



UNAP



FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN ECOLOGÍA DE BOSQUES

TROPICALES

TESIS

“CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE *Copaifera paupera* “COPAIBA” EN LA
PLANTACIÓN N° 35 DEL CIEFOR - PUERTO ALMENDRA, LORETO – PERÚ.
2021”

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO EN ECOLOGÍA DE BOSQUES TROPICALES

PRESENTADO POR:

AMANDA ESTHER TUESTA VALLES

ASESOR:

Ing. RILDO ROJAS TUANAMA, Dr.

IQUITOS, PERÚ

2023



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS Nº 037-CTG-FCF-UNAP-2023

En Iquitos, en la sala de conferencias de la Facultad de Ciencias Forestales, a los 28 días del mes de junio del 2023, a horas 08:00 am., se dio inicio a la sustentación pública de la tesis: "**CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE *Copaifera paupera* "copaiba" EN LA PLANTACIÓN Nº 35 DEL CIEFOR- PUERTO ALMENDRA, LORETO - PERÚ. 2021**", aprobado con R.D. Nº 0480-2021-FCF-UNAP, presentado por la bachiller **AMANDA ESTHER TUESTA VALLES**, para optar el Título Profesional de Ingeniera en Ecología de Bosques Tropicales, que otorga la Universidad de acuerdo a Ley y Estatuto.

El jurado calificador y dictaminador designado mediante R.D. Nº 084-2023-FCF-UNAP, está integrado por:

- Ing. Segundo Córdova Horna, Dr.** : **Presidente**
- Ing. Luis Fernando Álvarez Vásquez, Dr.** : **Miembro**
- Ing. Sixto Alfredo Imán Correa, Dr.** : **Miembro**

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

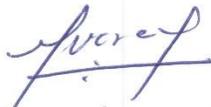
El jurado después de las deliberaciones correspondientes, llegó a las siguientes conclusiones:

La sustentación pública y la tesis han sido: APROBADA con la calificación de BUENO.

Estando la bachiller apta para obtener el Título Profesional de Ingeniera en Ecología de Bosques Tropicales.

Siendo las 9:30 Am Se dio por terminado el acto Académico.


Ing. SEGUNDO CÓRDOVA HORNA, Dr.
 Presidente


Ing. LUIS FERNANDO ÁLVAREZ VÁSQUEZ, Dr.
 Miembro


Ing. SIXTO ALFREDO IMÁN CORREA, Dr.
 Miembro


Ing. RILDO ROJAS TUANAMA, Dr.
 Asesor

Conservar los bosques benefician a la humanidad ¡No lo destruyas!

Ciudad Universitaria "Puerto Almendra", San Juan, Iquitos-Perú

www.unapiquitos.edu.pe

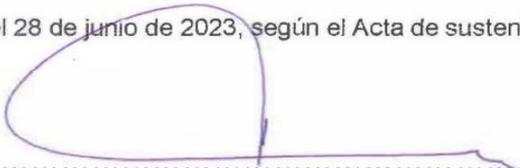
Teléfono: 065-225303

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN ECOLOGÍA DE BOSQUES
TROPICALES

TESIS

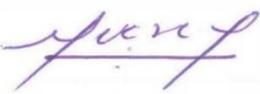
“CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE *Copalfera paupera* “copaiba” EN LA
PLANTACIÓN N° 35 DEL CIEFOR - PUERTO ALMENDRA, LORETO – PERÚ.
2021”

(Aprobado el 28 de junio de 2023, según el Acta de sustentación N° 037)



.....
Ing. SEGUNDO CÓRDOVA HORNA, Dr.

Presidente
REGISTRO CIP N° 65032



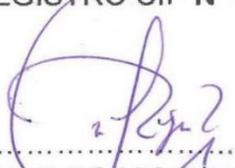
.....
Ing. LUIS FERNANDO ÁLVAREZ VÁSQUEZ, Dr.

Miembro
REGISTRO CIP N° 47717



.....
Ing. SIXTO ALFREDO IMÁN CORREA, Dr.

Miembro
REGISTRO CIP N° 36247



.....
Ing. RILDO ROJAS TUANAMA, Dr.

Asesor
REGISTRO CIP N° 86706

Nombre del usuario:
Universidad Nacional de la Amazonia Peruana

ID de Comprobación:
70304329

Fecha de comprobación:
13.07.2022 07:36:06 -05

Tipo de comprobación:
Doc vs Internet

Fecha del Informe:
13.07.2022 07:48:48 -05

ID de Usuario:
Ocultado por Ajustes de Privacidad

Nombre de archivo: **TESIS RESUMEN ARMANDA ESTHER TUESTA VALLES**

Recuento de páginas: **33** Recuento de palabras: **5515** Recuento de caracteres: **32995** Tamaño de archivo: **176.79 KB** ID de archivo: **81345178**

37.2% de Coincidencias

La coincidencia más alta: **28.5%** con la fuente de Internet (<https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/>).

37.2% Fuentes de Internet

441

Página 35

No se llevó a cabo la búsqueda en la Biblioteca

6.51% de Citas

Citas

9

Página 36

No se han encontrado referencias

0% de Exclusiones

No hay exclusiones

DEDICATORIA

A mis padres y hermanos, por el apoyo que me dieron y por enseñarme a ser “persona”, con valores, principios y perseverancia. Por su comprensión, por darme fuerzas para terminar, mí estudio.

AGRADECIMIENTO

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

	Pág.
PORTADA.....	i
ACTA DE SUSTENTACIÓN.....	ii
JURADO Y ASESOR.....	iii
RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
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.....	7
1.3. Definición de términos básicos.....	12
CAPÍTULO II. HIPÓTESIS Y VARIABLES	13
2.1. Formulación de hipótesis.....	13
Hipótesis general.....	13

Hipótesis alterna.....	13
Hipótesis nula.....	13
2.2. Variables y operacionalización	14
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....	16
3.1. Diseño metodológico.....	16
3.2. Diseño muestral	17
3.3. Procedimientos de recolección de datos	19
3.4. Procesamientos y análisis de datos	22
CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....	25
4.1. Análisis de normalidad de los datos	25
4.2. Incremento en diámetro.....	25
4.3. Incremento en altura	28
4.4. Mortalidad y sobrevivencia.....	31
4.5. Calidad de plantas.....	32
CAPÍTULO V. DISCUSIÓN	34
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES	37
CAPÍTULO VII. RECOMENDACIONES	38
CAPÍTULO VIII. FUENTES DE INFORMACIÓN	39
ANEXOS	44
Anexo 01. Formato de campo	45
Anexo 02. Constancia de Determinación Botánica	46

ÍNDICE DE TABLAS

N°	Pág.
1. Variables, indicadores, índices y unidades de medidas.	14
2. Coordenadas planas del área de estudio.	16
3. Temperatura media y precipitación de la estación Puerto Almendra.	20
4. Valores de Coeficiente de calidad de la planta.....	24
5. Prueba de Krustal wallis.....	24
6. Prueba de Normalidad de los datos de la plantación	25
7. Incremento en diámetro en plántulas de Copaifera paupera “copaiba”......	26
8. Prueba no paramétrica de Kruskal Wallis.....	27
9. Prueba estadística de Chi cuadrado.	27
10. Incremento en altura en plántulas de Copaifera paupera “copaiba”.....	28
11. Prueba no paramétrica de Kruskal Wallis de significancia de la altura y las fajas de evaluación.....	30
12. Prueba estadística de Chi cuadrado.	30
13. Número y porcentaje de plantas muertas.....	31
14. Calidad de plantas de Copaifera paupera “copaiba”	33
15. Datos de la Plantación N°35 de Copaifera paupera “copaiba”	48

ÍNDICE DE FIGURAS

N°	Pág.
1. Incremento promedio mensual en diámetro de <i>C. paupera</i>	26
2. Incremento promedio mensual en altura de <i>C. paupera</i>	29
3. Mortalidad y sobrevivencia de plantas de <i>Copaifera paupera</i> “copaiba”	32
4. Calidad de plantas de <i>Copaifera paupera</i> “copaiba”	33
5. Mapa de ubicación del área de estudio	47

RESUMEN

El estudio se realizó en la plantación bajo dosel N° 35 del CIEFOR – Puerto Almendras, constituida por la especie *C. paupera* “copaiba”. El objetivo fue determinar el incremento en diámetro y altura, sobrevivencia y calidad de las plantas. El incremento promedio en diámetro de la plantación de *C. paupera* fue de 0,99 mm, mientras que el incremento promedio en altura de la plantación fue de 100,29 cm. La prueba de Chi-cuadrado indica que existe diferencia significativa entre los promedios de incremento en diámetro – altura y las fajas ($p\text{-valor} = 0,00 < \alpha = 0,05$). Asimismo, la plantación alcanzó una sobrevivencia del 85% de sobrevivencia, mientras que la mortalidad el 15%. El mayor número de plantas con calidad BUENA lo presentaron 115 plántulas que representa el 67,6% plantas, seguido por la calidad REGULAR con 50 individuos vivos que indica 29,4%. Con calidad MALA fueron identificados un total de 5 plantas (2,9%). Es necesario continuar con las evaluaciones con el fin de asegurar el éxito de la plantación, así como realizar estudios similares con otras especies forestales nativas en el CIEFOR - Puerto Almendra.

Palabras claves: Incremento, mortandad y sobrevivencia.

ABSTRACT

The study was carried out in the plantation under canopy No. 35 of CIEFOR - Puerto Almendras, made up of the species *Copaifera paupera* "copaiba". The objective was to determine the increase in diameter and height, survival and quality of the plants. The average increase in diameter of the *C. paupera* plantation was 0.99 mm, while the average increase in height of the plantation was 100.29 cm. The Chi-square test indicates that there is a significant difference between the mean increases in diameter – height and strips ($p\text{-value} = 0.00 < \alpha = 0.05$). Likewise, the plantation reached a survival rate of 85%, while mortality was 15%. The largest number of plants with GOOD quality was presented by 115 seedlings representing 67.6% plants, followed by REGULAR quality with 50 live individuals indicating 29.4%. A total of 5 plants (2.9%) were identified with BAD quality. It is necessary to continue with the evaluations in order to ensure the success of the plantation, as well as carry out similar studies with other native forest species in CIEFOR - Puerto Almendra.

Keywords: Growth, mortality and survival.

INTRODUCCIÓN

El Perú supera los 70 millones de hectáreas de bosques; de los cuales, el 90% está en la selva. Un dato muy importante es que de las 2.500 especies de maderas que tiene el Perú, unas 600 han sido debidamente clasificadas, y se utiliza solo el 15% de ellas para la obtención de productos forestales maderables y no maderables (Ureta, 2006, p. 1)

Asimismo, el autor sostiene que el sector de plantaciones forestales no ha representado un aporte importante al desarrollo nacional. Sin embargo, en los últimos años ha emergido la voluntad política del Gobierno peruano de apostar al sector forestal como uno de los nuevos motores de la economía en la lucha contra la pobreza, la deforestación del bosque natural y el cambio climático global. En este sentido, se reconoce que las plantaciones forestales son una gran oportunidad de negocio, generación de empleo y recuperación de áreas degradadas. (Ureta, 2006, p. 1)

Las especies nativas son de gran importancia a nivel mundial debido a que diferentes especies cuentan con diferentes usos. Algunas especies de plantas nativas se utilizan para la alimentación, uso medicinal y como aceites, pero muy pocas son manejadas como cultivos, principalmente se encuentran las medicinales que son de gran demanda en el exterior y plantas de consumo nacional.

