



UNAP



FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN ECOLOGÍA DE BOSQUES
TROPICALES

TESIS

**EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO, SOBREVIVENCIA Y CALIDAD DE UNA
PLANTACIÓN DE *Hevea brasiliensis* “SHIRINGA” DEL CIEFOR - PUERTO
ALMENDRA, LORETO – PERÚ. 2022**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERA EN ECOLOGÍA DE BOSQUES TROPICALES

PRESENTADO POR:

LLENSY LISBETH HERNANDEZ ZEVALLOS

ASESOR

Ing. RILDO ROJAS TUANAMA, Dr.

IQUITOS, PERÚ

2023



UNAP

**Facultad de
Ciencias Forestales**

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS Nº 051-CTG-FCF-UNAP-2023

En Iquitos, en la sala de conferencias de la Facultad de Ciencias Forestales, a los 06 días del mes de setiembre del 2023, a horas 08:00 am., se dio inicio a la sustentación pública de la tesis: "EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO, SOBREVIVENCIA Y CALIDAD DE UNA PLANTACIÓN DE *Hevea brasiliensis* "Shiringa" DEL CIEFOR - PUERTO ALMENDRA, LORETO - PERÚ, 2022, aprobado con R.D. Nº 0486-2022-FCF-UNAP, presentado por la bachiller LLENSY LISBETH HERNÁNDEZ ZEVALLOS, 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 0313-2023-FCF-UNAP, está integrado por:

| | |
|-------------------------------------|--------------|
| Ing. Jorge Elías Alvan Ruiz, Dr. | : Presidente |
| Ing. Angel Eduardo Maury Laura, Dr. | : Miembro |
| Ing. Jorge Solignac Ruiz, M.Sc. | : Miembro |


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

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

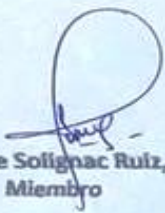
La sustentación pública y la tesis han sido: Aprobada con la calificación de 8.000


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

Siendo las 9:20 AM. Se dio por terminado el acto Académico


Ing. Jorge Elías Alvan Ruiz, Dr.
Presidente


Ing. Angel Eduardo Maury Laura, Dr.
Miembro


Ing. Jorge Solignac Ruiz, M.Sc.
Miembro


Ing. Rildo Rojas Tuananra, Dr.
Asesor

Conservar los bosques beneficia a la humanidad ¡No lo destruyas!
Ciudad Universitaria "Puerto Almendra", San Juan, Iquitos-Perú
www.unapiquitos.edu.pe
Teléfono: 065-225303

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN ECOLOGÍA DE BOSQUES
TROPICALES

"Evaluación del crecimiento, sobrevivencia y calidad de una Plantación de *Hevea
brasiliensis* "shiringa" del CIEFOR - Puerto Almendra, Loreto – Perú. 2022

MIEMBROS DEL JURADO



Ing. Jorge Elias Alvan Ruiz, Dr

Presidente

REG. CIP N° 28387



Ing. Angel Eduardo Maury Laura, Dr.

Miembro


REG. CIP N° 44895



Ing. Jorge Solignac Ruiz, M.Sc.

Miembro

REG CIP N°113740



Ing. Rildo Rojas Tuanama, Dr.

Miembro

REG CIP N°86706

NOMBRE DEL TRABAJO

TESIS RESUMEN LLENSY HERNANDEZ.pdf

RECuento DE PALABRAS

6211 Words

RECuento DE CARACTERES

29867 Characters

RECuento DE PÁGINAS

36 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

890.1KB

FECHA DE ENTREGA

Dec 14, 2023 10:36 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Dec 14, 2023 10:37 AM GMT-5

● 39% de similitud general

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

- 39% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 21% Base de datos de trabajos entregados
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

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

DEDICATORIA

Agradezco a mis queridos padres, por su apoyo incondicional y por criarme con valores, principios y perseverancia.

A mis profesores y a mi asesor por las enseñanzas, su comprensión, por darme firmeza y fuerzas, para terminar, mi estudio.

