



**UNAP**



**FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL**

**TESIS**

**“EVALUACIÓN DE UNA PLANTACIÓN DE *Carapa guianensis* “ANDIROBA”, EN  
LA PARCELA N° 4 DEL CIEFOR - PUERTO ALMENDRA, LORETO – PERÚ.  
2022”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO FORESTAL**

**PRESENTADO POR:**

JENIFER THALIA VELA SILVA

**ASESOR:**

Ing. RILDO ROJAS TUANAMA, Dr.

**IQUITOS, PERÚ**

2023



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 052-CTG-FCF-UNAP-2023**

En Iquitos, en la sala de conferencias de la Facultad de Ciencias Forestales, a los 13 días del mes de setiembre del 2023, a horas 08:00 am., se dio inicio a la sustentación pública de la tesis titulada: "EVALUACIÓN DE UNA PLANTACIÓN DE *Carapa guianensis*" ANDIROBA", EN LA PARCELA N° 4 DEL CIEFOR - PUERTO ALMENDRA, LORETO - PERÚ. 2022", aprobada con R.D. N° 0466-2022-FCF-UNAP, presentado por la bachiller JENIFER THALIA VELA SILVA, 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° 336-2023-FCF-UNAP, está integrado por:

Ing. Luis Fernando Álvarez Vásquez, Dr.	: Presidente
Ing. Angel Eduardo Maury Laura, Dr.	: Miembro
Ing. Abel Yafet Benites Sánchez, 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: APROBADA con la calificación BUENO

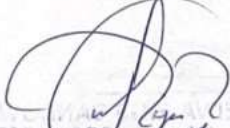
Estando la bachiller apta para obtener el Título Profesional de Ingeniera Forestal.

Siendo las 9:30 Se dio por terminado el acto ACADEMICO

  
Ing. LUIS FERNANDO ÁLVAREZ VÁSQUEZ, Dr.  
Presidente

  
Ing. ANGEL EDUARDO MAURY LAURA, Dr.  
Miembro

  
Ing. ABEL YAFET BENITES SÁNCHEZ, M.Sc.  
Miembro

  
Ing. RILDO ROJAS TUJANAMA, Dr.  
Asesor

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL**

**EVALUACIÓN DE UNA PLANTACIÓN DE *Carapa gualanensis* "ANDIROBA", EN LA  
PARCELA N° 4 DEL CIEFOR - PUERTO ALMENDRA, LORETO - PERÚ. 2022.**

**MIEMBROS DEL JURADO**

**ING. LUIS FERNANDO ALVAREZ VÁSQUEZ, Dr.**  
Presidente  
Reg. CIP N° 47717

**ING. ÁNGEL EDUARDO MAURY LAURA, Dr.**  
Presidente  
Reg. CIP N° 44895

**ING. ABEL YAFET BENITES SÁNCHEZ, M. Sc.**  
Miembro  
Reg. CIP N° 66049

**ING. RILDO ROJAS TUANAMA, Dr.**  
Asesor  
Reg. CIP N° 86706

---

NOMBRE DEL TRABAJO

**FCF\_TESIS\_VELA SILVA (2da rev).pdf**

AUTOR

**JENIFER THALIA VELA SILVA**

---

RECUENTO DE PALABRAS

**5152 Words**

RECUENTO DE CARACTERES

**25199 Characters**

RECUENTO DE PÁGINAS

**29 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**140.2KB**

FECHA DE ENTREGA

**Nov 6, 2023 10:17 AM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Nov 6, 2023 10:18 AM GMT-5**

---

● **30% de similitud general**

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

- 30% Base de datos de Internet
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de Crossref
- Base de datos de contenido publicado de Cross
- 4% Base de datos de trabajos entregados

● **Excluir del Reporte de Similitud**

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

## **DEDICATORIA**

A mis padres y profesores por los valores como el respeto, responsabilidad y perseverancia para conseguir mis sueños, con valores, principios y perseverancia para conseguir mis objetivos profesionales.

## **AGRADECIMIENTO**

Le agradezco a Dios por guiarme durante este proceso de aprendizaje y permitirme lograr mi meta universitaria.

A mi familia por el gran esfuerzo que hicieron para terminar la carrera y desarrollar la tesis, así como por darme la oportunidad de superarme en la universidad que fue de gran importancia para mi futuro desarrollo.

## ÍNDICE GENERAL

	Páginas
PORTADA	i
ACTA DE SUSTENTACION	ii
FIRMA DE JURADOS	iii
RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN	XI
ABSTRACT	XI
INTRODUCCION	1
CAPITULO I. MARCO TEÓRICO	2
1.1. Antecedentes	2
1.2. Bases teóricas	4
2.3. Definición de términos básicos	6
CAPITULO II. HIPÓTESIS Y VARIABLES	7
2.1. Formulación de hipótesis	7
Hipótesis general	7
2.2. Variables y operacionalización	8
CAPITULO III. METODOLOGÍA	9
3.1. Lugar de ejecución y diseño metodológico	9
3.2. Diseño muestral	10
3.3. Procedimientos de recolección de datos	11

3.4. Procesamientos y análisis de datos	11
CAPÍTULO IV. RESULTADOS	13
4.1. Incremento en diámetro de <i>C. guianensis</i>	13
4.2. Incremento en altura de <i>C. guianensis</i>	15
4.3. Supervivencia y mortalidad	18
4.4. Calidad de plantas	19
CAPITULO VI. CONCLUSIONES	26
CAPITULO VII. RECOMENDACIONES	27
CAPITULO VIII. FUENTES DE INFORMACION	28
ANEXOS	33
1. Formato de campo	34



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla</b>	<b>Título</b>	<b>Pag.</b>
TABLA 1.	VARIABLES, INDICADORES, ÍNDICES Y UNIDADES DE MEDIDAS.	8
TABLA 2.	COORDENADAS PLANAS DEL ÁREA DE ESTUDIO.	9
TABLA 3.	CATEGORÍA DE PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA	12
TABLA 4.	INCREMENTO EN DIÁMETRO EN PLÁNTULAS DE CARAPA GUIANENSIS.	13
TABLA 5.	PROMEDIO MENSUAL DEL INCREMENTO EN DIÁMETRO DE C. GUIANENSIS	14
TABLA 6.	ANÁLISIS DE VARIANZA DEL INCREMENTO EN DIÁMETRO.	15
TABLA 7.	PRUEBA DE TUKEY EN EL INCREMENTO EN DIÁMETRO	15
TABLA 8.	INCREMENTO EN ALTURA EN PLÁNTULAS DE C. GUIANENSIS	16
TABLA 9.	PROMEDIO MENSUAL DEL INCREMENTO EN ALTURA DE C. GUIANENSIS	17
TABLA 10.	ANÁLISIS DE VARIANZA DEL INCREMENTO EN ALTURA.	17
TABLA 11.	NÚMERO Y PORCENTAJE DE PLANTAS VIVAS.	18
TABLA 12.	NÚMERO Y PORCENTAJE DE PLANTAS MUERTAS.	19
TABLA 13.	CALIDAD DE PLANTAS DE C. GUIANENSIS	20
TABLA 14.	BASE DE DATOS DE EVALUACIÓN DE PLANTACIÓN DE C. GUIANENSIS	35

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura</b>	<b>Título</b>	<b>Pag.</b>
Figura 1.	Calidad de plantas de <i>C. guianensis</i> .	21
Figura 2.	Mapa de ubicación del área estudio	34

## RESUMEN

El objetivo del estudio fue determinar el incremento en diámetro y alturas de las plantas de *Carapa guianensis* en la Parcela forestal N° 4 del CIEFOR – Puerto Almendras, en una plantación bajo dosel de 3 años. El incremento promedio en diámetro de las 171 plantas evaluadas fue de 5,2 mm, mientras que el incremento promedio en altura fue de 14,6 cm. La sobrevivencia presentó un promedio de 87% y la mortalidad alcanzó el 13% en la parcela. Plantas de BUENA calidad con 94 plántulas que representaron 54,97 litros del total de plántulas evaluadas seguido de calidad REGULAR con 68 muestras vivas mostrando un 39,67% y finalmente se observaron muestras de baja calidad. con 9 plántulas que representan un total de 5,26%. La calidad de la planta por factor de calidad varía de regular a bueno. Asimismo, se recomienda realizar evaluaciones periódicas en la parcela N° 4 de *C. guianensis*.