El Centro de Investigación y Enseñanza Forestal de la Facultad de Ciencias Forestales sufre una fuerte presión antrópica de sus recursos forestales, ocasionando pérdida de biodiversidad, áreas deforestadas y degradadas que contribuyen al cambio climático. Es en ese sentido que la presente investigación sobre el crecimiento y calidad de la especie

Copaifera paupera “copaiba” es importante porque permitirá generar la base para los estudios silviculturales y de manejo sobre esta especie.

El presente trabajo pretende aportar conocimiento claros y precisos del incremento y calidad en la plantación bajo dosel de la especie *Copaifera paupera* “copaiba”, en la parcela 35 de CIEFOR – Puerto Almendra, Loreto – Perú. 2021, por lo que se plantea los siguientes objetivos:

- Determinar el incremento en altura de *Copaifera paupera* “copaiba” de la Plantación N° 35 de CIEFOR - Puerto Almendra, Loreto – Perú.
- Determinar el incremento en diámetro de *Copaifera paupera* “copaiba” de la Plantación N° 35 de CIEFOR - Puerto Almendra, Loreto – Perú.
- Determinar la calidad de *Copaifera paupera* “copaiba” de la Plantación N° 35 de CIEFOR - Puerto Almendra, Loreto – Perú.
- Determinar la sobrevivencia y mortalidad de *Copaifera paupera* “copaiba” de la Plantación N° 35 de CIEFOR - Puerto Almendra, Loreto – Perú.
- Determinar la calidad de las plantas de *Copaifera paupera* “copaiba” de la Plantación N° 35 de CIEFOR - Puerto Almendra, Loreto – Perú.

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

Cultivo en Perú de 3 años de Edad de *Copaifera* sp.

En un estudio realizado por Rengifo (2012, p. 24), indica que las plantas establecidas de la especie copaiba en estudio, tienen una altura promedio de 0,99 a 119 cm, con un distanciamiento de 5x5 m entre plantas y 5,7 m entre líneas, teniendo 6 líneas de 11 plantas, con un total 66 plantas por parcela y 36 plantas a evaluar por tratamiento, el resultado de desarrollo del crecimiento de estos 3 años en campo definitivo se midieron en los siguientes parámetros o indicadores : altura de la planta, número de hojas; diámetro del tallo, número de ramas por tallo y número de brotes por planta; la evaluación se hizo en un lapso de 5 meses, desde Marzo hasta Julio del presente año.

El mismo autor, sostiene que durante las Labores Culturales se realiza:

- Aporque. Esta labor se realizó con la finalidad de asegurar un mejor anclaje de las raíces en el suelo por parte de las plantas. - Abonamiento. Se efectuó esta labor cultural sobre las plantas de cada unidad experimental (parcelas) en una porción de 1 kg de gallinaza de postura/planta, una vez por mes. - Asociaciones vegetales Spitller et al, 2003. Describe que en la comunidad nativa de Huascayacu (Alto Mayo, San Martín) ha sido hallada en colinas altas de vigor alto asociada principalmente con *Nectandra linealifolia*; *Apeiba aspera*; *Hyeronyma alcheorneoides* y *Sapium marmieri*.

En cuanto a las características silviculturales, Prebille (1997, p. 17), menciona que esta especie tiene las siguientes características: 1) Exigencia lumínica: Esciófita (planta de sombra) 2) Tolerancia al frío: Medianamente tolerante. 3) Hábito de crecimiento:

Simpodial (ramas laterales que se desarrollan más que el eje principal) 4) Capacidad de rebrote: No determinado. 5) Capacidad de autopoda (pérdida de las ramas viejas): son necesarias las podas artificiales desde los primeros años de la plantación. '6) Métodos de Regeneración: La copaiba puede ser plantada a campo abierto, en fajas de enriquecimiento y en sistemas agroforestales.

Producción de Plantones.

Según Flores (2002, p. 5), acerca de la descripción de la Semilla y Reproducción de plantones, indica que la morfología de la Semilla es elíptica, cubierta seminal dura, color negro. Presencia de arilo comestible. Los cotiledones son muy carnosos, embrión diminuto rodeado de abundante endospermo y sus dimensiones varían de 10 a 20 mm de largo, 8 a 10 mm de ancho y de 8 a 10 mm de altura. • Número de semillas por fruto: Generalmente una semilla por fruto, la extracción debe realizarse manualmente, debiendo primero separarse el arilo y luego poner las semillas a secar bajo sombra. • Número de Semillas por Kg: Entre 550 y 700 semillas por Kg, la recolección debe hacerse mediante el escalamiento al árbol y cortando las ramas con frutos maduros, adicionalmente pueden colocarse mallas o mantas en la base del árbol para evitar que se desperdicien las semillas o sean comidas por los animales. • Tratamiento pre germinativo: No se requiere ningún tipo de tratamiento, aunque la inmersión en agua por 72 horas puede acelerar ligeramente el proceso de germinación. • Germinación: Las semillas germinan entre 15 y 30 días después del almacigado, con semillas recién cosechadas se obtiene entre 80 y 90% de germinación. Densidad de siembra y momento oportuno de repique: Se recomienda 0.8 Kg de semillas por metro cuadrado, las plántulas se repican a los 35-45 días, cuando estas tienen de 1-2 hojitas. • Almacenamiento: Las

semillas de esta especie son difíciles de almacenar debido a su alta susceptibilidad al ataque de hongos, a temperaturas entre 5°C y 25°C, se puede almacenar hasta 4 meses manteniendo una viabilidad superior al 50% de germinación, posteriormente comienza a disminuir rápidamente.

De igual forma, según Minagri Perú, la época de siembra preferible para establecer las plantaciones es al inicio de los períodos de mayor precipitación pluvial. En la zona de Loreto, se recomienda sembrar en el mes de noviembre. - Esparcimiento: Distanciamiento de 10 m x 10 m, asimismo en hileras de 7 m x 7 m. - Labores de cultivo: En los 2 primeros años de plantación, es recomendable la eliminación de especies invasoras. - Propuesta de asociación de cultivos: Puede ser un componente perenne en suelos de tierra firme, se recomienda establecerlo simultáneamente a los sistemas de producción de panllevar (generalmente yuca/ plátano). Formando parte de un estrato medio del sistema, Podría establecerse café y cacao –si los suelos son de buena calidad- o chiole y arazá –si los suelos tienen mayor contenido de arena. - Propagación: Mediante semilla sexual, con previa eliminación del arilo. En plantaciones en fajas, se logró una supervivencia del orden del 47% y en plantaciones demostrativas una planta de 3,5 años logró una altura de 2,28 m con una supervivencia del 98%.

Por su parte, Angulo (1995, p. 13), reporta que, en el bosque, la regeneración natural de Copaiba es regular en lugares claros, pero debido a diversos factores del medio ambiente, como la temperatura y el suelo, así como también hongos, insectos y otros patógenos causan la muerte de muchas plantas generalmente a los dos años de establecidas en campo definitivo, motivo por el cual se ven pocos individuos de edades medias. La regeneración natural de esta especie, consiste también en la integración de

otros cultivos, para conservar y proteger la cobertura vegetal, evitando la erosión y almacenando humedad en áreas áridas. Es una alternativa para aquellas zonas secas de ladera y una forma de rescatar árboles perdidos por el fuego o el corte.

De igual forma Mori (2001, p. 11), sostiene que en estudio de sobrevivencia y crecimiento de una plantación de 2 años en Puerto Almendra (Iquitos- Perú) obtuvo un resultado de 54,36% en plantas de cedro (*Cedrela odorata* L) provenientes de regeneración natural, pero obteniendo mayores resultados en Tomillo (*Cedrelinga catanaeformis*) 83,70% y Shiringamasha (*Micrandra spruceana*) 83,30%, acotando que dichas plántulas fueron sembradas a través de regeneración natural de los árboles de la zona.

En un estudio realizado en plantaciones experimentales a campo abierto en el Anexo Von Humboldt (Ucayali) de *C. paupera* se obtuvo 14,0 cm de diámetro promedio a los 3 años y 9 meses, resaltando un lento crecimiento como característica general de esta especie. En altura total se obtuvo un promedio de 1,50 m y una altura dominante de 1,70 m. A 6 años de edad algunos individuos superan los 30 cm de diámetro y los 2,80 m de altura total (INIA-JICA, 1991, p. 31).

Asimismo, en plantaciones en fajas de enriquecimiento de Copaiba se obtuvo un DAP de solo 2,5 cm al cabo de 7 años (Castillo 1987, p. 23), en la Estación Experimental Von Humboldt y en la zona de Pucallpa, pudiéndose considerar como una especie de lento crecimiento (Angulo 1995); observación personal

1.2. Bases teóricas

Suelo y nutrientes

De acuerdo a Paredes (1998, p. 16), el desarrollo de una planta depende de la cantidad de nutrientes que existe en el suelo, si un suelo es pobre en nutrientes, la planta tendrá bajo desarrollo, con excepción de aquellas plantas que se adaptaron a estar habitadas. Además, el patrón de drenaje tiene mucho que, en el desarrollo de la especie forestal, porque hay especies que crecen en zonas secas, otras en zonas más húmedas, etc. es cierto, pero a pesar de ello aún no se ha evaluado estos factores.

Vargas y Peña (2003, p. 31), indican que al suelo como fauna de la biota edáfica. Acoge considerablemente a gran parte de la actividad biológica del ecosistema. Su fertilidad del suelo depende principalmente de la disponibilidad de materia orgánica y de la capacidad de los microorganismos en transformarla eficientemente en moléculas asimilables por las plantas.

Herrera (2015, p. 14), en la investigación sobre tipo de textura en puerto almendra, reporta que la composición del suelo en el Arboretum "El Huayo" es 67,24% de textura franco arcilloso arenoso. Con un 18,96% es de textura arcillo arenoso, 8,62% franco arenoso y con un 5,17% suelos de textura arcillosa.

Las plantas que crecen en suelos ácidos pueden experimentar una variedad de síntomas que incluyen la toxicidad por el aluminio (Al), hidrogeno(H), y/o manganeso (Mn), así como las deficiencias de nutrientes potenciales de calcio (Ca) y magnesio (Mg) (Maca 2017, p. 19).

Claros del bosque

Rebottaro y Cabrelli (2007, p. 156), manifiestan que los sistemas silviculturales basados en regeneración natural, depende de un adecuado tamaño del claro que al bosque; primordialmente en aprovechamiento y/o reclutamiento para luego proceder a la apertura del dosel.

Basta (1984, p. 4). afirma que en temporadas de lluvia las plántulas que se siembran o se trasplantan tienen mayor grado de supervivencia, debido a las condiciones hídricas favorables para la planta, que permite el fácil crecimiento de la raíz en el suelo y una parte aérea que se mantiene reducida.

Taxonomía

De acuerdo al sistema de Clasificación Arthur Cronquist (1988), se tiene la siguiente taxonomía:

División : Magnoliophyta

Clase : Magnoliopsida

Sub-clase : Rosidae

Orden : Fabales

Familia : Fabaceae

Género : Copaifera

Nombre Común: Tacamaca, copaiba, aceite de palo, árbol del aceite, copai o copaibi, Copal, Marimari, Bunxix (Rengifo, 2012).

