	6	8,3	9,8	11,4	14,7	83	87	91	97	B
111	6	6	7,4	8,7	12,1	85	91	97	103	B
112	6	3,5	5,1	6,5	10,2	107	111	114	118	B
113	6	1,9	3,2	4,5	6,1	28	34	39	47	B
114	6	4,5	5,9	7,5	10,8	56	59	64	69	B
115	6	3,5	5	6,3	10	37	42	45	52	B
116	6	3,7	5,1	6,6	10,9	65	69	75	80	B
117	6	4,4	5,9	7,3	11,5	75	81	85	92	B
118	6	3,1	4,7	6,3	11,6	100	104	110	114	B
119	6	9,3	10,6	11,9	15,6	126	132	135	143	B
120	6	10,6	12,1	13,5	16,9	123	127	132	138	D

N°	Faja	Diametro1 (mm)	Diametro2 (mm)	Diametro3 (mm)	Diametro4 (mm)	Altura 1 (cm)	Altura 2 (cm)	Altura 3 (cm)	Altura 4 (cm)	Calidad
121	7	4,7	6,1	7,6	11,8	101	107	112	118	B
122	7	5,7	7,3	8,9	12,2	44	47	50	54	B
123	7	7,7	9	10,3	13,7	73	78	84	92	D
124	7	6,8	8,2	9,7	14,4	115	119	123	128	B
125	7	4,95	6,45	7,85	11,5	76	82	88	95	B
126	7	3,6	5	6,6	9,9	111	115	118	123	D
127	7									
128	7	9,4	10,9	12,2	15,9	95	101	106	113	D
129	7									
130	7	2,9	4,5	5,9	9,2	56	60	65	69	D
131	7	4,1	5,4	6,9	10,1	46	52	55	63	D
132	7	2,3	3,8	5,1	8,4	69	72	78	84	D
133	7	4,8	6,2	7,5	11,2	62	67	71	77	R
134	7	4,7	6,3	7,8	11,2	78	82	88	92	B
135	7	3,7	5	6,4	9,6	62	68	71	79	R
136	7	10,3	11,7	13,3	16,6	159	163	168	173	B
137	7	6,6	8,1	9,4	12,8	126	132	137	144	B
138	7	3,9	5,3	6,7	10,4	82	86	89	94	B
139	7	6,25	7,75	9,25	12,9	65	71	77	84	B
140	7	12,7	14,3	15,9	21,2	145	148	152	156	B
141	8									
142	8	5,4	6,7	8	11,7	77	82	88	96	B
143	8	5,2	6,7	8,2	12,5	21	25	28	34	B
144	8									
145	8									
146	8									
147	8	5,6	7	8,4	12,6	92	98	103	109	R
148	8	12	13,6	15,2	20,5	141	145	150	154	B
149	8									
150	8	5,8	7,1	8,4	12,1	48	54	57	65	B
151	8	3,7	5,1	6,5	9,9	62	66	72	77	B
152	8	7,2	8,7	10,2	14,4	15	21	25	32	B
153	8	3,9	5,3	6,9	9,2	62	65	71	76	B
154	8	3,3	4,8	6,1	9,5	47	52	55	62	B
155	8	4	5,6	7,1	11,8	76	80	85	89	B
156	8	4,35	5,65	7,05	10,7	63	69	74	82	B
157	8	5,8	7,3	8,9	14,2	109	113	116	122	B
158	8									
159	8									
160	8									
161	9	12,5	13,9	15,2	18,9	128	134	140	146	B