Palabras claves: Crecimiento, mortandad y supervivencia.

## **ABSTRACT**

The objective of the study was to determine the increase in diameter and height of *Carapa guianensis* plants in Forest Plot No. 4 of CIEFOR – Puerto Almendras, in a 3-year-old under-canopy plantation. The average increase in diameter of the 171 plants evaluated was 5,2 mm, while the average increase in height was 14,6 cm. Survival averaged 87% and mortality reached 13% in the plot. GOOD quality plants with 94 seedlings that represented 54,97% of the total seedlings evaluated followed by REGULAR quality with 68 live samples showing 39,67% and finally low quality samples were observed. with 9 seedlings representing a total of 5,26%. Plant quality by quality factor ranges from fair to good. Likewise, it is recommended to carry out periodic evaluations in plot No. 4 of *C. guianensis*.

**Keywords:** Growth, mortality and survival.

## INTRODUCCION

Andiroba (*Carapa guianensis*) es una especie de árbol multifuncional que juega un papel socioeconómico vital en miles de comunidades indígenas tradicionales en la región amazónica (Díaz, 2009, p.1)

En los bosques inundables del estuario del Amazonas, colaboramos con administradores forestales locales para investigar los parámetros ecológicos de *C. guianensis*, centrándonos en la productividad de semillas, la densidad de árboles y la estructura de clases de tamaño en diferentes condiciones. Condición de semillas, densidad de árboles y estructura de clases de tamaño bajo diferentes condiciones ambientales y silvicultura histórica.

Las tierras agrícolas abandonadas por las actividades agrícolas de Loreto tienen condiciones de suelo y clima adecuadas para el cultivo de especies forestales nativas para restaurar tierras degradadas; además, existe abundancia de mano de obra y productos forestales en el mercado nacional e internacional.

Actualmente, se ha investigado muy poco sobre la silvicultura de esta especie arbórea (*Carapa guianensis*) en plantaciones forestales bajo dosel en el Fundo Almendra, cuyas áreas presentan suelos con arena blanca, los cuales hacen importante su estudio. Por estas razones, el presente trabajo pretende aportar información básica de una Plantación de *Carapa guianensis* “andiroba”, en la parcela N° 4 del CIEFOR – Puerto Almendra, Loreto-Perú.

## CAPITULO I. MARCO TEÓRICO

### 1.1. Antecedentes

En 2021 se realizó en Tumaco, Colombia, un estudio cuantitativo denominado "La determinación del potencial de crecimiento y rendimiento de una especie forestal es un requisito para la planificación del manejo", con el objetivo de determinar el potencial de crecimiento de la especie nativa *C. guianensis* (andiroba o tangare). Para ello se construyeron parcelas permanentes en las que se registraron datos de medición de 90 árboles de edad uniforme durante 60 meses.

Se calcularon los incrementos medios anuales y se modificó una ecuación alométrica para calcular la altura a partir de 1,30 m de diámetro (DAP). Como resultado, los árboles de *C. guianensis* tuvieron una tasa de supervivencia del 70 al 87% y el diámetro y altura fueron de 2,9 y 2,3 cm, respectivamente. Llegamos a la siguiente ecuación alométrica ajustando modelos lineales y no lineales.

Se observó que la especie crecía a un ritmo más rápido que en otros lugares, donde podría tardar más de 50 años en alcanzar un diámetro funcional mínimo de 40 cm. Conclusiones: Se proyecta que *C. guianensis* alcance la madurez temprana (antes de los 50 años) con base los incrementos medios anuales de crecimiento y las circunstancias agroecológicas de la región (Bacca-Acosta et al. 2021, p. 406).

En el año 2017 se ha realizado una investigación de tipo cuantitativo titulado "Estructura poblacional y producción de frutos de *Carapa guianensis* (Andiroba) en bosques inundables amazónicos: Implicaciones para la gestión comunitaria, cuyo objetivo fue observar en tres tipos de bosque: baixio, restinga y terra preta, la influencia

de las mareas, la dominancia y composición de las especies y las condiciones edáficas, composición y condiciones edáficas. Los resultados muestran diferencias significativas entre los distintos tipos de bosque. Las densidades de plántulas y brinzales eran mayores en terra preta y las de adultos en baixio. Las densidades de adultos fueron de 28,7, 23,0 y 19,5 árboles/ha., y las densidades de plántulas fueron de 22,9, 105 y 151 árboles/ha en los tipos de bosque baixio, restinga y terra preta, respectivamente. Así mismo las tasas de producción de semillas variaron significativamente entre tipos de bosque, año, clase de tamaño, forma de la copa e iluminación de la copa. El mayor número de semillas viables en terra preta que en baixio (5,5 kg y 2,6 semillas/árbol/año, respectivamente), así como un mayor número de árboles con mejores formas de copa, más luz y una mayor producción de semillas con mejores formas de copa, más luz y mayores diámetros. Los patrones a largo plazo de la intensidad de por tipo de bosque influyeron significativamente tanto en la estructura de la población como en la producción de semillas a nivel poblacional. El estudio concluye que la evaluación de la producción de semillas para la población total sugiere que la comunidad local estaba recolectando menos del 1% de las semillas viables de *C. guianensis* semillas viables de *C. guianensis* producidas anualmente en las tierras forestales comunitarias (**Londres et al, 2017, p. 10**).

En el año 2007 se realizó una investigación de tipo cuantitativo titulado “Estructura poblacional de *Carapa guianensis* en dos tipos de bosque del sudoeste de la Amazonia brasileña”, cuyo objetivo fue evaluar la densidad, distribución espacial y estructura de clases de tamaño de *C. guianensis* en estos dos tipos de bosque y (b) utilizar patrones de abundancia, distribución y estructura demográfica para ayudar a inferir etapas demográficas clave o variables ecológicas que merecen especial atención para la

gestión. La metodología consistió en establecer cuatro parcelas de 400 × 400 m, dos en cada tipo de bosque, para determinar los patrones de distribución y densidad de *C. guianensis* ≥10 cm de diámetro a la altura del pecho (dbh) a nivel de paisaje, y se anidaron aleatoriamente 32 subparcelas de 10 × 10 m dentro de cada una de las parcelas más grandes para medir los individuos <10 cm dbh. Los resultados indican una tendencia a la aglomeración en ambos tipos de bosque, y ambos tenían estructuras de clases de tamaño similares, sugiriendo que ambos ambientes son adecuados para *C. guianensis*. Esta investigación concluye que las altas densidades y las distribuciones agrupadas en ambos tipos de bosque son también índices favorables para la gestión sostenible de la especie. Por último, varias variables ecológicas (densidad de árboles y potencial reproductivo) fueron suficientemente diferentes entre los bosques de tierra firme y los ocasionalmente inundados como para recomendar la estratificación por tipo de bosque a la hora de realizar nuevos estudios sobre variables ecológicas y de gestión clave de *C. guianensis* (Klimas, C. et al. 2007, p. 263)

## **1.2. Bases teóricas**

### **Características taxonómica (Spichiger et al. 1990; y Vásquez, 1989)**

Nombre vulgar : "andiroba" y "carapai"

Nombre científico : *Carapa guianensis*.