AGRADECIMIENTO

- Doy gracias a Dios que ha estado conmigo a lo largo de mis estudios, guiándome y dándome salud para que pueda alcanzar mis metas universitarias.
- Gracias a mis padres y hermanos por el tremendo esfuerzo y trabajo que he puesto para completar mi educación y tesis, y por el aliento, la fuerza y las oportunidades que me han dado para sobresalir en la universidad.
- Agradezco a la plana docente y a la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional del Amazonas en Perú (UNAP) por mi formación profesional.

INDICE GENERAL

| | Pág |
|-------------------------------------|-----|
| PORTADA | i |
| ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS | ii |
| JURADO Y ASESOR | iii |
| RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD | iv |
| DEDICATORIA | v |
| AGRADECIMIENTO | vi |
| ÍNDICE GENERAL | vii |
| INDICE DE TABLAS | ix |
| INDICE DE FIGURAS | x |
| RESUMEN | xi |
| ABSTRACT | xii |
| INTRODUCCIÓN | 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 | 8 |
| 2.1. Formulación de hipótesis | 8 |
| Hipótesis general | 8 |
| 2.2. Variables y operacionalización | 9 |
| CAPITULO III. METODOLOGÍA | 11 |

| | |
|--|----|
| 3.1. Diseño metodológico | 11 |
| 3.2. Diseño muestral | 12 |
| 3.3. Procedimientos de recolección de datos | 14 |
| 3.4. Procesamientos y análisis de datos | 14 |
| CAPÍTULO IV. RESULTADOS | 19 |
| 4.1. Incremento en diámetro | 19 |
| 4.2. Incremento en altura | 22 |
| 4.3. Mortalidad y sobrevivencia | 24 |
| 4.4. Calidad de plantas | 27 |
| CAPITULO VI. CONCLUSIONES | 33 |
| CAPITULO VII. RECOMENDACIONES | 34 |
| CAPITULO VIII. FUENTES DE INFORMACIÓN | 35 |
| ANEXOS | 41 |
| 1. Formato de campo | 42 |
| 2. Constancia de determinación de la especie <i>Hevea brasiliensis</i> | 44 |

INDICE DE TABLAS

| Tabla | Título | Pág. |
|--------------|---|-------------|
| 1 | Coordenadas planas del área de estudio | 11 |
| 2 | Valores de Coeficiente de calidad de la planta | 16 |
| 3 | Análisis de varianza | 17 |
| 4 | Incremento del diámetro en plantas de <i>Hevea brasiliensis</i> | 19 |
| 5 | Crecimiento mensual en diámetro de plantas de <i>Hevea brasiliensis</i> | 20 |
| 6 | Análisis de varianza del incremento en diámetro en las fajas | 21 |
| 7 | Incremento en altura de plantas de <i>Hevea brasiliensis</i> | 22 |
| 8 | Crecimiento mensual en altura de plántulas de <i>Hevea brasiliensis</i> | 23 |
| 9 | Análisis de varianza del incremento promedio en altura y las fajas | 24 |
| 10 | Número y porcentaje de plantas muertas | 25 |
| 11 | Número y porcentaje de plantas vivas | 26 |
| 12 | Calidad de plantas de <i>Hevea brasiliensis</i> | 27 |

INDICE DE FIGURAS

| Figura | Título | Pág. |
|---------------|---|-------------|
| 1 | Curva y modelo ajustado del incremento en diámetro | 21 |
| 2 | Curva y modelo ajustado del incremento en altura | 23 |
| 3 | Mortalidad de plantas de <i>Hevea brasiliensis</i> | 25 |
| 4 | Sobrevivencia de plantas de <i>Hevea brasiliensis</i> | 26 |
| 5 | Calidad de plantas de <i>Hevea brasiliensis</i> | 28 |
| 6 | Mapa de ubicación del área estudio | 43 |