N°	Faja	Diametro1 (mm)	Diametro2 (mm)	Diametro3 (mm)	Diametro4 (mm)	Altura 1 (cm)	Altura 2 (cm)	Altura 3 (cm)	Altura 4 (cm)	Calidad
162	9	3	4,6	6	10,3	70	74	78	82	B
163	9	5,2	6,5	8	12,2	96	102	108	116	B
164	9									
165	9	3,1	4,5	6,1	11,4	83	86	89	94	B
166	9									
167	9	15,7	17,2	18,5	22,2	145	150	155	162	B
168	9									
169	9									
170	9	4,45	5,85	7,35	10,75	69	73	78	83	B
171	9	3,3	4,8	6,2	9,4	73	79	82	89	B
172	9	1,4	3	4,3	7,6	72	76	82	86	B
173	9	4,7	6	7,3	10,7	81	87	91	99	R
174	9	1,4	2,9	4,1	7,8	77	81	87	93	R
175	9	6,15	7,55	9,05	12,7	64	70	73	79	R
176	9	3,1	4,7	6	11,3	95	98	103	107	D
177	9									
178	9	10	11,3	12,6	16,3	128	133	138	146	D
179	9	8,6	10	11,5	15,8	124	128	131	136	D
180	9									
181	10									
182	10	4	5,5	6,9	11,1	35	41	47	54	B
183	10	4,1	5,5	7,1	10,4	93	97	101	106	B
184	10	8,7	10,2	11,5	15,2	119	125	131	138	B
185	10	4,9	6,5	7,9	11,3	91	95	98	102	B
186	10	5	6,3	7,8	12	90	96	101	109	B
187	10	7,9	9,4	11	14,3	119	122	127	133	D
188	10	8,8	10,2	11,5	14,9	105	110	113	119	B
189	10	5,9	7,5	9	13,7	94	98	104	108	D
190	10	4,15	5,45	6,85	10,5	57	63	67	75	B
191	10									
192	10	2,4	3,8	5,1	8,4	61	65	71	76	B
193	10									
194	10	6,4	7,9	9,2	12,9	86	92	95	102	B
195	10									
196	10									
197	10	1,5	2,9	4,1	6,4	73	77	82	87	B
198	10	8,7	10,2	11,7	15,9	148	154	159	166	B
199	10	4,2	5,8	7,4	10,1	56	59	62	66	B
200	10	7,6	8,9	10,2	13,9	105	110	116	124	B

Anexo 2. Constancia de determinación botánica



UNAP

Centro de Investigación de
Recursos Naturales
Herbarium Amazonense — AMAZ

INSTITUCIÓN CIENTÍFICA NACIONAL DEPOSITARIA DE MATERIAL BIOLÓGICO
CÓDIGO DE AUTORIZACIÓN AUT-ICND-2017-005

CONSTANCIA DE DETERMINACIÓN BOTÁNICA n.º 039-2023 AMAZ-UNAP

El Coordinador del Herbarium Amazonense (AMAZ) del Centro de Investigación de Recursos Naturales (CIRNA), de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.

HACE CONSTAR:

Que, la muestra botánica presentada por **JULIO JUNIOR TUESTA VALLES** bachiller de la **Escuela Profesional de Ingeniería en Forestal** de la **Facultad de Ciencias Forestales** de la **Universidad Nacional de la Amazonía Peruana** pertenece al proyecto de tesis de pre grado titulado **“CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE *Schizolobium parahybum* ‘pashaco’ EN LA PLANTACIÓN N° 07 DEL CIEFOR-PUERTO ALMENDRA, LORETO-PERÚ. 2001.”**; ha sido **DETERMINADA** en este centro de investigación y enseñanza **Herbarium Amazonense-AMAZ-CIRNA-UNAP**, como se indica a continuación:

Nº	FAMILIA	ESPECIE	AUTOR	NOMBRE COMÚN
01	FABACEAE	<i>Schizolobium parahyba</i>	(Vell.) S.F. Blake	“pashaco”

Determinador: Ing. Juan Celidonio Ruiz Macedo

A los veinticuatro días del mes de julio del año dos mil veintitrés, se expide la presente constancia a los interesados para los fines que se estime conveniente.

Atentamente,


Richard J. Huoranca Acostupa
Coordinador Herbarium Amazonense
CIRNA - UNAP



Figura 3. Mapa de ubicación del área estudio.