Familia Botánica : Meliaceae

### **DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA:**



*C. guianensis* es nativa de la región amazónica, pero no endémica de Brasil, ocurriendo en el norte (Acre, Amazonas, Amapá, Pará) y Nordeste (restringido al estado de Maranhão) (Flora de Brasil, 2017). **(Ferraz et al., 2003, p. 648).**

#### **HÁBITAT:**

Se encuentra en el dominio fitogeográfico de la Amazonia, en la selva alta y llanuras de inundación, a lo largo de los ríos igarapé e igarapé , zonas inundables, a lo largo de los igapós **(Cavalcante et al., 1986, p. 5).**

#### **PROPAGACIÓN:**

La propagación por semillas sigue siendo el método más viable para producir andiroba, aunque se están realizando intentos mediante esquejes y micropropagación que se está probando. En la propagación por semillas, éstas deben recogerse y sembrarse inmediatamente en semilleros, ya que pierden muy rápidamente su poder germinativo. Pueden almacenarse en agua o arena durante un máximo de 12 días y luego ponerse a germinar **(De Souza et al. 2006, p. 11).**

#### **GERMINACION:**

Los plantones que crecen bajo las plantas madre también pueden utilizarse para trasplante y establecimiento de cultivos **(De Souza et al. 2006, p. 13).**

#### **ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA ESPECIE:**

La deforestación y la tala son amenazas constantes para la especie. En las dos últimas décadas, la andiroba ha sido explotada intensivamente para la extracción de petróleo y, sobre todo, de madera, debido en gran parte a la escasez de otras especies caoba (*Swietenia macrophylla* King) y cedro (*Cedrela odorata* L y *C. fissilis* Vell.), de la misma familia botánica que la andiroba de andiroba. Pará, como gran productor de aceite de

andiroba, reúne todas las condiciones para las condiciones para definir políticas públicas de extractivismo y cultivos sostenibles de la especie incentivo a la preservación de *C. guianensis*. En este caso, dar prioridad a la agroindustria, no sólo del aceite del aceite, sino de otros subproductos de la semilla (De Souza et al. 2006, p. 13).

### **2.3. Definición de términos básicos**

**Altura:** La altura de un objeto o punto dado en el espacio cuando se toma desde la superficie del nivel del mar, la tierra u otro punto. Esta medida se conoce como elevación. (Oxford, 2020, p. 6)

**Diámetro:** Dimensión: Línea recta que conecta dos puntos de un círculo, una curva imaginaria o la superficie de alguna esfera que pasa por su centro. Medio: (Oxford, 2020, p. 4)

**Plántulas:** También llamadas plántulas producidas en vivero o recolectados en el bosque como regeneración natural (Theodore, 1986, p. 12).

**Suelos de arena blanca.** Las partículas de arena redondeadas y subangulares del suelo están cubiertas con fragmentos de roca creados por el viento, la aeroturbación, la erosión eólica o la sedimentación. Su suelo carece de arcilla, materia orgánica y nutrientes. (FAO, 2009, p. 23)

## CAPITULO II. HIPÓTESIS Y VARIABLES

### 2.1. Formulación de hipótesis

Hipótesis general

El crecimiento, mortalidad y calidad de las plantas de *Carapa guianensis* de la Plantación N° 4 de tres años de edad del CIEFOR - Puerto Almendra, difiere entre las fajas.

## 2.2. Variables y operacionalización

En la tabla 1, se muestra las variables de estudios en cuanto a crecimiento, mortandad y supervivencia de la especie forestal maderable *C. guianensis* “andiroba”.

Tabla 1. Variables, indicadores, índices y unidades de medidas.

Variables	Definición	Tipo por naturaleza	Indicador	Escala de medición	Categoría	Medios de verificación
Crecimiento	Incremento en altura y diámetro en un periodo de tiempo	Cuantitativo	Altura = cm Diámetro = mm	Razón	Incremento	Formato de inventario
Mortalidad	Número de individuos muertos	Cuantitativo	%	Razón	% de mortalidad	Formato de inventario
Calidad	Vigorosidad de la planta	Cualitativo	Número	Nominal	Bueno, Regular, Malo	Formato de inventario

### 2.2.2. Operacionalización

La plantación de *C. guianensis*, se evaluó *in situ* con base en los factores y unidades que se mencionan a continuación. El Incremento en diámetro (mm), altura (cm), se estimó con base al crecimiento total y al tiempo de evaluación de las plántulas. En última instancia, la supervivencia está determinada por la cantidad de individuos establecidos en área de estudio y la cantidad de plantas sobrevivientes después de la evaluación.

## CAPITULO III. METODOLOGÍA

### 3.1. Lugar de ejecución y diseño metodológico

El estudio se realizó en el Centro de Investigación y Enseñanza Forestal ubicado en Puerto Almendra. Políticamente, el área de estudio se ubica en el Distrito de San Juan Bautista, Departamento de Loreto, Provincia de Maynas,.

Tabla 2. Coordenadas planas del área de estudio.

PUNTO	Este	Norte
1	680250	9575042
2	680430	9574984
3	680302	9574917
4	680380	9574990

El estudio fue descriptivo-cuantitativo y de nivel básico. Para el estudio se fijó un área de 1 hectárea, donde evaluó el crecimiento, sobrevivencia y mortalidad de las plantas.

#### **Vías de Acceso**

Hay dos formas para llegar al CIEFOR Puerto Almendras, como punto de referencia la ciudad de Iquitos: por una vía pavimentada y otra que es únicamente fluvial por el río Nanay (Meléndez, 2000, p. 23).

#### **Clima.**

Climáticamente presenta las siguientes características: precipitación media anual está en 2973 mm; la humedad relativa media anual es de 81,2% (Senamhi, 2006, p 15)

### **Zona de Vida.**

El área de estudio según ONERN (1976, p. 13), se ubica dentro de la zona de vida denominada Bosque Húmedo Tropical (Bh-T).

### **Fisiografía.**

(Cárdenas, 1986, p.35), en los estudios alrededor de Puerto Almendras se encontraron dos Unidades Fisiográficas: La unidad fisiográfica I (Suelo bien drenado) se ubica a 116-119 msnm, topografía relativamente plana (Pendientes 0 - 20%) y la Unidad Fisiográfica II (planicie de inundación) se ubica más abajo en el paisaje y se concentra a una altitud de 112-114 metros sobre el nivel del mar en terrenos con micro topografía ondulada.

### **3.2. Diseño muestral**

La población del estudio estuvo conformada por 174 plantas de *C. guianensis* sembradas el año 2020 en una plantación bajo dosel del CIEFOR – Puerto Almendra. La muestra fue igual a la población en el presente estudio.

### **3.3. Procedimientos de recolección de datos**

Se distribuyeron tiras cada 10 metros en la parcela N° 4 para determinar el crecimiento, la supervivencia y la mortalidad de los individuos, mientras que el espacio entre plantas era de 5 metros. Se evaluaron: Altura (cm), Diámetro (mm), calidad (bueno, regular y mala), mortalidad (%) y supervivencia (%).

#### **Determinación de la especie forestal maderable**

Juan Celedonio Ruiz Macedo, especialista en botánica del Herbario Amazonense de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.

### **3.4. Procesamientos y análisis de datos**

#### **Incremento en altura**

Para recolectar información sobre la altura de la planta, se midió con una cinta métrica (cm), el extremo de una hoja extendida desde el suelo.

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

#### **Sobrevivencia y Mortalidad**

Para obtener los resultados de la supervivencia 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.

Para la evaluación de la especie “andiroba”, se utilizaron las categorías propuestas por Centeno (1993, p. 12) (tabla 3).

Tabla 3. Categoría de porcentaje de sobrevivencia

<b>Categoría</b>	<b>Porcentaje de sobrevivencia</b>
Muy bueno	80 – 100%
Bueno	60 – 79%
Regular	40 – 59%
Malo	< 40%

### **Calidad de la plántula**

Se aplicó la fórmula utilizada por Torres (1979) para determinar el coeficiente de calidad de las plantas.

### **Diseño Estadístico**

Los diferentes factores fueron comparados mediante un análisis de varianza (Alfa = 0,5) y el Test de Tukey; usando el programa estadístico SPSS v.24 (versión libre 2019), las variables evaluadas fueron crecimiento en diámetro y altura.



## CAPÍTULO IV. RESULTADOS

### 4.1. Incremento en diámetro de *C. guianensis*

En la tabla 4 se observan los incrementos en diámetro de las plantas de *Carapa guianensis* en las 10 fajas evaluadas de la parcela N° 4. El mayor incremento en diámetro lo presentó la faja 1 con un valor de 5,8 mm en las evaluaciones registradas. Asimismo, que el menor incremento lo presenta la faja 5 con 4,2 mm. El incremento promedio en diámetro de las 174 plantas evaluadas fue de 5,2 mm.