Descripción dendrológica

Hartman H y Kester D, 1972. Reportan que esta planta alcanza hasta 15 m de alto y 120 cm de diámetro, fuste alto, recto, grueso y cilíndrico sin aletas, copa globosa y amplia, corteza externa de color amarillo oliva a castaño grisáceo de apariencia lisa, con desprendimiento papiráceo. Corteza interna aromática (aceite de copaiba) y de textura mayormente arenosa, las hojas son compuestas paripinnadas, alternas, con estípulas, dispuestas helicoidalmente. Las flores son pequeñas de color blanquecino, agrupadas en inflorescencias terminales, las semillas son vainas casi globosas un poco alargadas, de color marrón oscuro en la madurez. Las semillas se hallan en un arilo de color amarillo, muy apetecido por varias especies de animales

Flores B, 1997, Reporta que la floración y fructificación ocurren todos los años, pero con diferente intensidad, la floración ocurre en la época lluviosa (enero a mayo). Los frutos maduran en 3-4 meses. La diseminación de las semillas se inicia en la época seca (julio) y se puede prolongar hasta principios de la época lluviosa (septiembre), esto para el caso de la zona del Perú. En esta especie, ha determinado que las flores son principalmente polinizadas por abejas; entre ellas *Apis mellifera* y *Trigona* spp.

Habitad de Copaiba

Reis M, 1997. Reporta que en el Perú se encuentra en forma natural en los bosques amazónicos de los departamentos de Loreto, Ucayali, Huánuco, San Martín y Madre de Dios.

Importancia

El número de árboles de copaiba en un área dada varía enormemente, y en el mejor de los casos están regados por toda la selva, con muy pocos árboles por acre. No se ha hecho ningún intento por hacer cultivos extensivos de este árbol, como se ha hecho con el caucho.

El INSTITUTO DE MEDICINA TRADICIONAL (IMET), menciona que el aceite de la copaiba posee usos medicinales y en perfumería. Se cree que la copaiba tiene propiedades diuréticas, desinfectantes y estimulante. Se ha utilizado en muchos males crónicos como gonorrea crónica, bronquitis, ampollas, catarro y diarrea crónica. En la medicina tradicional se usa para sanar cortes grandes (externo), también contra la tos, catarro, fríos, problemas respiratorios y personas (IMET, 1995)

Características silviculturales

Prebille C, 1997. Menciona que esta especie tiene las siguientes características: 1) Exigencia lumínica: Esciófita(planta de sombra) 2) Tolerancia al frío: Medianamente tolerante. 3) Hábito de crecimiento: Simpodial (ramas laterales que se desarrollan más que el eje principal) 4) Capacidad de rebrote: No determinado. 5) Capacidad de autopoda (pérdida de las ramas viejas): son necesarias las podas artificiales desde los primeros años de la plantación. '6) Métodos de Regeneración: La copaiba puede ser plantada a campo abierto, en fajas de enriquecimiento y en sistemas agroforestales.

Aspectos Básicos a tener en cuenta en Plantas establecidas provenientes de Regeneración Natural en campo definitivo.

Patiño y Vela, 1980. Señalan que de acuerdo con las necesidades biológicas de las plantas establecidas por regeneración natural, el agricultor debe considerar varios factores del medio físico a fin de lograr un porcentaje adecuado de establecimiento y un rápido crecimiento de las plantas del cultivo. Los principales factores del medio ambiente que deben ser tomados en cuenta al en una plantación establecida por regeneración natural son: temperatura, luz, radiación, precipitación, suelos, vientos, plagas y enfermedades, además el relieve del sitio de plantación y otros factores abióticos que se consideren importantes. Afirman también, que el suelo merece mucha importancia, ya que a consecuencia del íntimo contacto entre éste y la raíz de la planta, se obtiene el agua y los nutrientes, necesarios para la realización de las funciones vitales, y pueden desarrollarse adecuadamente solamente si se cuenta con aire, humedad, nutrientes y calor en niveles adecuados. Los suelos arenosos contienen menos agua y minerales, pero gran cantidad de aire; los suelos limosos generalmente tiene el mejor balance entre humedad, nutrientes y aire, los suelos pesados, arcillosos, oponen considerable resistencia a la penetración de la raíz y como consecuencia afectan el crecimiento y ramificación de ella, y por ende a la nutrición de la planta en crecimiento. Keplac, 1976. Menciona que es característico que el crecimiento e incremento en la altura de los árboles en regeneración natural están menos influenciadas por el medio ambiente en diámetro. Para el incremento en altura es de gran importancia la cantidad de reservas materiales que acumula el árbol durante los años, de ahí que sea comprensible que las raíces exhiben al principio un gran desarrollo. Parece ser que los factores externos, la calidad del suelo, influye bastante en el crecimiento o incremento de altura. Por lo anterior ha sugerido la idea de clasificar el suelo con base en la altura y edad del árbol. Por otra parte la altura del árbol frecuentemente se toma como indicador de la calidad de estación.

1.3. Definición de términos básicos

Altura: Distancia vertical de una planta, desde la base hasta el ápice (Oxford, 2020, p. 6)

Calidad de plántula: Característica externa que presenta la plántula al final del periodo de evaluación del ensayo (Torres, 1979, p. 33).

Crecimiento. Aumento de tamaño natural de las plantas (Klepac, 1976, p. 126)

Diámetro: Línea recta que une dos puntos de una circunferencia del tallo de la planta (Oxford, 2020, p. 4)

Especie nativa. Especie que se encuentra dentro de su área de distribución natural u original (histórica o actual) de acuerdo con su potencial de dispersión natural (<https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/distribesp>)

Mortandad: Gran cantidad de muertes producidas por múltiples factores (Torres, 1979, p. 13).

Plantación. Terreno en el que se cultivan plantas de una misma clase (RAE, 2020. Disponible en: <https://dle.rae.es/plantación>).

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

Sobrevivencia de plántula: Número de individuos que se encuentran vivos al final del periodo de evaluación (Tello, 1984, p. 12).

CAPÍTULO II. HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1. Formulación de hipótesis

Hipótesis general

La dinámica del *Copaifera paupera* “copaiba” en crecimiento y calidad, sembradas en la Parcela N° 35 del CIEFOR Puerto Almendras varía entre las fajas.

Hipótesis alterna

El incremento en altura, diámetro y calidad de *Copaifera paupera* “copaiba” en la plantación N° 35 del CIEFOR - Puerto Almendra diferente entra las fajas.

Hipótesis nula

El incremento en altura, diámetro y calidad de *Copaifera paupera* “copaiba” en la plantación N° 35 del CIEFOR - Puerto Almendra no diferente entra 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 *Copaifera paupera* “copaiba”

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

Variables	Definición	Tipo por naturaleza	Indicador	Escala de medición	Medios de verificación
Crecimiento	Incremento en altura y diámetro en un periodo de tiempo	Cuantitativo	Incremento	De razón	Formato de evaluación
Calidad	Número de individuos muertos	Cualitativo	%	Nominal	Formato de evaluación
Mortalidad	Número de individuos muertos	Cuantitativo	%	De razón	Formato de evaluación

2.2.2. Operacionalización

La plantación de *Copaifera paupera* "copaiba" fue evaluado in situ, como la medición del diámetro (mm) y altura (cm), de acuerdo al crecimiento total y el tiempo de evaluación de las plántulas. La sobrevivencia se basa entre el número de los individuos establecidos en área de investigación y el número de plantas vivas al finalizar las evaluaciones. Las mediciones fueron realizadas una vez por mes durante tres meses. La medición de las variables se realizó durante seis meses. En forma similar se evaluó la calidad de las plantas en la parcela en estudio

.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1. Diseño metodológico

La investigación se realizó en la Parcela N° 35 del Centro de Investigación y Enseñanza Forestal – Puerto Almendra. Políticamente, el área de estudio se encuentra ubicado en el distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas, departamento de Loreto.

Geográficamente el área donde se llevó a cabo el estudio se encuentra en las coordenadas planas consignadas en la tabla 2.

Tabla 2. Coordenadas planas del área de estudio.

PUNTO	Este	Norte
1	680308	9575193
2	680231	9575128
3	680308	9575055
4	680385	9575120

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

Vías de Acceso

Para llegar al CIEFOR Puerto Almendras, se puede usar dos medios teniendo como punto de referencia la Ciudad de Iquitos: por una carretera asfaltada y el otro exclusivamente fluvial por el río Nanay (Meléndez, 2000, p. 23).

Clima.

En el mes de Octubre del 2021 se reportan temperatura media anual en 29,2°C, máxima de 36,6°C y mínima de 21,8°C; la precipitación media anual es de 2937,47 mm: asimismo se registró una precipitación de 301,2 mm; la humedad relativa media anual bordea el 82,1% (Senamhi, 2021, p. 4).

Zona de Vida.

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

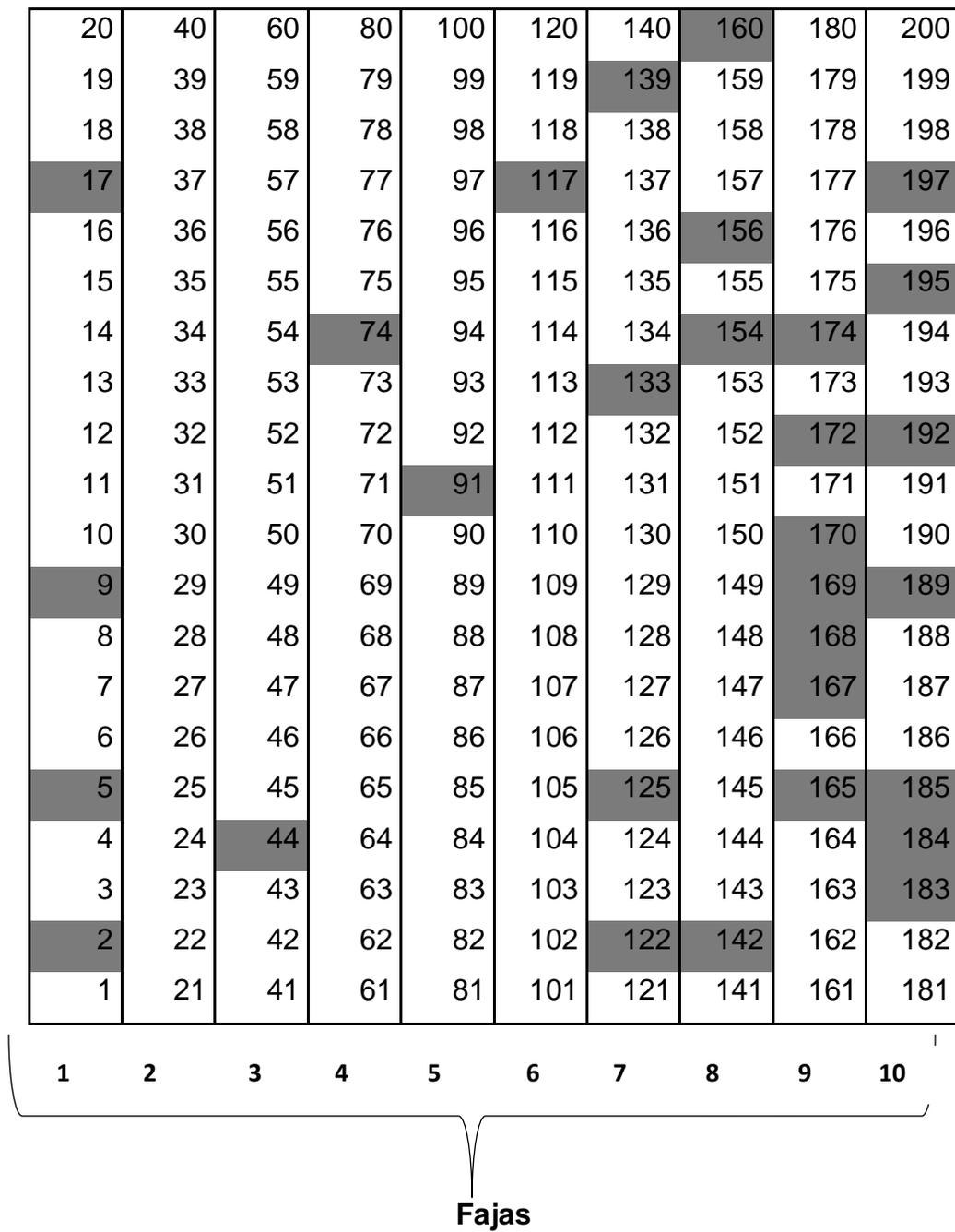
Fisiografía.