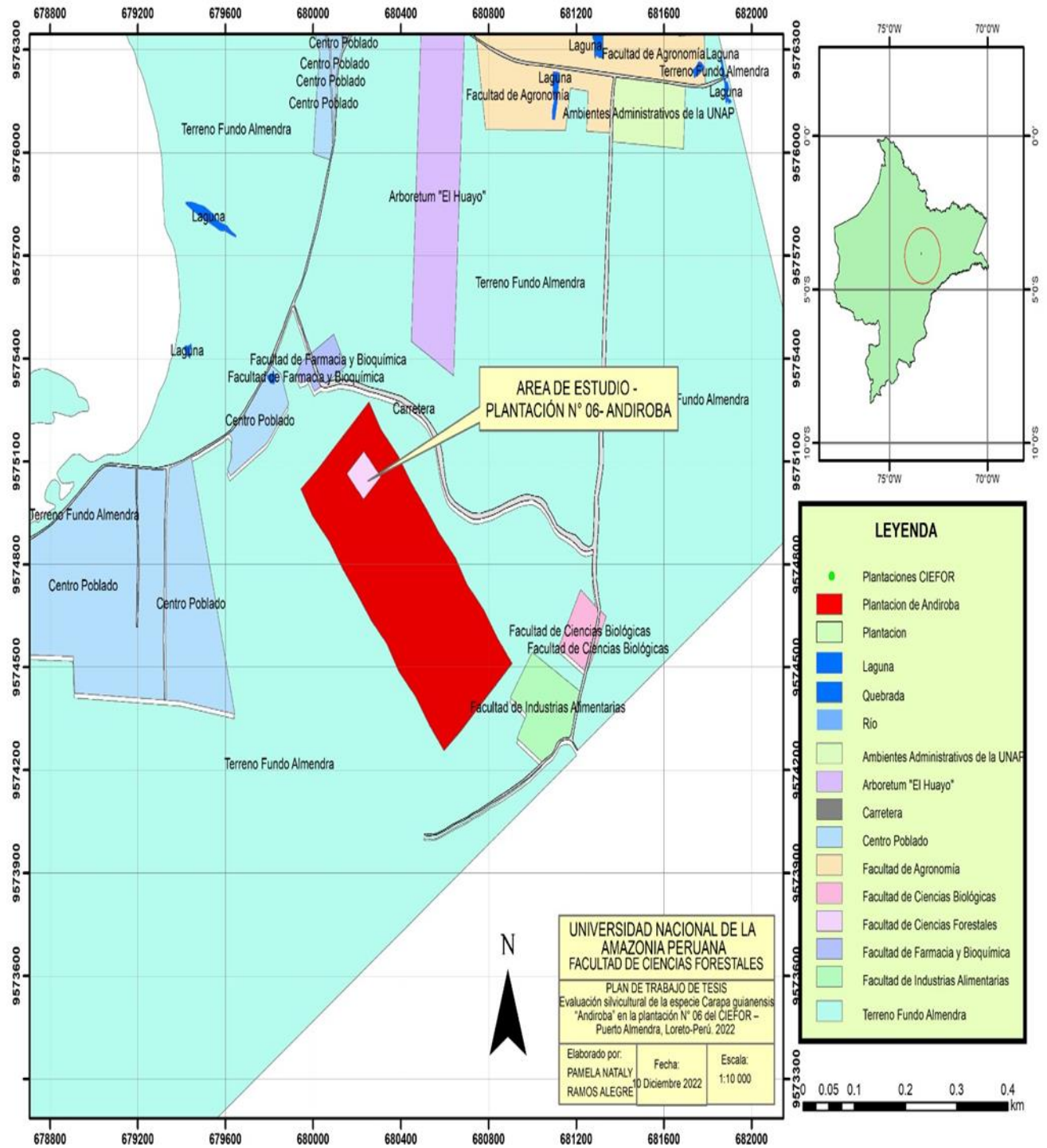




Figura 4. Entrada a la plantación N°6 CIEFOR-UNAP



Figura 5. Medición del diámetro usando vernier



Figura 6. Medición de la altura usando wincha



Figura 7. Medición de la copa de la plántula usando wincha