Tabla 4. Incremento en diámetro en plántulas de *Carapa guianensis*.

Faja	Diámetro Inicial - DI (mm)	Diámetro Final - DF (mm)	DF - DI (mm)
1	9,0	14,8	5,8
2	8,6	14,3	5,7
3	8,1	13,2	5,2
4	6,8	12,2	5,4
5	7,1	11,3	4,2
6	7,7	12,4	4,7
7	7,2	11,9	4,7
8	8,6	14,1	5,6
9	8,6	14,2	5,6
10	7,6	13,1	5,5
<b>Promedio</b>	<b>7,9</b>	<b>13,2</b>	<b>5,2</b>

En la tabla 5 se observa que el mayor promedio en el crecimiento promedio de las plantas de *C. guianensis* lo presenta la faja 1 con 12,1 mm y el menor promedio lo presenta la faja 5 con 9,2 mm.

Asimismo, el análisis de varianza (tabla 6) indica que existe diferencia en los promedios de incrementos en diámetro en las fajas de evaluación ( $p$ -valor= 0,012;  $\alpha$ = 0,05). La prueba de Tukey (Tabla 7) indica que existe variabilidad en el incremento en diámetro en las fajas 5 y 1, presentando incrementos mayores promedios en la faja 1.

Tabla 5. Promedio mensual del incremento en diámetro de *C. guianensis*

<b>Faja</b>	<b>Diámetro 1</b>	<b>Diámetro 2</b>	<b>Diámetro 3</b>	<b>Diámetro 4</b>	<b>Diámetro 5</b>	<b>Promedio (mm)</b>
1	9,0	10,2	12,8	13,6	14,8	<b>12,1</b>
2	8,6	9,6	11,7	13,3	14,3	<b>11,5</b>
3	8,1	9,2	10,8	12,2	13,2	<b>10,7</b>
4	6,8	8,0	9,7	11,6	12,2	<b>9,6</b>
5	7,1	8,1	9,1	10,5	11,3	<b>9,2</b>
6	7,7	8,5	9,9	11,6	12,4	<b>10,0</b>
7	7,2	7,9	9,1	11,0	11,9	<b>9,4</b>
8	8,6	9,6	11,5	13,1	14,1	<b>11,4</b>
9	8,6	9,6	11,7	13,3	14,2	<b>11,5</b>
10	7,6	8,4	11,3	12,2	13,1	<b>10,5</b>
<b>Promedio</b>	<b>7,9</b>	<b>8,9</b>	<b>10,8</b>	<b>12,2</b>	<b>13,2</b>	<b>10,6</b>

Tabla 6. Análisis de Varianza del incremento en diámetro.

Fuente de Variabilidad	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig,
Tratamiento	51,780	9	5,753	2,434	0,012
Error	449,054	190	2,363		
Total	500,834	199			

Tabla 7. Prueba de Tukey en el incremento en diámetro

FAJA	N	Subconjunto para alfa = 0,05	
		1	2
5,00	20	4,18	
6,00	20	4,66	4,66
7,00	20	4,74	4,74
3,00	20	5,18	5,18
4,00	20	5,39	5,39
10,00	20	5,54	5,54
8,00	20	5,56	5,56
9,00	20	5,56	5,56
2,00	20	5,72	5,72
1,00	20		5,81
Sig,		,056	,351
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.			

#### 4.2. Incremento en altura de *C. guianensis*

La tabla 8 muestra los aumentos en altura de las plantas de *Carapa guianensis* en las 10 franjas examinadas de la parcela N° 4. La franja 6 tuvo el mayor aumento en altura,

con un valor de 18,1 cm. La franja 9 tuvo el menor aumento en altura fue la 7 con 12,2 cm. Asimismo, el gráfico muestra un aumento medio de la altura de 14,6 cm.

Del mismo modo, la franja 9 tuvo el mayor aumento medio de altura con 106,3 cm, mientras que la franja 5 tuvo el menor aumento medio, con 82,6 cm.

Tabla 8. Incremento en altura en plántulas de *C. guianensis*

Faja	Altura Inicial (cm)	Altura Final (cm)	AF - AI (cm)
1	89,0	101,8	12,8
2	93,6	107,0	13,4
3	86,6	99,3	12,7
4	78,2	96,1	17,9
5	75,8	88,6	12,8
6	81,8	99,9	18,1
7	79,7	91,9	12,2
8	94,1	108,0	13,9
9	97,1	114,8	17,7
10	94,6	108,8	14,2
<b>Promedio</b>	<b>87,0</b>	<b>101,6</b>	<b>14,6</b>

Tabla 9. Promedio mensual del incremento en altura de *C. guianensis*

Faja	Altura 1	Altura 2	Altura 3	Altura 4	Altura 5	Promedio (cm)
1	89,0	92,6	96,7	98,9	101,8	95,8
2	93,6	97,4	99,6	103,8	107,0	100,2
3	86,6	90,1	94,5	96,4	99,3	93,3
4	78,2	88,0	91,7	93,3	96,1	89,4
5	75,8	79,5	83,3	85,9	88,6	82,6
6	81,8	89,9	92,7	97,0	99,9	92,2
7	79,7	83,0	82,6	89,2	91,9	85,3
8	94,1	98,0	99,2	104,9	108,0	100,8
9	97,1	101,3	106,9	111,4	114,8	106,3
10	94,6	98,7	107,1	105,6	108,8	102,9
Promedio	87,0	91,8	95,4	98,6	101,6	94,9

En la tabla 10 se observa que no existe diferencia en los promedios del incremento en altura y las fajas de evaluación ( $p$ -valor= 0,386;  $< \alpha = 0,05$ ), indicando que la altura presente en las fajas son similares.

Tabla 10. Análisis de varianza del incremento en altura.

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig,
Tratamiento	1004,851	9	111,650	1,071	0,386
Error	19812,988	190	104,279		
Total	20817,839	199			

### 4.3. Supervivencia y mortalidad

Durante las evaluaciones de tres años de la parcela N° 4 de *C. guianensis*, presentó una supervivencia para la especie en estudio un promedio general de 87% (tabla 11), lo cual indica que es una plantación con supervivencia Muy bueno, según la clasificación propuesta por Centeno (1993, p. 12). La mortalidad alcanzó el 13% en la parcela (tabla 12). La supervivencia varió de 60% a 100%, siendo la faja 5 y 6 las que presentaron mortalidad; mientras que la faja 4 presentó la mayor mortalidad con el 40%.

Tabla 11. Número y porcentaje de plantas vivas.

Faja	Número de plantas Vivas	Supervivencia %	Nivel %
1	17	85	
2	17	85	
3	18	90	
4	12	60	
5	20	100	
6	20	100	
7	18	90	
8	18	90	
9	18	90	
10	16	80	
<b>Total</b>	<b>174</b>		
<b>% Supervivencia promedio</b>		<b>87</b>	

Tabla 12. Número y porcentaje de plantas muertas.

Faja	Número de plantas Muertas	Mortalidad %	Nivel %
1	3	15	
2	3	15	
3	2	10	
4	8	40	
5		0	
6		0	
7	2	10	
8	2	10	
9	2	10	
10	4	20	
<b>Total</b>	<b>26</b>		
<b>% Total Mortalidad</b>		<b>13</b>	

#### 4.4. Calidad de plantas

La tabla 13 muestra la calidad de las plántulas de *C. guianensis* tres años después de su instalación. Al final del ensayo, el mayor número de plántulas presentó calidad BUENO con 94 plántulas que representan el 54,97% del total de plántulas evaluadas, seguido de calidad REGULAR con 68 individuos vivos que indica 39,67% y, finalmente calidad MALA con 9 plántulas que representan el 5,26% del total; resultados que también se muestran en la figura 4. De igual forma, la Calidad de la Planta medida por el coeficiente de calidad, oscila entre regular y buena.