Según los estudios realizados por ONERN (1975), en la zona de trabajo se puede distinguir una gran unidad fisiográfica denominada "paisaje aluvial" caracterizada principalmente por su topografía plana (0-5%).

3.2. Diseño muestral

La población del estudio estuvo constituida por 200 plantas de *Copaifera paupera* "copaiba" de la plantación N° 35 del CIEFOR – Puerto Almendra. La muestra fue un total de 170 plantas de *Copaifera paupera* "copaiba" en la plantación bajo dosel N° 35, del CIEFOR- Puerto Almendra, instalada el año 2020.

Representación gráfica del diseño del experimental del campo



Plantas Muertas 

En la representación se observa 10 fajas, y en cada faja se encuentran 20 plantas separadas 5 metros entre ellas. Las coordenadas se encuentran en el mapa de ubicación en la figura 3 del Anexo.

3.3. Procedimientos de recolección de datos

Para el análisis del crecimiento, sobrevivencia y mortalidad de individuos en la plantación N° 35 se realizó la distribución de las fajas cada 10 metros, mientras que el distanciamiento entre plantas fue de 5 metros.

Posteriormente se evaluaron las siguientes variables de estudio:

Altura (cm), Diámetro (mm), Calidad de la planta (Bueno, regular y mala), Mortandad (%) y sobrevivencia (%).

Los datos fueron colectados los meses de Junio, Julio, Setiembre, Octubre y Noviembre del año 2021. Se obvió tomar en el mes de Agosto debido a que los incrementos eran ínfimos.

De acuerdo a los datos proporcionados por Senamhi (2022), se obtuvo información sobre la temperatura media y precipitación de la zona de Puerto Almendras entre Mayo y Diciembre del año 2021 (Tabla 3).

Tabla 3. Temperatura media y precipitación de la estación Puerto Almendra.

Año 2021	T media (°C)	Pp (mm)
Junio	27,4	265,0
Julio	26,4	89,8
Agosto	28,1	112,8
Setiembre	28,1	189,9
Octubre	28,1	322,6
Noviembre	27,6	336,7
Diciembre	28,0	348,5

Las parcelas fueron debidamente delimitadas con hitos de concreto reforzados con tubos de 4 pulgadas de diámetro y 1,80 m de longitud en los cuatro vértices. Las parcelas son cuadradas con un tamaño de 100 m x 100 m, donde se abrieron 10 líneas de 2 metros de ancho para la plantación, con una separación entre líneas de 10 metros. En la línea se colocó un jalón de madera auxiliar cada 5 metros, donde se sembraron las plantas provenientes del Laboratorio de Producción y Adaptación de plantas de la Facultad de Ciencias Forestales de la UNAP, de las especies caoba, cedro, tornillo, capirona entre otras (Córdova 2020, p. 10).

Asimismo, el autor indica que se realizó el estudio con el fin de conocer la caracterización físico-químico de los suelos de las 30 has del proyecto, se realizaron para definir las características de fertilidad de los suelos y realizar las mejoras pertinentes con respecto al estado nutricional de las plantas en campo definitivo. Las plantas fueron sembradas en hoyos de 20 cm x 20 cm. La fecha de siembra se realizó en setiembre del 2020 y las plantas procedieron del vivero forestal “Mi Amazonas”,

ubicado en el km 21 de la carretera Iquitos – Nauta, los cuales fueron sembrados con pan de tierra. Durante la siembra se utilizó sustrato de 30x20x10 (30% de gallinaza, 20% de palo podrido, 10% de tierra común).

Determinación de la especie forestal

La identificación de la especie estuvo a cargo del especialista botánico Ing. Juan Celedonio Ruiz Macedo, personal adscrito al Herbario Amazonense de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.

Distintos tratamientos serán evaluados a través de los siguientes parámetros: altura (cm) desde el suelo hasta la parte superior de la planta, diámetro (mm), evaluación mensual después de la siembra de plántulas en campo definitivo, calidad de la planta, mortandad (%) y sobrevivencia (%).

Procedimiento para la recolección de datos

El procedimiento a tomar en cuenta estuvo basado en el formato utilizado por FONAG (2017, p. 8) donde se consideran las siguientes variables:

1. Diámetro. Se midió a 2 centímetros del suelo utilizando el pie de rey o vernier con precisión milimétrica.
2. Altura. Longitud paralela al eje del árbol desde el suelo hasta la parte superior de la planta, usando una cinta métrica.
3. Estado fitosanitario. b=Bueno: Planta vigorosa, con follaje verde, tallo fuerte. r=Regular: problemas de coloración de las hojas, tallo débil, en un 40 a 70% de la planta. m=Malo: Planta enferma, decoloración y caída de hojas mayor al 70% de la planta, sin eje dominante.

4. Supervivencia y mortalidad. Se evaluaron *in situ* las plantas vivas y aquellas que no fueron encontradas en su lugar, los cuales fueron consideradas como muertas.

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 el suelo 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 será (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 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.

Calidad de la plántula

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

Donde:

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

Donde: 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:

Tabla 4. Valores de Coeficiente de calidad de la planta

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

Los datos de diámetro y altura de las plantas fueron sometidos a la prueba estadística de Kolgomorov-Smirnov ($n > 50$) para determinar estos datos presentan o no distribución normal.

Se tuvo como resultado que los datos no presentan una distribución normal por lo que se trabajó con la estadística no paramétrica de Krustal Wallis y la prueba de chi cuadrado.

Tabla 5. Prueba de Krustal wallis

Muestra	1	2	...	k	Total
Superiores a Me	n_{11}	n_{12}	...	n_{1k}	$\sum_{j=1}^k n_{1j}$
Inferiores a Me Inferior o iguales a Me	n_{21}	n_{22}	...	n_{2k}	$\sum_{j=1}^k n_{2j}$
Total	$\sum_{i=1}^2 n_{i1}$	$\sum_{i=1}^2 n_{i2}$...	$\sum_{i=1}^2 n_{ik}$	n

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

4.1. Análisis de normalidad de los datos

El análisis de normalidad se realizó utilizando la prueba de normalidad de Kolmogorov – Smirnov de una muestra representativa ($n > 50$) (Flores y Flores, 2021, p. 88). Se utilizaron los datos del diámetro y altura de las plantas de *Copaifera paupera* “copaiba” de la plantación N° 35 del Centro de Investigación y Enseñanza Forestal. Los resultados obtenidos no muestran una distribución normal ($\text{sig} = 0,00$) tanto para el diámetro y altura de las plantas de *Copaifera paupera*, por lo cual se utilizó la estadística no paramétrica para el análisis estadístico (tabla 6).

Tabla 6. Prueba de Normalidad de los datos de la plantación

	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
Diámetro	,261	194	,000
Altura	,335	194	,000

4.2. Incremento en diámetro

Los incrementos en diámetro de las plantas de *Copaifera paupera* “copaiba” en las 10 fajas evaluadas de la plantación N° 35 se muestran en la tabla 7. Los promedios del diámetro al inicio y final de la evaluación por cada faja indican que el mayor incremento lo presentó la faja 10 con 1,28 mm. Asimismo, la faja con el menor incremento lo presentó la faja 7 con 0,79 mm. El promedio del incremento diamétrico en toda la plantación fue

0,99 mm. Asimismo, la figura 1 presenta el incremento promedio por cada mes de evaluación.

Tabla 7. Incremento en diámetro en plántulas de *Copaifera paupera* "copaiba".

FAJA	Diámetro inicial (mm)	Diámetro final (mm)	Incremento (mm)
1	0,91	1,84	0,93
2	0,69	1,66	0,97
3	0,70	1,68	0,98
4	0,65	1,79	1,14
5	0,75	1,60	0,85
6	0,68	1,69	1,01
7	0,69	1,48	0,79
8	0,65	1,55	0,91
9	0,63	1,72	1,09
10	0,54	1,82	1,28
Total	6,88	16,82	9,94
Promedio	0,69	1,68	0,99

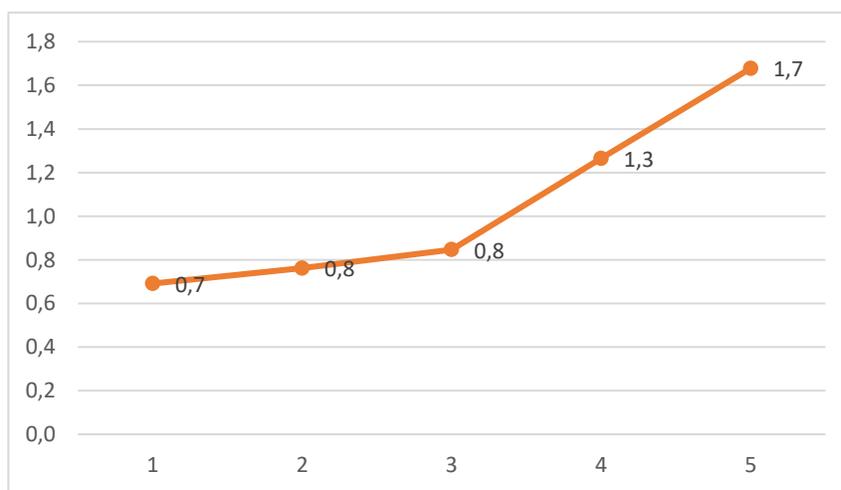


Figura 1. Incremento promedio mensual en diámetro de *C. paupera*

La prueba no paramétrica de Kruskal Wallis para la comparación del incremento en diámetro y las fajas de evaluación se presentan en la tabla 8. Se observa que existe diferencia entre los promedios, donde la faja 4 presenta el mayor promedio con 135,16 cm. En la tabla 9 se muestra la prueba de Chi-cuadrado, que indica que existe diferencia significativa entre los promedios de incremento en diámetro y las fajas ($p\text{-valor} = 0,00 < \alpha = 0,05$).

Tabla 8. Prueba no paramétrica de Kruskal Wallis

Rangos			
	Faja	N	Rango promedio
Incremento en Diámetro	1	19	62,27
	2	20	72,58
	3	20	125,50
	4	19	135,16
	5	20	93,70
	6	19	64,11
	7	20	67,70
	8	20	93,25
	9	19	102,13
	10	18	107,42
	Total	194	

Tabla 9. Prueba estadística de Chi cuadrado.