RESUMEN

El estudio se realizó en la Parcela Forestal No. 31 de 1 hectárea en el CIEFOR - Puerto Almendra, se evaluaron 102 plantas de *Hevea brasiliensis*. El objetivo del estudio fue determinar el incremento en diámetro y altura, la sobrevivencia, mortalidad y calidad de las plantas. La plantación presentó un incremento promedio en diámetro de 3,17 mm y un incremento promedio en altura de 20,51 cm. Se rechaza la hipótesis de investigación, indicando que el crecimiento en diámetro y altura de las plantas no presentan diferencia estadística. Se tuvo una mortalidad de 49% (98 plantas muertas) y un 51% sobrevivencia (102 plantas vivas). El mayor número de plántulas lo presenta la calidad Regular con 79 plántulas que representa el 77,5% del total de plantas vivas, seguido por la calidad Bueno con 20 individuos vivos que representan el 20,0% y, finalmente la menor cantidad de individuos se observaron en la calidad Bueno con 3 plántulas que representó el 2,9% del total. A nivel experimental general, se registró un coeficiente de calidad que varía de malo a regular. Es necesario continuar con las evaluaciones en la parcela N°31 de *Hevea brasiliensis* en el CIEFOR - Puerto Almendra.

Palabras claves: Crecimiento, sobrevivencia, mortalidad, calidad de plántula

ABSTRACT

The study was carried out in Forest Plot No. 31 of 1 hectare in CIEFOR - Puerto Almendra, 102 *Hevea brasiliensis* plants were evaluated. The objective of the study was to determine the increase in diameter and height, the survival, mortality and quality of the plants. The plantation presented an average increase in diameter of 3.17 mm and an average increase in height of 20.51 cm. The research hypothesis is rejected, indicating that the growth in diameter and height of the plants do not present statistical difference. There was a mortality of 49% (98 dead plants) and 51% survival (102 live plants). The highest number of seedlings is presented by the Regular quality with 79 seedlings that represents 77.5% of the total number of living plants, followed by the Good quality with 20 living individuals that represent 20.0% and, finally, the least number of individuals. They were observed in the Good quality with 3 seedlings that represented 2.9% of the total. At the general experimental level, a quality coefficient that varies from bad to regular was recorded. It is necessary to continue with the evaluations in plot No. 31 of *Hevea brasiliensis* in CIEFOR - Puerto Almendra.

Keywords: Growth, survival, mortality, seedling quality

INTRODUCCIÓN

Las plantaciones comerciales en Perú han cobrado mucha importancia en los últimos años. Las áreas abandonadas de las actividades agrícolas de Loreto cuentan con suficientes condiciones de suelo y clima que promueven el establecimiento de especies forestales locales para la restauración de áreas degradadas; además, hay abundancia de mano de obra y mercados nacionales y extranjeros para los productos forestales.

Las plantaciones de *Hevea brasiliensis* fijan y almacenan carbono en cada componente leñoso (hojas, ramas y tallos) a través de la fotosíntesis y convierten los residuos orgánicos (escombros, raíces y madera en descomposición) en materia orgánica del suelo, lo que ayuda de manera efectiva a reducir el dióxido de carbono en la atmósfera.

Sin embargo, a pesar de ser el área forestal más grande del país, Loreto no ha mostrado mucha actividad de reforestación. Una de las razones es que no hay suficiente conocimiento técnico para apoyar el establecimiento de plantaciones, especialmente para especies nativas, y la información disponible es irregular, incompleta o poco clara. Por estas razones, es importante comprender la información proporcionada y la cantidad de conocimiento e investigación que se ha realizado. Por lo tanto, las metas o tareas requeridas para el trabajo a realizar indican el mejor y correcto plan y técnica de trabajo para el éxito. El objetivo de este trabajo es brindar un conocimiento claro y preciso de la dinámica de crecimiento y mortalidad bajo el dosel de El crecimiento en altura y diámetro de *H. brasiliensis* “shiringa” en la plantación N° 31 del CIEFOR - Puerto Almendra, difiere entre las fajas del CIEFOR - Puerto Almendra, Loreto – Perú del año 2021.