Tabla 13. Calidad de plantas de *C. guianensis*

Faja	Calidad de la planta			Total	Coeficiente de calidad	Categoría
	Bueno	Regular	Malo			
1	6	7	1	14	1,64	Regular
2	5	9	1	15	1,73	Regular
3	11	7		18	1,39	Bueno
4	8	7	1	16	1,56	Regular
5	10	8	1	19	1,53	Regular
6	12	7	1	20	1,45	Bueno
7	8	6	1	15	1,53	Regular
8	10	5	1	16	1,44	Bueno
9	12	6	1	19	1,42	Bueno
10	12	6	1	19	1,42	Bueno
<b>Total</b>	<b>94</b>	<b>68</b>	<b>9</b>	<b>171</b>		
<b>%</b>	<b>54,97</b>	<b>39,77</b>	<b>5,26</b>	<b>100,0</b>		



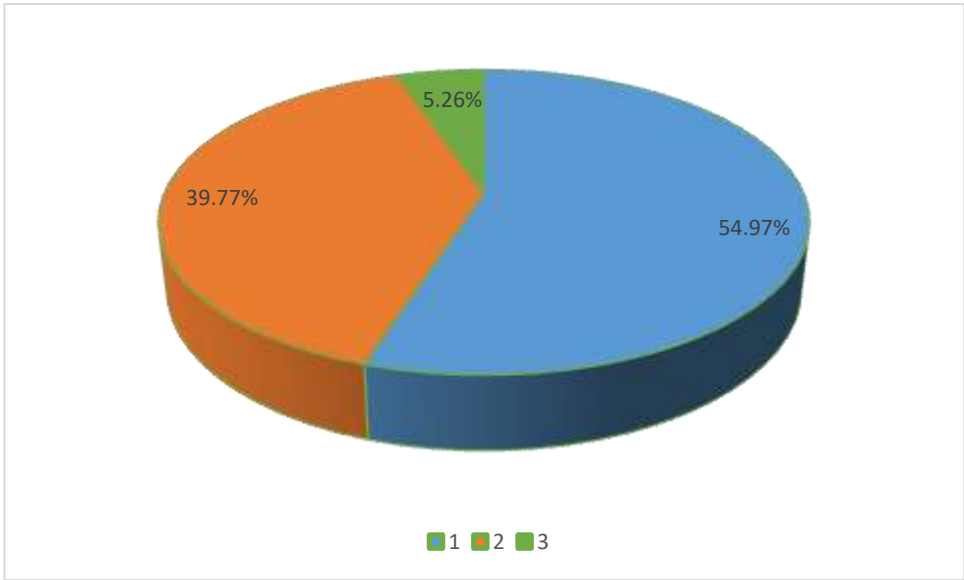


Figura 1. Calidad de plantas de *C. guianensis*.

## CAPITULO V. DISCUSIÓN

### 6.1. Crecimiento en diámetro de plántulas

El Centro de Investigación y Enseñanza Forestal de la Facultad de Ciencias Forestales cuenta 40 plantaciones de especies promisorias, entre ellas se encuentra la plantación N° 4 de la especie *C. guianensis*, cuya evolución su crecimiento en diámetro y altura total se viene estudiando desde el 2020. La franja 1 tuvo el mayor aumento de diámetro con un valor de 5,8 mm en las evaluaciones registradas. La franja 5 volvió a presentar el menor aumento con 4,2 mm. El aumento medio en diámetro de las 171 plantas evaluadas fue de 5,2 mm.

En un estudio realizado por Chota (2000, p. 66), en la parcela comunal 22, en tres meses de evaluación reporta un diámetro promedio para *Cedrelinga cateniformis* (tornillo) de 1,46 cm (14,6 mm) y una altura promedio de 34,68 cm. Mientras que en la parcela comunal 3, *Amburana cearensis* (ishpingo) obtuvo un diámetro promedio de 0,68 cm y una altura promedio de 53,86 cm, también en tres meses de evaluación.

En el presente estudio, teniendo en cuenta que se evaluaron en tres años las plantas de *C. guianensis*, el incremento promedio en diámetro de las 66 plantas evaluadas fue de 0,38 cm, lo que demuestra que los resultados difieren con el presente estudio. Estas diferencias pueden deberse a las condiciones de suelo del presente estudio (suelos arena blanca), mientras que los resultados del estudio de Chota fueron en arcilla.

Asimismo, los resultados del análisis de varianza en el presente estudio indican que no existe diferencia entre los promedios de incremento en diámetro en las fajas de evaluación ( $p\text{-valor} < 0,00$ ;  $\alpha = 0,05$ ). Sin embargo, en un estudio realizado por Rodriguez (2021, p.22), presenta que no existe diferencia en el crecimiento diamétrico de *C. guianensis*, el cual es diferente con los resultados del presente estudio,

concluyendo que las plantas de esta especie, en sus primeros años, presentan diámetros similares entre las fajas, sin embargo a medida que van creciendo estos valores se diferencian en su incremento promedio.

## **6.2. Crecimiento en altura de plántulas.**

El aumento más significativo de la altura de las plántulas de *Carapa guianensis*, se observó en la franja 6, con un valor de 18,1 cm. La franja 7 presentó el menor aumento en altura con 12,2 cm. Del mismo modo, la plantación aumentó su altura en 14,6 cm.

En el mismo estudio realizado por Chota, los resultados de su investigación sobre el incremento en altura de *Cedrelinga cateniformis* (tornillo) fue de 78,70 cm y de *Amburana cearensis* (ishpingo) de 117,88 cm. Estos resultados son muy superiores a lo presentado en el presente estudio, el cual se puede sostener que la plantación en estudio se realizó bajo dosel, lo que no permitió en gran medida la entrada de luz para el crecimiento en altura de las plantas de *C. guianensis*; sin embargo, el estudio de Chota se realizó a campo abierto.

Del mismo modo, los resultados del análisis de varianza en el presente estudio indican que no existe diferencia entre los promedios de incremento en altura en las fajas de evaluación ( $p\text{-valor} < 0,00$ ;  $\alpha = 0,05$ ). Sin embargo, en un estudio realizado por Sanchez (2023, p, 35), presenta que no existe diferencia en el crecimiento diamétrico en las fajas de evaluación en la plantación N° 14, sin embargo, si existe diferencia significativa en altura en la plantación de *C. guianensis* del CIEFOR Puerto Almendra. Estos resultados difieren con el presente estudio, el cual puede deberse a que la plantación 14 tuvo una alta mortalidad en las fajas (suelos con mal drenaje) que pudo permitir que las plantas tuvieran menor exposición a la iluminación.

Según Hernandez et al. (2011, p. 28), las plantas autóctonas se desarrollan más lentamente pero su viabilidad a largo plazo es mayor porque se adaptan a las condiciones locales y están mejor preparadas para soportar las fluctuaciones climáticas, los brotes de plagas y las enfermedades.

### **6.3. Supervivencia y mortalidad de las plantas**

En la parcela n° 4, el porcentaje de supervivencia de las plántulas *Carapa guianensis*, osciló entre 60% y el 100%. En la parcela, la supervivencia fue de 87% en promedio, mientras que la mortalidad fue de 13%. Según la categorización de Centeno (1993, p. 12) la supervivencia es muy excelente, sugiriendo que esta especie mantuvo un número mayor que el previsto después de tres años de evaluación, ajustándose a las circunstancias ambientales de la zona (Dirección de Investigación Forestal y de Fauna, 1985, p. 26).

(Sanchez, 2023, p. 35), obtiene resultados en cuanto a la supervivencia y mortalidad en dos plantaciones de *C. guianensis* en el CIEFOR Puerto Almendra. La plantación 11 presenta mayor número de plantas vivas con 177 que representa el 88,5%; mientras que la plantación 14 presentó 159 plantas vivas (79,5%). Existe similitud en cuanto a los resultados del presente estudio.

La supervivencia según la clasificación propuesta por Centeno (1993, p. 12) es Muy bueno, indicando que esta especie durante tres años de evaluación mantiene un número superior a lo esperado, adaptándose a las condiciones ambientales de la zona. De acuerdo a ello, existen varios factores que necesitan especial atención tales como: manejo adecuado de la luz para cada especie y práctica adecuada de los controles silviculturales (Dirección de Investigación Forestal y de Fauna, 1985, p. 26).