Estadísticos de prueba	
	Incremento en diámetro
Chi-cuadrado	39,317
gl	9
Sig. asintótica	,000

4.3. Incremento en altura

En la tabla 10 se observa los incrementos en altura de las plantas de *Copaifera paupera* “copaiba” en las 10 fajas evaluadas de la plantación N° 35. El promedio en altura al inicio y final de la evaluación por cada faja indican que el mayor incremento en altura lo presentó la faja 4 con un valor de 120,36 cm. La faja 9 presentó el menor incremento con 83,03 cm. Asimismo, el incremento promedio en altura de la plantación N° 35 de *Copaifera paupera* “copaiba” fue de 100,29 cm. En la figura 2 se presenta los incrementos promedio en altura por cada mes de evaluación.

Tabla 10. Incremento en altura en plántulas de *Copaifera paupera* “copaiba”

Faja	Altura inicial (cm)	Altura final (cm)	Incremento (cm)
1	40,21	129,56	89,36
2	30,18	125,25	95,08
3	31,95	141,29	109,34
4	30,23	150,58	120,36
5	36,82	147,26	110,45
6	26,30	141,72	115,42
7	31,50	119,16	87,66
8	29,18	133,47	104,29
9	24,88	107,92	83,03
10	26,20	114,15	87,95
Promedio	30,74	131,04	100,29

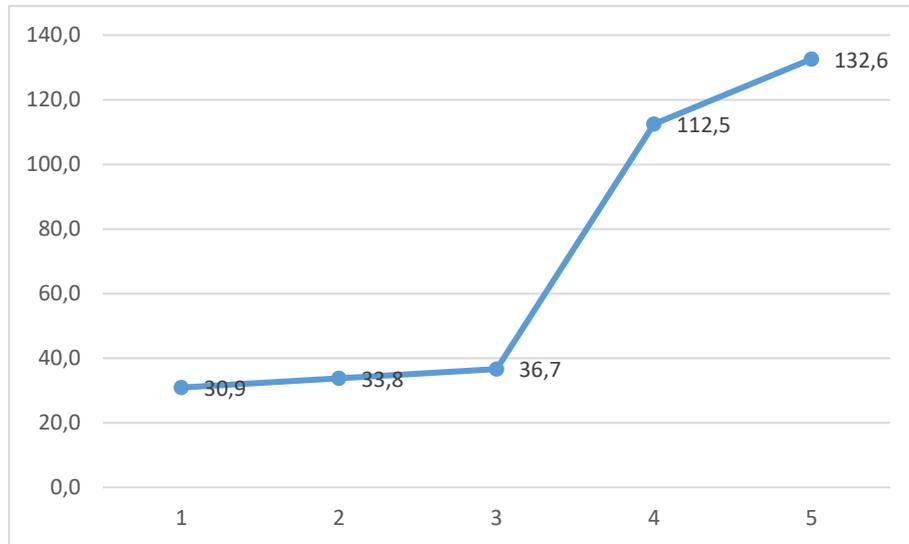


Figura 2. Incremento promedio mensual en altura de *C. paupera*

Los resultados de la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis para la comparación de incremento en altura y las fajas de evaluación se presentan en la tabla 11. Se observa que existe diferencia entre los promedios, donde la faja 4 presenta el mayor incremento promedio en altura con 124,77 cm seguido de la faja 3 con 122,26 cm. En la tabla 12 se muestra la prueba de Chi-cuadrado, que indica que existe diferencia significativa entre los promedios de incremento en altura y las fajas ($p\text{-valor} = 0,001 < \alpha = 0,05$).

Tabla 11. Prueba no paramétrica de Kruskal Wallis de significancia de la altura y las fajas de evaluación.

Rangos				
	Faja	N	Rango promedio	
Incremento en altura	1,00	19	67,34	
	2,00	20	89,83	
	3,00	20	122,26	
	4,00	19	124,77	
	5,00	20	95,35	
	6,00	19	85,16	
	7,00	20	74,85	
	8,00	20	101,85	
	9,00	19	49,32	
	10,00	18	63,14	
	Total	194		

Tabla 12. Prueba estadística de Chi cuadrado.

Estadísticos de prueba^{a,b}	
	Incremento en Altura
Chi-cuadrado	51,824
gl	9
Sig. asintótica	,000

4.4. Mortalidad y sobrevivencia

La sobrevivencia de las plantas alcanzó el 85%, mientras que el 15% de las plantas presentó mortalidad (tabla 13). La mayor mortalidad lo presentaron las fajas 9 y 10 con el 35% de plantas muertas (7 plantas). La faja 2 no presentó ninguna planta muerta. En la figura 3 se observa el total de plantas muertas y vivas en la plantación 35.

Tabla 13. Número y porcentaje de plantas muertas.

Faja	Plantas Vivas	Sobrevivencia (%)	Plantas Muertas	Mortalidad (%)	Total
1	16,00	80	4,00	20	20
2	20,00	100	0,00	0	20
3	19,00	95	1,00	5	20
4	19,00	95	1,00	5	20
5	19,00	95	1,00	5	20
6	19,00	95	1,00	5	20
7	16,00	80	4,00	20	20
8	16,00	80	4,00	20	20
9	13,00	65	7,00	35	20
10	13,00	65	7,00	35	20
Total	170,00		30,00		200
% Total Sobrevivencia	85	% Total Mortalidad	15		

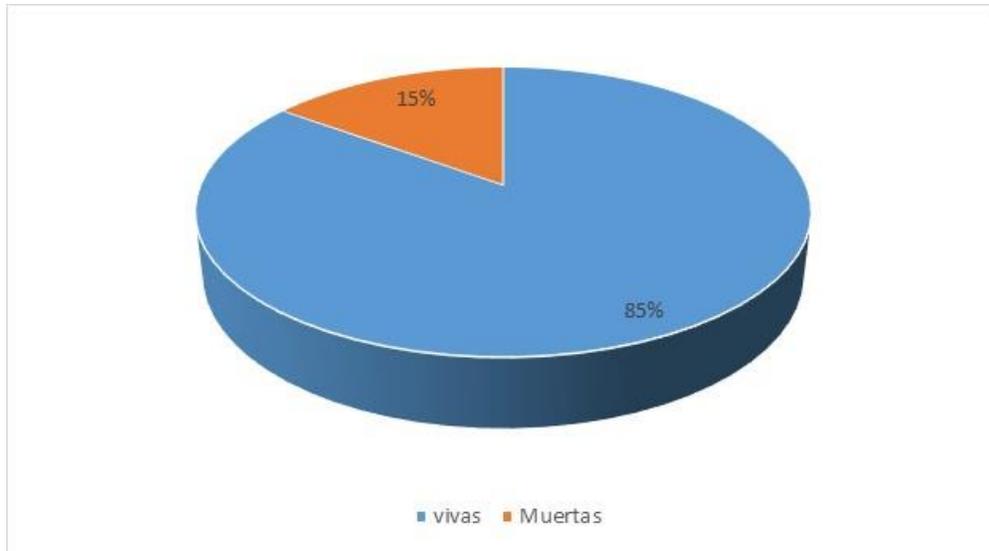


Figura 3. Mortalidad y sobrevivencia de plantas de *Copaifera paupera* “copaiba”

4.5. Calidad de plantas

La calidad de las plántulas de *Copaifera paupera* “copaiba” se presenta en la tabla 14. Se observa que el mayor número de plántulas al final del ensayo presenta calidad BUENA con 115 plántulas que representa el 67,6% del total de plántulas sembradas, seguido por la calidad REGULAR con 50 individuos vivos que indica 29,4%. Con calidad MALA fueron identificados un total de 5 plantas (2,9%); estos resultados también se observan en la figura 4.

De igual forma, la calidad de plántula se determinó utilizando la fórmula aplicada por Torres (1979), con la cual se determinó el coeficiente de calidad para cada faja de evaluación (tabla 14).

En cuanto al Coeficiente de calidad de las plantas, todas las fajas presentan un CP de 1,0 cuya calidad que indica que tiene la categoría de BUENA.

Tabla 14. Calidad de plantas de *Copaifera paupera* “copaiba”

Faja	Calidad			Total	Código CP	CP
	Bueno	Regular	Malo			
Faja	BUENO	REGULAR	MALO	Total	Código	CP
1	13,00	2,00	1,00	16,00	1,25	BUENO
2	14,00	5,00	1,00	20,00	1,35	BUENO
3	12,00	7,00	0,00	19,00	1,37	BUENO
4	14,00	5,00	0,00	19,00	1,26	BUENO
5	15,00	4,00	0,00	19,00	1,21	BUENO
6	13,00	5,00	1,00	19,00	1,37	BUENO
7	4,00	12,00	0,00	16,00	1,75	REGULAR
8	9,00	7,00	0,00	16,00	1,44	BUENO
9	11,00	0,00	2,00	13,00	1,31	BUENO
10	10,00	3,00	0,00	13,00		
Total	115,00	50,00	5,00	170,00		
%	67,6	29,4	2,9	100		



Figura 4. Calidad de plantas de *Copaifera paupera* “copaiba”

CAPÍTULO V. DISCUSIÓN

5.1. Crecimiento en diámetro de plántulas

El Centro de Investigación y Enseñanza Forestal de la Facultad de Ciencias Forestales viene realizando, implementando y monitoreando plantaciones forestales los cuales fueron instalados para la recuperación de áreas degradadas. Actualmente se cuenta con 40 plantaciones de diferentes especies nativas, entre ellas se encuentra la plantación N° 35 de la especie *Copaífera paupera* “copaiba”, evaluándose su crecimiento en diámetro y altura, sobrevivencia, mortalidad y calidad. El mayor incremento en diámetro de las plántulas lo presentó la faja 10 con 1,28 mm. Las demás fajas presentaron un incremento promedio de 1,30 mm, indicando estabilidad en su crecimiento. Asimismo, el incremento promedio en toda la plantación fue de 0,99 mm.

Los resultados de la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis para la comparación del diámetro y las fajas de evaluación indica que existe diferencia entre los promedios, donde la faja 4 presenta el mayor promedio con 135,16 cm (tabla 7). La prueba de Chi-cuadrado indicó que existe diferencia significativa entre los promedios de diámetro y las fajas ($p\text{-valor} = 0,00 < \alpha = 0,05$).

Asimismo, en un estudio realizado por INIA-JICA (1991, p. 11), refieren que en plantaciones experimentales a campo abierto en el Anexo Von Humboldt (Ucayali) de *C. paupera* se obtuvo 14.0 cm de diámetro promedio a los 3 años y 9 meses, resaltando un lento crecimiento como característica general de esta especie. En altura total se obtuvo un promedio de 1.50 m y una altura dominante de 1.70 m. A 6 años de edad algunos individuos superan los 30 cm de diámetro y los 2.80 m de altura total.

Estas diferencias pueden deberse a que los resultados del presente estudio se basan a una plantación bajo dosel y en 6 meses de evaluación, lo que sugiere continuar con las evaluaciones sobre el incremento en diámetro.

Asimismo, en Setiembre y Octubre se presenta Temperatura y precipitaciones superiores a los meses entre enero y julio (tabla 3), lo que pudo contribuir al mayor incremento en esos meses.