CAPITULO I. MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

En 2022 se realizó un estudio cuantitativo titulado “Efectos de la Densidad Poblacional en el Crecimiento y Producción de Caucho en el Estado de Veracruz, México” para conocer la producción anual promedio de *Hevea brasiliensis*, que es menor a 1.2 toneladas. ⁻¹, y busca aumentar la producción y la productividad mediante la optimización de la densidad de población. El método consistió en evaluar arreglos de plantación de 4x2, 6x3 (control), 8x4 y 10x5 m a densidades de 1250, 556, 312 y 200 árboles ha⁻¹, respectivamente. El diseño experimental fue bloques al azar con cuatro repeticiones y 40 clones de árboles IAN-754 por parcela. unidad experimental Las principales variables evaluadas fueron la circunferencia del tallo, el rendimiento de caucho y la producción de biomasa. Se concluyó que al 7^o año, a mayor densidad, menor porcentaje de árboles aptos para la extracción de látex (circunferencia del tronco > 45 cm), y al final del período, la circunferencia del tronco estaba entre 67 y 67.120 cm, cuanto mayor es la densidad, menor es el crecimiento y se suprimen más árboles. Los resultados mostraron que, a mayor densidad, menores gramos por árbol por árbol de caucho, pero mayor rendimiento por árbol de caucho kg ha⁻¹ año⁻¹, variando de 960 a 2.040 kg. La biomasa total por madera osciló entre 223 y 924 kg, y la biomasa total por hectárea osciló entre 158 y 240 t ha⁻¹. Además, cuanto mayor sea la densidad de población, cuanto mayor sea la producción de caucho, mejor será el balance de 556 árboles. **(Picón, et al, 1997).**

En 2006 se realizó el estudio “Cuantificación de microhongos filosféricos aislados de caucho natural (*Hevea brasiliensis*) del Caquetá de la Montañita (Colombia)”.

Siembre 30 semillas de caucho natural (*Hevea brasiliensis*) individualmente en bolsas de "tallos" para producir plántulas de 30 a 45 días de edad libres de follaje y químicos del suelo para la filofila C1 de mesófilos en desarrollo fenológico. El método consiste en el aislamiento de microhongos de la filosfera en medios PDA y AEM y la incubación a temperatura ambiente (26 °C) durante 5-28 días. Las pruebas de fijación y clasificación en placa de los aislamientos utilizaron técnicas de microcultivo, y las características macroscópicas y culturales de cada caso se compararon con los protocolos presentados en varias monografías. Se identificaron y caracterizaron 23 especies/categorías de microorganismos de la filosfera que representan 8 géneros, 1 morfotipo *Candida* y 2 morfotipos Zygomycota, siendo *Aspergillus* y *Penicillium* los más comunes y *Pestalotia* y *Cunninghamella* los menos. Entre estos ocho géneros aislados, *Aspergillus*, *Penicillium* y *Paecilomyces* han sido reportados en la literatura como antagonistas de varios fitopatógenos en varias especies de plantas cultivadas.

El resultado es *H. brasiliensis* tiene una rica flora saprófita y necesita ser estudiada con más detalle no solo para comprender sus condiciones ecológicas características sino también para explotar su potencial de control biológico como estrategia de defensa de las plantas contra los patógenos de las plantas de caucho natural. El trabajo concluye con la identificación de microhongos filoféricos aislados de hule natural (*Hevea brasiliensis*) de La Montañita en Caquetá. *Momento de la ciencia*, 3(2). **(Cuellar; et al, 2006)**

En 2003, se realizó un estudio cuantitativo titulado "Investigación del ritmo y tasa de crecimiento de árboles de *Hevea brasiliensis* mediante anillos dendrométricos", que

incluyó como población de estudio 50 árboles de *Hevea brasiliensis* de 17 años de plantación de la ESALQ/USP SALQ (*Hevea brasiliensis*). El objetivo es investigar el ritmo y la tasa de crecimiento de la circunferencia del tallo y correlacionar los datos con las condiciones climáticas y la fenología. El método consiste en colocar una cinta dendrograma en el DAP del árbol e inspeccionarlo cada dos semanas durante 12 meses. Como resultado, crecen en el borde del rodal con un crecimiento acumulativo promedio más alto que los árboles dentro del rodal porque reciben más luz y se ven directamente afectados por el riego. También se observó que el crecimiento también responde mejor durante los períodos en que aumenta la precipitación media mensual. **(Arantes R. P. S, et al ,2003).**

1.2. Bases teóricas

Clasificación taxonómica del (*Hevea brasiliensis*)