#### **6.4. Calidad de plántulas**

Al final del período de evaluación (120 días), el número de planas de *C. guianensis* fue mayor en la categoría BUENA, con un total de 94 plántulas que representa el 54,97% del total, seguida de la categoría de calidad REGULAR con 68 muestras vivas ocupando el 39,67% y por último se observaron muestras de menor calidad (BAJA), con 9 plántulas que suman el 5,26% del total. De acuerdo con el factor de calidad, las plantas estaban en la clase normal a buena. Al respecto, Zelada (2014, p. 8), afirma que plántulas de óptima calidad tienen un impacto significativo en la producción forestal y rotaciones de cultivos más cortas, con mejores volúmenes y propiedades de densidad, apariencia y resistencia física.

## CAPITULO VI. CONCLUSIONES

1. El incremento promedio en diámetro fue de 5,2 mm y de altura de 14,6 cm.
2. Se acepta la Hipótesis de investigación en el incremento en diámetro y se rechaza en el incremento en altura.
3. Existe una alta sobrevivencia en la plantación N° 04 de *C. guianensis* (87%).
4. El coeficiente de calidad de las plantas varió de Regular a Bueno en la parcela N° 4.

## **CAPITULO VII. RECOMENDACIONES**

1. Realizar evaluaciones mensuales en la parcela N° 4 de *C. guianensis*.
2. Realizar pruebas de crecimiento en diferentes franjas utilizando fertilizantes naturales o químicos para conocer el comportamiento silvícola de especies promisorias en plantaciones forestales bajo dosel.
3. Realizar investigaciones en plantaciones forestales utilizando diferentes grados de cobertura para investigar el impacto de la iluminación en el crecimiento de las especies forestales.

## CAPITULO VIII. FUENTES DE INFORMACION

- Bacca-Acosta, P. P., Zuluaga-Peláez, J. J., Castaño-Colorado, Á. A., & Ardila-Fernández, A. F. (2021). Growth potential of *Carapa guianensis* (Aubl.) in Tumaco, Colombia. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales*, 27(3).
- Cavalcante, F.J.B.; Fernandes, N.P.; Alencar, J.C.; Silva, M.F. Pesquisa e identificação de espécies oleaginosas nativas da Amazônia. Relatório Técnico, Convênio CODEAMA-INPA, Manaus, Amazonas, 1986.
- Cornejo Panduro, Jimmy Ampelio. 2019. Manejo de plántulas en vivero de *Dipteryx odorata charapilla*, con diferentes sustratos orgánicos. Puerto Almendras, Loreto, Perú – 2016. En: Accepted: 2019-02-14T15:26:18Z, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana [en línea], [Consulta: 2 diciembre 2021]. Disponible en: <https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/5789>.
- Cubbage F., Mac Donagh P., Balmelli,G, Morales Olmos V., Bussoni A., Rubilar R., De La Torre R., Lord R., Huang J., Hoeflich V.A., Murara M., Kanieski B., Hall P., Yao R., Adams P., Kotze H., Monges E., Hernández Pérez C.,Wikle J., Abt R., Gonzalez R. & Carrero O. 2014. Global timber investments and trends 2005-2011. *New Zealand Journal of Forestry Science*. 44 (Suppl. 1:57)
- De Souza, C. R., de Lima, R. M. B., de Azevedo, C. P., & Rossi, L. M. B. (2006). Andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.)
- Diaz, L. (2009). Estudio ecológico del swa (*Carapa guianensis* Aubl, Meliaceae) en tres comunidades del río Patuca, Honduras. *Ceiba: Volumen 50(1):1-9*



- Ferraz, I.D.K; Camargo, J.L.C.; Sampaio, P.T.B. (2002). Sementes e plântulas de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl. e *Carapa procera* D.C.): aspectos botânicos, ecológicos e tecnológicos. *Acta Amazônica*, 32(4), 647-661, 2002.
- Flores Bendezú, Ymber. 1997. Comportamiento fenológico de 88 especies forestales de la amazonia peruana. 1ª.ed. E.E. Pucallpa. INIA-Perú. pag. 82.
- FAO. (2009). Guía para la descripción de suelos. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación Roma, Italia. 100p.
- 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.
- Jiménez, H., Alpizar, E., Ledezma, J., Tosi, J., Bolaños, R., Solorzano, R., Echevarría, J., Onoro, P., Castillo, M., Macilla, R. (2006). Estudio sobre el estado de regeneración natural de *Euterpe precatoria* (Mart.) “huasaí” King., “mara” en Santa Cruz, Bolivia. *World Wildlife Fund*. 102 p.
- Johnson, D. (1996). Manejo sostenible de Asaí (*Euterpe precatoria*) para la producción de palmito en la Concesión Forestal de Tarumá provinvia Velasco. Edit Proyecto Bolfor/USAID. Santa Cruz, Bolivia. p 1 - 4.
- Killeen, T; Garcia, E; Beck, S. (1993). Guía de árboles de Bolivia. Edit Quipus. La Paz, Bolivia, 958 p.

- Klimas, C. A., Kainer, K. A., & Wadt, L. H. (2007). Population structure of *Carapa guianensis* in two forest types in the southwestern Brazilian Amazon. *Forest Ecology and Management*, 250(3), 256-265.
- Londres, M., Schulze, M., Staudhammer, C. L., & Kainer, K. A. (2017). Population structure and fruit production of *Carapa guianensis* (Andiroba) in Amazonian floodplain forests: implications for community-based management. *Tropical Conservation Science*, 10, 1940082917718835.
- Odicio Guevara, M. (2013). Influencia del uso simultáneo de sustratos no convencionales en la sobrevivencia, enraizamiento y crecimiento de estacas juveniles de *Ocotea aciphylla* “canela moena” (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.
- OSINFOR. (2015). fichas de identificación de especies forestales maderable de la selva central. 1ra edicion. Oxapampa- Pasco. pag 28 y 29.
- OXFORD. (2020). Términos conceptuales de evaluaciones forestales. En línea. 22 de noviembre del 2020. Consultado en: <https://languages.oup.com/google-dictionary-es/>
- Paredes, A. Gober. (1998). Seminario regional sobre reforestación. IIAP. Iquitos- Perú. (en línea) consultado 22 de noviembre del 2020. Disponible en:

<http://www.iiap.org.pe/upload/publicacion/CDinvestigacion/unap/unap5/unap5-02.htm>

- Pariente, E. y Reynel, C., 2019. Taxonomía, Distribución y Estado de Conservación de las Especies del Género *Dipteryx* (Fabaceae) en el Perú. Revista Científica UNTRM: Ciencias Naturales e Ingeniería [en línea], vol. 2, no. 1, pp. 15-18. [Consulta: 9 diciembre 2021]. ISSN 2414-8822. DOI 10.25127/ucni.v2i1.442. Disponible en: <http://revistas.untrm.edu.pe/index.php/CNI/article/view/442>.
- 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/>.
- Ramos, E. (2014). Marupa *Ocotea aciphylla* “canela moena”. Obtenido de consultora forestal de WWF - Perú: [assets.panda.org/downloads/guia\\_marupa.pdf](https://assets.panda.org/downloads/guia_marupa.pdf)
- 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.
- Sanchez, C. V. A. (2023). Crecimiento, estado fitosanitario y calidad de *Carapa guianensis* “andiroba” en dos plantaciones del CIEFOR - Puerto Almendra, Loreto – Perú. 2021. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Facultad de Ciencias Forestales. Tesis para optar el título de Ingeniero Forestal. 47 p.
- Spichiger, R., 1990. Contribución a la flora en la Amazonía peruana: los árboles del Arboretum de Jenaro Herrera. Volumen II: Linaceae a Palmae. S.I.: s.n.