5.2. Crecimiento en altura de plántulas.

Sobre el incremento en altura de las plántulas de *Copaifera paupera* “copaiba” se observa que el mayor incremento en altura lo presentó faja 4 con un total de 120,36 cm entre la primera y última evaluación. Asimismo, el incremento promedio en altura de la plantación N° 35 fue de 100,29 cm.

En altura total se obtuvo un promedio de 1,50 m y una altura dominante de 1,70 m. A 6 años de edad algunos individuos superan los 30 cm de diámetro y los 2.80 m de altura total (INIA-JICA, 1991, p. 11)

Estas diferencias pueden deberse a los pocos meses de evaluación que tiene la presente investigación; así mismo, Hernandez et al. (2011, p. 28), indica que las plantas nativas crecen con más lentitud, pero su viabilidad a largo plazo es mayor ya que están adaptadas a las condiciones locales y están mejor preparadas para sobrevivir a variaciones climáticas, brotes de plagas y enfermedades.

Por otro lado, en los meses de setiembre y octubre se presentan incrementos en temperatura media y precipitación en la estación meteorológica de Puerto Almendra (tabla 3) (Senamhi 2022), lo que pudo generar los mayores incrementos en altura en esos meses, comparados los meses entre junio y julio.

5.3. Supervivencia de las plantas

El porcentaje de supervivencia de las plántulas *Copaifera paupera* "copaiba" variaron entre 90% y 100% para las fajas de evaluación de la plantación N° 35. La supervivencia obtuvo un 85%, mientras que la mortalidad alcanzó solo el 15. La mayor mortalidad lo presentaron las fajas 9 y 10 con el 35% de plantas muertas. La faja 2 no presentó ninguna planta muerta. 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).

5.4. Calidad de plántulas

Las plantas de *Copaifera paupera* "copaiba" al final del periodo de evaluación (120 días), presentaron un mayor número con calidad BUENA con 115 plántulas que representa el 67,6% del total de plántulas sembradas, seguido por la calidad REGULAR con 50 individuos vivos que indica 29,4%. Con calidad MALA fueron identificados un total de 5 plantas (2,9%). De acuerdo al Coeficiente de calidad de las plantas, a nivel general en el experimento se registró una calidad de Regular a Bueno. Con respecto a ello, Zelada (2014, p. 8), manifiesta que las plántulas de óptima calidad tienen un efecto importante en la producción del bosque y en las rotaciones más cortas, con mejores volúmenes y características de densidad, apariencia y resistencia físico- mecánica.

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES

1. El incremento promedio en diámetro de la plantación de *Copaifera paupera* fue de 0,99 mm.
2. El incremento promedio en altura de la plantación de *Copaifera paupera* fue de 100,29 cm.
3. La sobrevivencia obtuvo un 85%, mientras que la mortalidad alcanzó solo el 15%. La mayor mortalidad lo presentaron las fajas 9 y 10 con el 35% de plantas muertas.
4. Las plantas de *Copaifera paupera* “copaiba” al final del periodo de evaluación (120 días), presentaron un mayor número con calidad BUENA con 115 plántulas que representa el 67,6% del total de plántulas sembradas, seguido por la calidad REGULAR con 50 individuos vivos que indica 29,4%. Con calidad MALA fueron identificados un total de 5 plantas (2,9%).
5. Se observa que existen diferencias en el incremento en altura y diámetro en las fajas, aceptando la hipótesis de investigación planteada.

CAPÍTULO VII. RECOMENDACIONES

1. Continuar las evaluaciones continuas y periódicas en la Plantación 35 de *Copaifera paupera* “copaiba”.
2. Realizar estudios en plantaciones con otras especies forestales nativas en el CIEFOR - Puerto Almendras.
3. Instalar y evaluar plantaciones a campo abierto para realizar estudios y comparar los resultados con plantaciones sembrada en fajas.
4. Realizar estudios en plantaciones forestales utilizando diferentes grados de cobertura, que permita conocer la influencia del tipo de iluminación en el desarrollo de las especies forestales.

CAPÍTULO VIII. FUENTES DE INFORMACIÓN

- Apuri, M. Z. 1996. Crecimiento de plantulas de Asaí (*Copaifera paupera* "copaiba" Martius) en distintas intensidades de luz. Tesis de Grado Licenciatura Ingeniería Forestal.
- Arca Bielick, Manuel. (1992). Proyecto de suelos forestales. Sub estación forestal Alexander von Humboldt. 1ª.ed. E.E. Pucallpa. INIAA-Perú. 6 p.
- Basta, G. (1984). Estúdios morfológicos das sementes e desenvolvimento das plantas de kulmeyera cariaceae. Mart. Brasil Florestal-IBDF. Vol. 13 (58): 28 - 30. abril. mayo. junio. 65 p.
- Castro Rodríguez Sandra Yanneth, Barrera García Jaime Alberto, Carrillo Bautista Marcela Piedad, Hernández Gómez María Soledad. 2015. Asaí (*Copaifera paupera* "copaiba") Cadena de valor en el sur de la región amazónica. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – Sinchi Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. ISBN-e 978-958-8317-89-2. Colombia. 141 p.
- CEUTA. (2020). Que es la Reforestación. En línea. 22 de noviembre del 2020. Consultado en: <http://www.lineaverdeceutatrace.com/lv/consejos-ambientales/reforestemos/que-es-la-reforestacion.asp#>
- Contreras, F; Mendieta, A; Andrade, M. (1998). Elementos para el manejo de Asaí. Boletín BOLFOR N° 12. (en línea) Consultado Junio 2005. Disponible en <http://bolfor.chemonics.net/BOLETIN/bolet 12/12 asaí. Htm>.
- FAN (Fundación Amigos de la Naturaleza) s/f. De las tierras comunitarias origen "Bajo Paraguá". Cochabamba, Bolivia. Disquet 3 ½ pulgadas, tamaño 34 KB.

Flores Tapia, Carlos Ernesto y Flores Cevallos, Karla Lisette. (2021). Pruebas para comprobar la normalidad de datos en procesos productivos: Anderson Darling, Ryan-Joiner, Shapiro-Wilk y Kolmogórov-Smirnov. *Societas. Revista de Ciencias Sociales y Humanísticas*. Universidad de Panamá, Panamá ISSN: 1560-0408 Periodicidad: Semestral Vol. 23, Núm. 2, 2021. 83 – 97 p.

Flores Bendezú, Ymber. 1997. Comportamiento fenológico de 88 especies forestales de la amazonia peruana. 1ª.ed. E.E. Pucallpa. INIA-Perú. 82 p.

FONAG. 2017. Protocolo de monitoreo. Programa de Recuperación de la Cobertura Vegetal. Fondo para la protección del agua. 13 p.

Font Quer, P.1985. Diccionario Botánico. 9 ed. Edit LABOR. Barcelona, España. 1244 p.

Goitia, L. A. 2003. Dasonomía y Silvicultura. La Paz, Bolivia. (300 p). En prensa.

Hartmann, T. H; Kester, E. D. 1997. Propagación de plantas: Principios y prácticas. 2 ed. Edit Continental. México. 760 p.

Hawley, R. y Smith, D. (1992). Silvicultura práctica. Ediciones Omega. Barcelona-España. 544 p.

Herrera Pérez, Segundo. 2015. Análisis cualitativo de la textura de los suelos del arboretum “el huayo” en Puerto Almendra. Iquitos-perú. 2015. 55 p.

INIA. 2007. Rehabilitación de suelos forestales en ultisoles degradados en el bosque Alexander von Humboldt. Ucayali- Pucallpa. 2 p.

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 *Copaifera paupera* "copaiba" King., "mara" en Santa Cruz, Bolivia. World Wildlife Fund. 102 p.

Johnson, D. 1996. Manejo sostenible de Asaí (*Copaifera paupera* "copaiba") para la producción de palmito en la Concesión Forestal de Tarumá provinvia Velasco. Edit Proyecto Bolfor/USAID. Santa Cruz, Bolivia. p 1 - 4.

Klepac, D. 1976. Crecimiento e incremento de árboles y masas forestales. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 365 p.

Killeen, T.;Garcia, E.; Beck, S. 1993. Guía de árboles de Bolivia. Edit Quipus. La Paz, Bolivia, 958 p.

Maca, P. 2017. Adiestramiento y capacitación en servicios ambientales de secuestro de carbono y análisis del suelo en CIEFOR-Puerto Almendra. Iquitos-peru. pag 33.

Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN). 1975. Inventario, evaluación e integración de los recursos naturales de la zona de Iquitos, Nauta, Requena y Colonia Angamos. Lima-Perú. 115 p.

Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN). 1976. Mapa ecológico del Perú. Guía descriptiva. Lima- Perú. 146 p.

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. liap. 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>

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. 259-279 p.

RAE. (2020). Concepto de evaluación forestal. En línea. 22 de noviembre del 2020. Consultado en: <https://dle.rae.es/altura>

Rebottaro, Silvia L., Cabrelli. 2007. Daniel A. Crecimiento y rendimiento comercial de *Pinus elliottii* en plantación y en regeneración natural manejada con raleos en Entre Ríos. Argentina. *Bosque (Valdivia)*. vol. 28. N° 2. 152-161 p.

Rodriguez, M. R. 1991. *Morfología y Anatomía vegetal*. Edit POLIGRAF. Bolivia. 415 p.

Senamhi, 2021. *Boletín Hidroclimático Regional Loreto*. Octubre 2021. 32 p.

Theodore, W. 1986. *Principios de la silvicultura*. 2da Edición. México. 492 p.

Ureta, R. A. (2006). *La deforestación de la amazonía peruana en los últimos 20 años problemática y alternativas de solución: Problemática y alternativas de solución*. Universidad Nacional de Ingeniería. Lima, Perú. En: <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/5983>. 125p.

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. 70-71 p.

Villachica, H. 1996. Frutales y Hortalizas Promisorios de la Amazonía. Edit Tratado de Cooperación Amazónica. Secretaria Pro- Tempore. Lima, Perú. 367 p.

ANEXOS

Anexo 01. Formato de campo

ESPECIE:.....NOMBRE CIENTIFICO:

FECHA:, N° DE FAJA:.....,

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

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

Anexo 02. 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 034-2023 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 **AMANDA ESTHER TUESTA VALLES** bachiller de la **Escuela Profesional de Ingeniería en Ecología de Bosques Tropicales** de la **Facultad de Ciencias Forestales** de la **Universidad Nacional de la Amazonia Peruana** pertenece al proyecto de tesis de pre grado titulado **“CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE *Copaifera paupera* “copaiba”, EN LA PLANTACIÓN N° 35 DEL CIEFOR-PUERTO ALMENDRA, LORETO-PERÚ. 2021.”**; 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>Copaifera paupera</i>	(Herzog) Dwyer	“copaiba”

Determinador: Ing. Juan Celidonio Ruiz Macedo

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

Atentamente,


Richard J. Huaranca Acostupa
Coordinador Herbarium Amazonense
CIRNA - UNAP



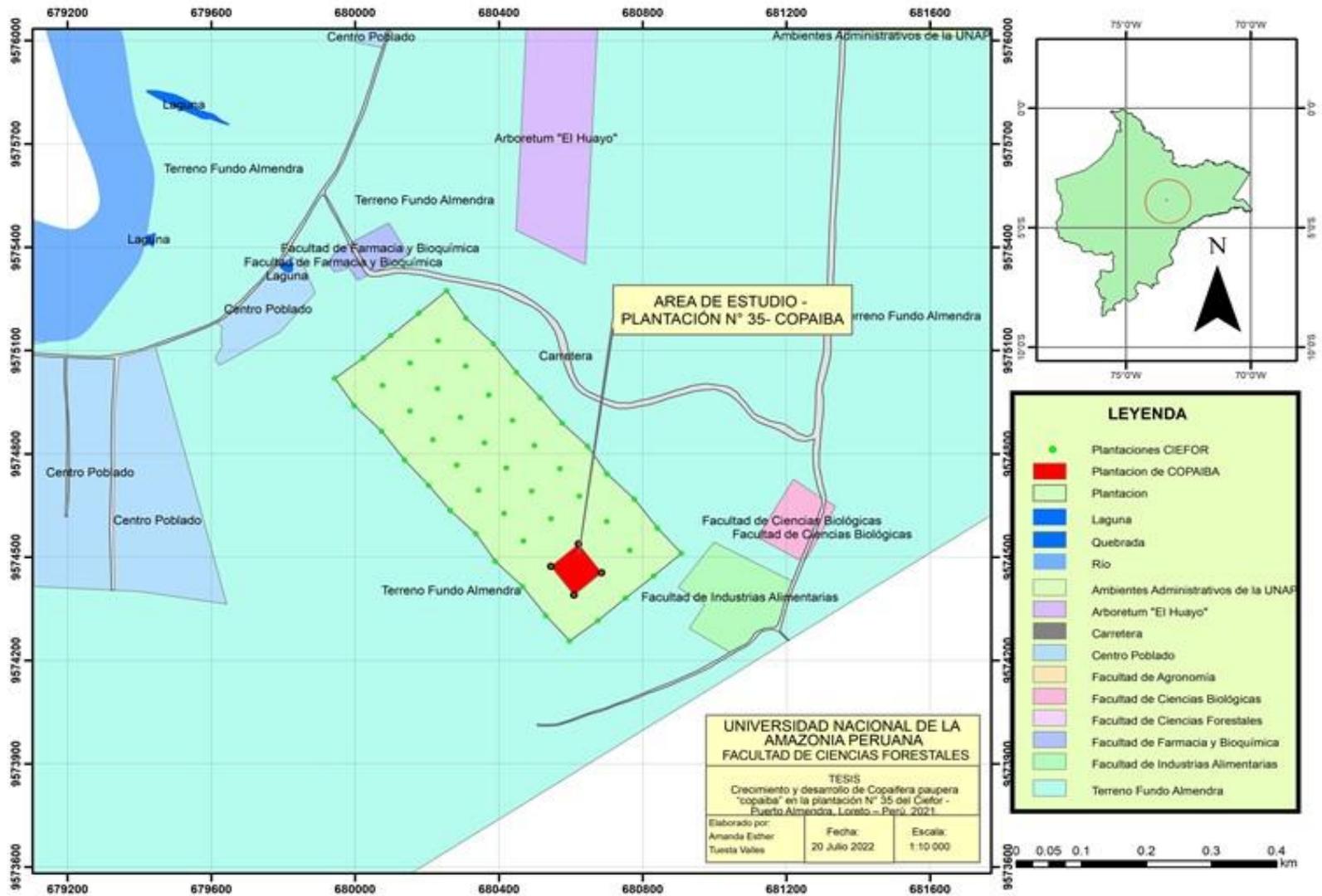


Figura 5. Mapa de ubicación del área de estudio

Tabla 15. Datos de la Plantación N°35 de *Copaifera paupera* "copaiba"

Nº	nº de faja	Diámetro junio (mm)	Diámetro julio (mm)	Diámetro setiembre (mm)	Diámetro octubre(mm)	Diámetro noviembre (mm)	Altura junio (cm)	Altura julio (cm)	Altura setiembre (cm)	Altura octubre(cm)	Altura noviembre (cm)
1	1	0,35	0,37	0,37	1,02	1,56	32	45	45	76	79
2	1	0,8	0,86	0,86	0,96	1,43	34	40	40	75	78
3	1	0,63	0,64	0,65	1,3	1,77	35	38	50	137	145
4	1	0,8	0,8	0,8	1,38	1,85	32	35	45	97	100
5	1	0,6	0,6	0,62	1,22	1,69	28	31	50	94	97
6	1	0,65	0,66	0,68	1,66	2,13	25	40	60	167	170
7	1	0,54	0,62	1	1,35	1,82	28	30	65	98,5	101,5
8	1	0,72	0,82	0,85	1,6	2,07	35	45	50	123,5	126,5
9	1	1,05	1,3	1,3	1,91	2,38	61	101	131	171	177
10	1	0,95	1	1,2	1,88	2,35	15	55	95	135	150
11	1	0,66	0,68	0,78	0,93	1,4	22	24	26,5	66,5	150
12	1	0,7	0,71	0,8	1,4	1,87	34	74	114	154	160
13	1	0,65	0,66	0,68	1,16	1,63	-21	19	59	99	150
14	1	0,64	0,65	0,65	1,2	1,75	6	46	86	126	129
15	1	0,72	0,82	0,9	1,33	1,8	90	90	90	110	113
16	1	0,68	0,71	0,71	0,84	1,22	18	18	18	22	25
17	1	0,64	0,65	0,69	1,34	1,81	120	120	120	148	151
18	1	0,75	0,79	0,8	1,56	2,03	40	40	40	56,5	59,5
19	1	0,85	0,95	1	1,59	2,06	40	65	120	138	141
20	2	0,19	0,22	0,25	0,77	1,24	24	25	30	64,5	94,5
21	2	0,22	0,23	0,33	0,78	1,25	25	25	35	68	98
22	2	0,18	0,18	0,58	0,83	1,3	28	30	30	57,5	87,5

Nº	nº de faja	Diámetro junio (mm)	Diámetro julio (mm)	Diámetro setiembre (mm)	Diámetro octubre(mm)	Diámetro noviembre (mm)	Altura junio (cm)	Altura julio (cm)	Altura setiembre (cm)	Altura octubre(cm)	Altura noviembre (cm)
23	2	0,3	0,35	0,44	0,64	1,11	22,5	25	30	36,5	66,5
24	2	0,12	0,2	0,3	1	1,47	25	30	45	98	128
25	2	0,21	0,29	0,3	0,92	1,39	22	35	45	87	100
26	2	0,28	0,3	0,5	0,95	1,42	35	38	45	83	113
27	2	0,56	0,6	0,81	1,46	1,93	35	62,5	90	129	159
28	2	0,8	1	1	1,21	1,68	30	35	50	101	131
29	2	0,45	0,5	0,67	1,32	1,79	25	65	70	111,5	141,5
30	2	0,3	0,7	1,05	1,7	2,17	45,5	85	90	138	168
31	2	0,65	0,91	1,85	2,5	2,97	40	55	90	133	163
32	2	0,6	0,75	0,9	1,36	1,74	35	45	50	88	118
33	2	0,5	0,56	0,8	1,35	1,73	36	42	50	114	125
34	2	0,35	0,4	0,42	1,07	1,45	40	45	50	94	120
35	2	0,74	0,8	0,8	1,38	1,76	42	65,6	80	105	125
36	2	0,36	0,4	0,7	1,36	1,74	38	63	90	139	169
37	2	0,68	0,7	1,1	1,41	1,79	45	45	70	118	148
38	2	0,25	0,28	0,35	0,8	1,18	25	30	30	66	96
39	2	0,45	0,6	0,9	1,7	2,17	56	66	80	124	154
40	3	0,3	0,32	0,39	0,87	1,34	20	25	30	57	80
41	3	0,29	0,35	0,37	1,02	1,49	30	45	50	88,5	118,5
42	3	0,25	0,25	0,25	0,82	1,29	30	35	50	93	123
43	3	0,35	0,46	0,68	1	1,47	25	28	40	81,5	111,5
44	3	0,25	0,26	0,29	0,89	1,36	28	35	35	69,5	99,5
45	3	0,3	0,32	0,65	1,3	1,77	42	90	110	150	180
46	3	0,53	0,7	0,71	1,36	1,83	50	66	90	137,5	167,5
47	3	0,34	0,45	0,56	1,21	1,68	50	57	80	115,5	145,5

Nº	nº de faja	Diámetro junio (mm)	Diámetro julio (mm)	Diámetro setiembre (mm)	Diámetro octubre(mm)	Diámetro noviembre (mm)	Altura junio (cm)	Altura julio (cm)	Altura setiembre (cm)	Altura octubre(cm)	Altura noviembre (cm)
48	3	0,38	0,45	0,66	1,1	1,57	35	48	60	89,5	119,5
49	3	0,6	0,6	0,6	1,35	1,82	30	30	90	136,5	166,5
50	3	0,8	0,8	0,8	1,29	1,76	60	70	85	129,5	159,5
51	3	0,9	0,9	0,9	1,5	1,97	40	46	62	104	134
52	3	0,9	1	1	1,23	1,7	42	52	60	105	125
53	3	1,2	1,2	1,2	1,47	1,94	82	95	110	147	177
54	3	0,9	0,9	0,9	1,46	1,93	41	75	80	118	148
55	3	0,4	0,45	0,7	1,34	1,81	28	35	70	110,5	140,5
56	3	0,5	0,55	0,93	1,58	1,9	60	75	110	150,5	180,5
57	3	0,64	0,8	1,07	1,72	1,8	32	72	112	152	182
58	3	0,5	0,57	0,57	1,22	1,6	25	25	40	78	108
59	3	0,4	0,45	0,65	1,1	1,5	25	31	60	100	130
60	4	0,35	0,5	0,8	1,12	1,5	28	30	40	77,5	107,5
61	4	0,15	0,15	0,4	0,8	1,6	20	28	30	69	99
62	4	0,25	0,29	0,29	0,94	1,8	30	36	50	89	119
63	4	0,28	0,31	0,33	0,98	1,3	36,8	45	70	109,5	139,5
64	4	0,35	0,4	0,5	1,15	1,4	36	51	60	100	130
65	4	0,4	0,4	0,85	1,1	1,5	62	85	120	155	185
66	4	0,3	0,3	0,3	0,95	1,5	35	35	35	72,5	102,5
67	4	0,3	0,7	0,7	1	1,5	50	90	90	137,5	167,5
68	4	0,3	1	1	1,65	1,8	36	56	96	136	166
69	4	0,3	0,57	0,57	1,22	1,5	38	63	70	114	144
70	4	0,2	0,75	0,75	0,95	1,87	30	65,5	95	137,5	167,5
71	4	0,25	0,59	0,59	1,24	1,71	36,8	75	90	134	164
72	4	0,5	1	1,03	1,5	1,8	40	80	120	160	170