- Theodore, W. 1986. Principios de la silvicultura. 2da Edición. México. Pag 492.
- Trucios, T. 1988. Calendario fenológico para 55 especies del Bosque Nacional Alexander Von Humboldt. CENFOR XII-Pucallpa. Proyecto INFOR-COTESU. Documento de Trabajo N0 6. Pucallpa. Perú. pag. 9.
- Ugarte Guerra, L. J. 2011. Crecimiento y Productividad de Plantaciones Forestales (Flores, 2011). [en línea], [Consulta: 4 diciembre 2021]. Disponible en: [https://www.academia.edu/5031933/Crecimiento\\_y\\_Productividad\\_de\\_Plantaciones\\_Forestales\\_Flores\\_2011\\_](https://www.academia.edu/5031933/Crecimiento_y_Productividad_de_Plantaciones_Forestales_Flores_2011_).
- Vanderlei, P. 1991. Estadística Experimental Aplicada a Agronomía. Maceió: EDUFAL. Brasil. 440 p.
- Vargas, AG. y Peña, V. C. 2003. La agricultura orgánica como alternativa para mantener y recuperar la fertilidad de los suelos. Conservar la biodiversidad y desarrollar la soberanía alimentaria en la Amazonía. Bogotá-Colombia. Pag. 70-71.

## **ANEXOS**

1. Formato de campo

ESPECIE:.....NOMBRE CIENTIFICO: .....

FECHA: ....., N° DE FAJA:.....,

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

<b>N°</b>	<b>Diámetro (cm)</b>	<b>Altura (cm)</b>	<b>Estado fitosanitario</b>	<b>Plantas vivas</b>	<b>Plantas muertas</b>
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

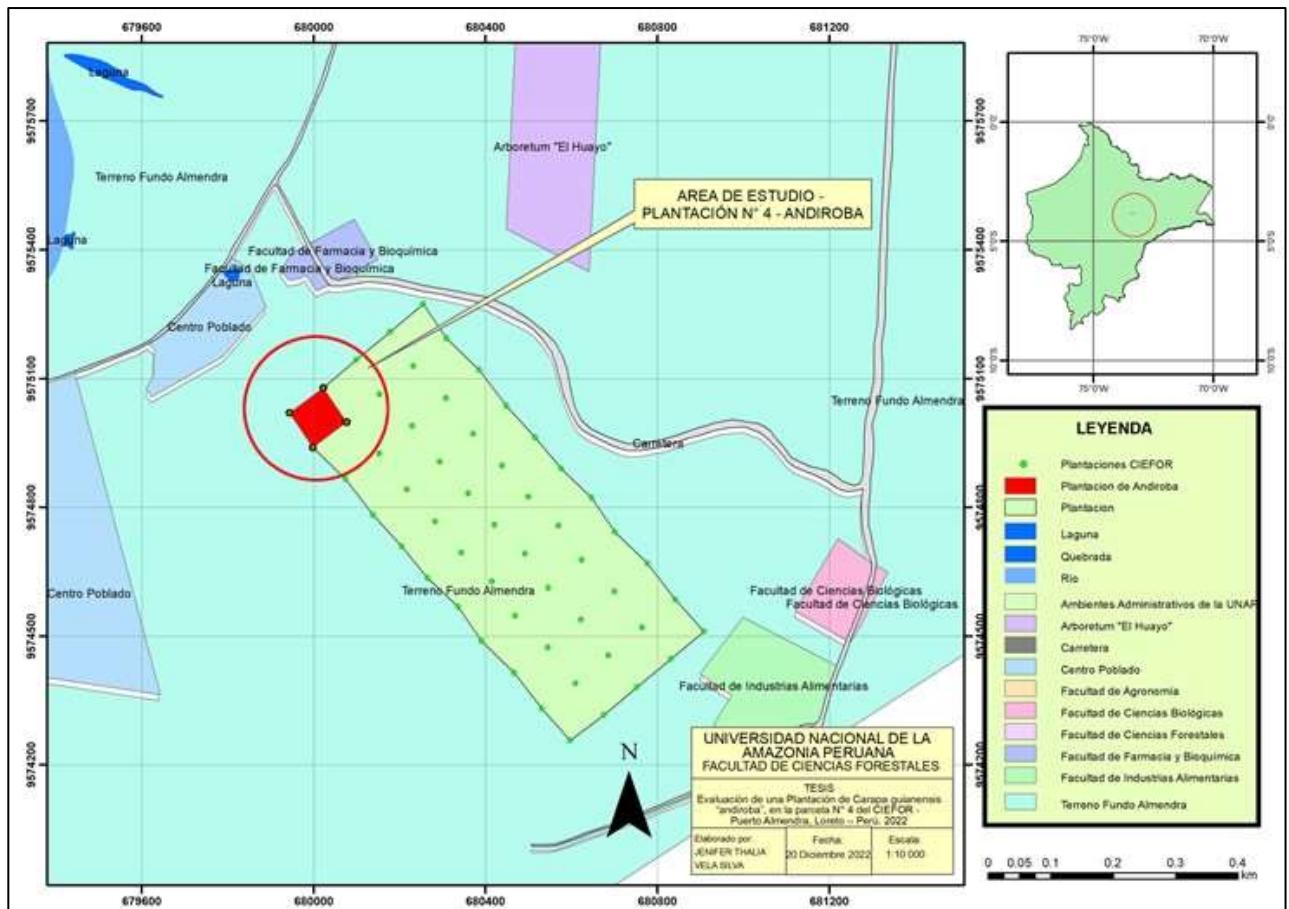


Figura 2. Mapa de ubicación del área estudio

Tabla 14. Base de datos de evaluación de plantación de *C. guianensis*

FAJA	N°	DIAM SET 21	DIA NOV 21	DIAMETRO FEB22	ALT SET21	ALT NOV21	ALT FEB22
1	1	8,61	9,47	11,98	68	71	74
1	2	10,25	11,35	13,30	86	89	93
1	3	12,33	14,85	15,01	81	85	88
1	4	4,23	4,90		77	79	
1	5	4,57	5,05		104	107	
1	6	8,04	8,94	10,34	73	76	79
1	7	4,93	5,75		84	87	
1	8	11,21	12,59	13,94	109	114	119
1	9	10,11	11,46	13,23	88	92	96
1	10	6,60	7,51	8,44	74	77	80
1	11	11,83	13,45	15,98	134	139	145
1	12	11,77	13,41	14,05	83	86	90
1	13	11,84	14,12	15,64	133	139	144
1	14	6,15	7,00	8,31	75	78	81
1	15	7,26	8,10	10,26	78	81	85
1	16	10,10	11,33	13,73	72	75	78
1	17	11,22	12,45	14,19	75	79	82
1	18	11,00	12,22	14,89	112	117	122
1	19	7,26	8,53	9,41	86	89	93
1	20	10,82	11,76	14,78	88	91	95
2	21	7,77	8,61	9,59	40	42	43
2	22	8,39	9,90	11,21	78	81	85
2	23	7,96	9,59	10,24	70	73	76
2	24	6,20	8,10	8,00	62	64	67
2	25	10,43	11,06	14,26	84	88	91
2	26	9,68	10,79	12,16	91	95	99
2	27	9,94	10,39	12,83	81	84	88
2	28	6,44	7,36	8,67	60	62	65
2	29	5,54	6,35		161	164	
2	30	7,93	9,54	10,73	90	94	99
2	31	12,50	12,39	17,44	172	180	188
2	32	11,80	13,22	14,88	154	161	168
2	33	11,78	13,30	14,49	116	121	127
2	34	10,70	10,93	13,92	98	102	106
2	35	7,96	9,46	10,25	88	92	96
2	36	5,43	6,30		96	99	