Nº	nº de faja	Diámetro junio (mm)	Diámetro julio (mm)	Diámetro setiembre (mm)	Diámetro octubre(mm)	Diámetro noviembre (mm)	Altura junio (cm)	Altura julio (cm)	Altura setiembre (cm)	Altura octubre(cm)	Altura noviembre (cm)
73	4	0,3	1,03	1,03	1,68	1,8	38,5	80	100	160	178
74	4	0,3	0,83	0,83	1,48	1,8	85	95	100	144	174
75	4	0,3	0,85	0,85	1,56	2,03	31	50	80	103	133
76	4	0,3	1,62	1,62	2,21	2,68	42	61	90	135	165
77	4	0,3	0,5	1	2,08	2,55	36	59	120	167	197
78	4	0,3	1	1,3	1,95	2,42	45	60	90	150	180
79	5	0,3	0,97	0,97	1,62	2,09	66	80	110	196,5	220
80	5	0,3	0,55	0,55	1,2	1,67	51	64	70	113	135
81	5	0,35	0,55	0,55	1,2	1,67	66	72	90	129	135
82	5	0,3	0,5	0,5	0,7	1,08	28	28	30	51,5	80
83	5	0,2	0,23	0,23	0,97	1,35	24	30	30	62	92
84	5	0,3	0,5	0,8	1,79	2,17	69	72	100	139,5	140
85	5	0,3	0,4	0,49	1,14	1,52	36	48	60	99,5	125
86	5	0,3	0,65	0,65	1,3	1,68	36	50	90	130	146
87	5	0,3	0,52	0,62	1,27	1,5	38	60	100	140	176
88	5	0,15	0,19	0,19	0,84	1,4	32	35	42	61	91
89	5	0,35	0,4	0,46	1,11	1,3	31	45	80	117	152
90	5	0,3	0,45	1,1	1,75	1,9	36	49	80	127	166
91	5	0,3	0,42	0,58	1,23	1,4	38	52	90	126	156
92	5	0,3	0,56	1,02	1,67	1,5	46	59	75	119	149
93	5	0,3	0,75	0,75	1,4	1,5	39	64	80	119	149
94	5	0,35	0,6	0,8	1,45	1,4	48	76	110	150	166
95	5	0,25	0,6	1,27	1,92	1,3	64	95	130	178	185
96	5	0,3	0,5	1	1,65	1,7	86	110	130	158	161
97	5	0,2	0,5	1,2	1,85	1,9	48	84	120	178	181

Nº	nº de faja	Diámetro junio (mm)	Diámetro julio (mm)	Diámetro setiembre (mm)	Diámetro octubre(mm)	Diámetro noviembre (mm)	Altura junio (cm)	Altura julio (cm)	Altura setiembre (cm)	Altura octubre(cm)	Altura noviembre (cm)
98	5	0,4	0,6	0,82	1,47	1,6	46	64	90	142	145
99	6	0,35	0,5	0,65	0,9	1,7	48	67	80	101,5	106
100	6	0,4	0,73	0,75	0,9	1,9	-4,5	35,5	75,5	115,5	125
101	6	0,3	0,3	0,39	1,04	1,51	30	35	60	93	96
102	6	0,3	0,45	0,68	1	1,6	95	105	120	151	154
103	6	0,3	0,4	0,59	0,65	1,6	68	78	100	146	149
104	6	0,25	0,6	1,03	1,68	1,9	42	64	90	121,5	124,5
105	6	0,28	0,4	0,9	0,95	1,8	56	96	136	176	179
106	6	0,3	0,6	1	1,01	1,8	28	33,5	73,5	113,5	120
107	6	0,4	0,4	0,71	1,06	1,6	35	75	115	155	165
108	6	0,3	0,45	1,01	1,1	1,7	84	106	120	144	150
109	6	0,4	0,7	0,88	1,23	1,7	74	91	107	147	150
110	6	0,5	0,65	0,71	0,85	1,7	68	95	120	135,5	140
111	6	0,25	0,5	1,02	1,5	1,7	69	75	90	128,5	163,5
112	6	0,35	0,7	1,05	1,6	1,7	69	85	110	160	180
113	6	0,4	0,6	0,69	1,14	1,7	45	82	120	129,5	156
114	6	0,3	0,6	1,08	1,4	1,7	82	116	150	168	203
115	6	0,4	0,8	0,87	1,52	1,7	86	109	120	149	184
116	6	0,28	0,32	0,32	0,97	1,44	30	35	40	79	95
117	6	0,25	0,35	0,41	1,06	1,6	20	22	40	72,5	95
118	7	0,18	0,18	0,23	0,5	1,5	28	36	45	83	118
119	7	0,36	0,54	0,82	1,47	1,5	54	64	90	129	156
120	7	0,28	0,3	0,31	0,96	1,4	58	74	95	110	145
121	7	0,25	0,31	0,44	1,09	1,5	42	45	85	125	145
122	7	0,3	0,32	0,32	0,97	1,44	24	29	35	48	65

Nº	nº de faja	Diámetro junio (mm)	Diámetro julio (mm)	Diámetro setiembre (mm)	Diámetro octubre(mm)	Diámetro noviembre (mm)	Altura junio (cm)	Altura julio (cm)	Altura setiembre (cm)	Altura octubre(cm)	Altura noviembre (cm)
123	7	0,4	0,62	0,86	1,01	1,48	68	109	120	127	162
124	7	0,3	0,35	0,36	0,93	1,4	41	56	65	114	149
125	7	0,36	0,46	0,56	0,84	1,31	30	42	50	75	110
126	7	0,45	0,5	0,69	1,19	1,57	38	52	70	98	133
127	7	0,35	0,45	0,52	0,87	1,25	22	25	25	50	85
128	7	0,3	0,5	0,67	1,32	1,7	44	61	80	110	120
129	7	0,35	0,4	0,42	1,07	1,45	21	35	35	54,5	62
130	7	0,25	0,3	0,48	1,13	1,6	28	30	34	74	77
131	7	0,3	0,5	0,63	1,28	1,5	54	86	110	129,5	132,5
132	7	0,3	0,6	0,79	1,44	1,5	43	58	76	122	125
133	7	0,3	0,5	0,62	1,27	1,6	42	56	65	98,5	101,5
134	7	0,54	0,75	0,75	1,4	1,4	42	66	75	133	136
135	7	0,2	0,28	0,29	0,94	1,1	36	42	60	83	86
136	7	0,25	0,75	0,81	1,46	1,6	62,5	84	120	136	139
137	7	0,2	0,2	0,23	0,88	1,5	28	35	35	51,5	96,5
138	8	0,3	0,53	0,53	1,18	1,8	28	28	30	89	134
139	8	0,4	0,46	0,6	1,25	1,5	35	41	45	120	165
140	8	0,3	0,32	0,32	0,97	1,4	30	38	55	61	106
141	8	0,2	0,2	0,23	0,88	1,4	38	42	45	48	93
142	8	0,3	0,3	0,5	1,15	1,62	38	45	62	102	147
143	8	0,3	0,35	0,43	1,08	1,5	41	43	63	103	120
144	8	0,35	0,5	0,5	0,7	1,4	32	35	48	58	90
145	8	0,25	0,35	0,47	1,12	1,3	35	64	110	134	150
146	8	0,36	0,45	0,8	1,04	1,3	29	38	40	80	125
147	8	0,5	0,5	0,89	1,54	1,3	28	67,5	107,5	147,5	192,5

Nº	nº de faja	Diámetro junio (mm)	Diámetro julio (mm)	Diámetro setiembre (mm)	Diámetro octubre(mm)	Diámetro noviembre (mm)	Altura junio (cm)	Altura julio (cm)	Altura setiembre (cm)	Altura octubre(cm)	Altura noviembre (cm)
148	8	0,3	0,5	0,69	1,34	1,81	48	97	107	147	192
149	8	0,25	0,4	0,5	0,98	1,45	30	30	42	82	90
150	8	0,23	0,7	0,9	1,18	1,65	45	64	100	130	175
151	8	0,4	0,8	0,8	1,2	1,67	42	69	95	105	150
152	8	0,45	0,9	0,9	1,13	1,6	46	71	80	101	146
153	8	0,35	0,5	0,7	0,96	1,43	27	30	34	54	85
154	8	0,36	0,4	0,6	1,34	1,81	46	60	72	112	120
155	8	0,25	0,8	0,8	1,34	1,81	39	45	82	122	120
156	8	0,4	0,5	0,5	1,24	1,71	38	71	95	105	135
157	8	0,5	0,55	1	1,65	2,12	46	95	125	146	149
158	9	0,23	0,3	0,6	1,15	1,62	45	67	85	97	100
159	9	0,4	0,45	0,6	1,32	1,79	45	65	74	114	126
160	9	0,45	0,6	0,8	1,1	1,57	68	74	85	106	112
161	9	0,35	0,4	0,9	1,3	1,77	31	35	39	69	86
162	9	0,36	0,8	1	1	1,47	45	64	74	85,5	88,5
163	9	0,25	0,5	0,9	0,95	1,42	38	42	53,5	93,5	110
164	9	0,3	0,35	0,5	0,95	1,33	52	66	90	101,5	110
165	9	0,2	0,29	0,29	0,88	1,26	41	58	65	90,5	93,5
166	9	0,5	0,86	0,86	1,27	1,65	29	36	45	68	71
167	9	0,25	0,29	0,29	0,8	1,18	22	30	30	65,5	68,5
168	9	0,62	0,68	0,68	0,91	1,29	29	36	45,5	85,5	100
169	9	0,2	0,67	0,67	1,32	1,7	42	68	84	124	127
170	9	0,35	0,4	0,57	1,22	1,6	38	64	72	112	120
171	9	0,25	0,35	0,41	1,06	1,44	45	52	64	104	109
172	9	0,3	0,4	0,8	1,23	1,61	38	52	80	115	120

Nº	nº de faja	Diámetro junio (mm)	Diámetro julio (mm)	Diámetro setiembre (mm)	Diámetro octubre(mm)	Diámetro noviembre (mm)	Altura junio (cm)	Altura julio (cm)	Altura setiembre (cm)	Altura octubre(cm)	Altura noviembre (cm)
173	9	0,3	0,54	0,8	1,8	2,2	56	80	90	152	115
174	9	0,3	0,4	1	1,57	2,04	35	72	100	159	120
175	9	0,3	1,3	1,3	1,17	1,64	36	60	65	105	110
176	9	0,2	0,28	0,3	1,9	2,37	41	50	56	96	99
177	10	0,2	0,2	0,2	0,84	1,31	22	28	35	58,5	85
178	10	0,3	0,55	0,8	1,11	1,58	30	31	35	75	100
179	10	0,3	0,4	0,65	1,3	1,77	38	48	63	103	110
180	10	0,2	0,6	0,91	1,56	2,03	33	41	50	87	95
181	10	0,3	0,55	0,55	1,2	1,67	35	50	60	97	100
182	10	0,25	0,3	0,95	1,76	2,23	74	105	122	133	136
183	10	0,62	0,7	0,84	1,54	2,01	68	112	120	157,5	160,5
184	10	0,2	0,5	0,93	1,84	2,31	78	108	120	143	146
185	10	0,35	0,4	0,42	1,07	1,54	29	38	52	77	80
186	10	0,25	0,6	0,87	1,52	1,99	46	95	108	148	160
187	10	0,3	0,48	0,61	1,26	1,73	38	48	53	93	101
188	10	0,3	0,56	0,52	1,17	1,64	45	51	73	113	120
189	10	0,35	0,4	0,43	1,08	1,55	35	48	60	100	109
190	10	0,4	0,6	0,96	1,73	2,2	35,5	60	77	117	126
191	10	0,5	0,6	0,82	1,18	1,65	34	48	57	97	130
192	10	0,2	0,55	0,86	1,27	1,65	40	46	79	119	120
193	10	0,3	0,35	0,9	1,09	1,47	28	31	59	99	110
194	10	0,3	0,6	1	1,9	2,28	37	95	117	157	165