2	37	8,51	9,64	10,54	75	78	81
2	38	5,72	6,50	7,28	88	92	96
2	39	10,67	11,98	12,73	109	114	118
2	40	7,00	7,50		58	61	
3	41	6,59	8,00	8,19	52	54	56
3	42	7,96	8,62	9,29	64	67	69
3	43	7,54	8,44	9,34	72	75	78
3	44	7,96	8,85	11,14	59	61	64
3	45	6,47	7,20		78	81	
3	46	13,75	17,75	18	164	171	#REF!
3	47	10,08	11,55	15,76	84	88	92
3	48	8,55	9,54	10,16	108	112	117
3	49	7,83	8,89	10,34	99	103	108
3	50	7,81	8,94	9,97	97	101	105
3	51	8,60	9,49	11,36	78	81	85
3	52	10,17	10,95	12,78	99	103	108
3	53	8,97	10,24	11,56	64	67	70
3	54	4,57	5,15		88	91	
3	55	7,85	9,34	10,37	98	102	107
3	56	7,01	7,89	8,96	57	60	62
3	57	8,41	9,40	10,58	98	102	106
3	58	7,44	8,27	9,69	107	111	116
3	59	7,64	8,58	9,10	83	86	90
3	60	6,12	6,96	7,85	82	85	89
4	61	6,62	9,65		84	87	
4	62	5,27	6,10		67	70	
4	63	5,54	7,47		114	117	
4	64	8,13	9,08	9,71	95	99	102
4	65	4,91	5,50		85	88	
4	66	4,99	6,11	6,66	61	63	66
4	67	5,50	6,15		83	85	
4	68	5,51	6,20		4	96	
4	69	6,90	7,68	9,11	93	97	102
4	70	7,68	8,90	10,40	83	87	91
4	71	7,85	8,79	9,17	74	77	81
4	72	8,65	10,21	11,24	75	78	82
4	73	7,33	8,74	9,36	72	75	78
4	74	5,91	7,48	7,91	60	63	65
4	75	4,44	5,00		49	69	
4	76	10,82	11,48	12,82	162	169	176
4	77	8,18	9,09	10,36	82	85	89
4	78	7,46	8,33	8,73	67	70	72

4	79	7,66	9,15	10,39	88	92	96
4	80	7,22	8,05		65	93	
5	81	6,18	7,52	8,00	51	53	56
5	82	5,13	5,93	6,93	45	47	49
5	83	5,87	6,54	8,17	46	48	50
5	84	6,90	7,87	8,88	74	77	80
5	85	6,53	7,84	8,35	78	81	85
5	86	7,15	7,84	9,34	45	47	49
5	87	10,76	11,99	12,55	123	128	133
5	88	4,18	5,01	5,48	79	82	86
5	89	6,66	7,45	8,21	68	71	74
5	90	8,71	9,43	10,72	129	134	140
5	91	6,44	7,43	8,30	79	82	86
5	92	5,46	6,16	7,22	61	63	66
5	93	10,55	11,11	13,65	150	157	163
5	94	6,22	7,82	8,13	58	61	63
5	95	7,85	9,16	10,05	88	84	97
5	96	7,33	8,66	9,05	52	54	55
5	97	7,33	9,16	9,74	72	75	76
5	98	7,90	8,50	10,41	80	83	87
5	99	6,47	7,07	8,28	63	65	68
5	100	7,99	8,93	10,72	74	98	102
6	101	9,33	10,78	12,70	77	80	82
6	102	8,66	10,44	11,14	71	74	76
6	103	5,80	6,52	7,69	58	60	61
6	104	7,21	8,04	9,76	73	76	76
6	105	6,59	7,42	8,48	74	77	78
6	106	5,88	6,43	7,92	67	70	70
6	107	6,52	6,91	8,85	58	60	62
6	108	6,43	7,25	8,21	99	103	107
6	109	7,90	8,64	9,16	106	110	115
6	110	8,35	9,31	11,24	90	93	98
6	111	8,94	9,93	10,30	88	91	95
6	112	8,03	8,98	10,92	72	75	77
6	113	6,61	7,58	8,50	88	92	94
6	114	5,45	6,41	7,00	65	67	69
6	115	6,47	7,22	8,68	8	86	88
6	116	7,76	8,49	9,77	100	104	107
6	117	10,86	11,14	13,36	124	148	155
6	118	6,46	7,23	8,33	68	71	74
6	119	10,63	11,56	13,83	100	104	108
6	120	9,97	10,56	12,32	150	156	162

7	121	6,21	6,67	7,04	39	42	43
7	122	7,73	9,29	10,55	63	65	68
7	123	6,31	6,98	7,05	64	67	69
7	124	9,02	10,01	11,43	88	93	96
7	125	7,03	7,30	9,81	81	84	88
7	126	6,15	6,90	7,20	85	89	92
7	127	7,75	8,66	9,83	90	94	98
7	128	8,53	9,49	10,34	70	73	75
7	129	6,72	7,50		129	132	
7	130	6,10	6,63	7,12	68	71	73
7	131	5,74	6,37	7,06	53	55	57
7	132	6,83	7,65		89	92	
7	133	10,55	11,59	13,96	140	147	152
7	134	5,75	6,44	7,16	49	51	53
7	135	6,76	7,34	8,17	83	86	88
7	136	7,45	8,14	9,56	101	105	109
7	137	8,79	9,56	11,63	91	95	98
7	138	6,96	7,64	8,76	65	68	70
7	139	6,70	7,60	8,40	77	80	84
7	140	5,98	6,90	7,01	68	71	73
8	141	10,51	12,79	13,54	108	113	117
8	142	6,50	7,68	8,32	66	69	71
8	143	11,55	13,53	14,12	85	88	91
8	144	5,77	6,91	7,05	64	67	69
8	145	11,41	13,30	15,01	103	108	112
8	146	10,04	10,49	12,77	113	117	122
8	147	7,36	8,35		161	165	
8	148	4,26	5,00		69	72	
8	149	8,04	9,40	10,4	92	96	99
8	150	6,55	7,17	8,27	90	94	98
8	151	6,50	7,29	8,56	74	77	80
8	152	10,42	10,61	13,43	115	120	125
8	153	7,82	8,16	9,83	113	118	123
8	154	7,11	7,46	9,62	85	89	92
8	155	8,62	10,16	11,05	117	122	127
8	156	13,87	15,46	17,43	138	143	149
8	157	6,36	6,47	8,87	57	59	61
8	158	12,21	13,82	15,89	94	98	101
8	159	9,70	10,04	12,75	91	95	98
8	160	7,03	8,89	9,35	47	49	51
9	161	14,56	17,71	18,45	139	145	151
9	162	12,02	13,48	16,1	113	118	122

9	163	7,69	8,63	9,31	89	93	96
9	164	11,62	12,90	15,59	101	105	109
9	165	6,43	7,20	8,41	79	82	85
9	166	7,70	8,65	9,18	94	98	102
9	167	2,88	3,30		62	66	
9	168	8,07	8,79	9,54	91	95	97
9	169	11,43	12,81	14,42	94	98	101
9	170	10,91	12,08	14,33	167	174	181
9	171	9,90	10,42	15,48	145	151	158
9	172	7,75	8,65		101	105	
9	173	12,05	13,51	15,42	113	118	123
9	174	6,04	6,77	8,29	63	66	69
9	175	5,60	6,29	7,55	55	57	59
9	176	9,67	10,80	12,21	120	125	130
9	177	6,70	7,45	7,81	83	87	90
9	178	5,92	6,60	8,41	58	61	63
9	179	7,63	8,35	9,79	100	104	108
9	180	7,56	8,49	10,56	74	77	80
10	181	8,27	9,19	11,97	112	116	121
10	182	13,14	14,35	16,38	120	125	130
10	183	9,09	9,92	11,88	110	115	119
10	184	11,60	12,41	15,23	137	143	148
10	185	8,45	9,94	14,77	100	104	108
10	186	6,90	7,46	9,22	60	62	64
10	187	7,41	7,69	9,54	78	82	84
10	188	5,06	5,35		98	103	
10	189	3,24	3,75		51	54	
10	190	8,74	10,02	11,66	97	101	105
10	191	9,53	10,55	12,01	127	132	137
10	192	8,45	9,26	12,63	139	145	151
10	193	7,17	7,41	9,83	90	94	98
10	194	5,74	6,48	7,11	67	70	72
10	195	4,18	4,90		70	73	
10	196	4,57	5,27	6,0	58	61	63
10	197	9,18	10,21	12,03	111	116	120
10	198	4,49	5,10		87	90	
10	199	10,23	11,48	12,5	107	112	116