Reino: Vegetal

Sub-reino: Hembryobionta

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Sub-clase: Rosidae

Orden: Euphorbiales

Familia: Euphorbiaceae Genero:

Hevea Especie: *Hevea brasiliensis*

(Aguirre, CE. 1992)

Descripción y características botánicas

El inquilino del árbol de Hevea y el cambio de altura. En la siembra comercial, la forma de la taza es particularmente importante, dependiendo de la distancia en el tronco central en la rama y el ángulo de la izquierda. Son monocotiledóneas con hojas alternas u opuestas en el ápice de la yema, tallos largos con 3 hojas pequeñas, manchadas por todas partes, pedúnculos con glándulas en los extremos, hojas ovadas o elíptico-lanceoladas, venosas oblicuas, de 5 a 60 cm de largo. , ápice basal, angosto o cuneado, liso, reticulado, flores blancas, tomentosas, cónicas pequeñas como pétalos, más cortas que las hojas, ramas últimas pubescentes, flores masculinas con 10 estambres en 2 series, flor femenina con cálices, con 5 dientes o lóbulos , disco con 5 glándulas libres o connatas, ovario tricelular, cada celda con 1 óvulo, estigma ovalado, casi filiforme; su fruto es una gran cápsula dividida con 2 valvas por celda. **(Aguirre, CE. 1992)**

Suelos

Los cultivos de Hevea se dan mejor en suelos que tengan al menos 1,5 metros de profundidad, sean ricos y contengan entre un 25% y un 40% de arcilla. El suelo debe ser fértil, preferiblemente cubierto de una gruesa capa de materia orgánica, tener un contenido de arcilla del 25-40%, ser fértil y tener un pH de entre 4,5 y 5,5. Deben evitarse los suelos demasiado arenosos debido a su escasa retención de humedad y mal anclaje, los suelos pesados e higromórficos dan lugar a un desarrollo deficiente de las raíces de los árboles, y lo ideal es un buen drenaje libre de capas impermeables o rocas cementadas **(Cruz S, JR De la. 1982)**

Relieve y profundidad.

Tanto los terrenos llanos como los irregulares pueden soportar el crecimiento del caucho, pero los primeros son preferibles por razones prácticas (6). Debido al tamaño de su raíz primaria, el caucho necesita suelos profundos; no deben utilizarse suelos hidromorfos ni poco profundos (**DIGESA ,1995**).

2.3. Definición de términos básicos

Elevación: Es la separación vertical entre un objeto o punto en el espacio y la superficie de otro punto de referencia, la tierra o el nivel del mar (**Oxford, 2020, p. 6**).

Calidad de las plántulas: las características externas de las plántulas al final del período de evaluación experimental (**Torres, 1979, p. 33**).

Crecimiento: Según Oliva et al. (2014) en la página 8, el crecimiento es la expansión irreversible del tamaño corporal de un organismo como resultado de la multiplicación celular. La línea que une dos puntos de un círculo, una curva cerrada o una esfera que pasa por su centro son ejemplos de diámetros (**Oxford, 2020, p. 4**).

Altura: es la distancia vertical entre un elemento o punto concreto del espacio y un punto de referencia como el suelo u otro punto a nivel del mar (**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 irreversible de tamaño que experimenta un organismo por la proliferación celular (**Oliva, et al. 2014. p.8**).

Diámetro: Línea recta que une dos puntos de una circunferencia, de una curva cerrada o de la superficie de una esfera pasando por su centro (**Oxford, 2020, p. 4**).

Especie: Una especie es un grupo de organismos que son similares entre sí pero diferentes de otros grupos de organismos. (<https://www.ege.fcen.uba.ar/wp-content/uploads/2014/05/8.1.-Conceptos-de-especie-A-D.pdf>)

Gallinaza: Estiércol seco de aves (Hawley y Smith, 1992, p. 5 páginas)). Mortalidad: Alto número de muertes por varios factores (**Torres, 1979, p. 13**).

Plantación: Bosque creado por el hombre mediante el cultivo de plantas o semillas (**Martínez, 2013, p. 17**).

Plántulas: También conocidas como plántulas obtenidas de viveros o recolectadas de la regeneración natural en los bosques (**Theodore, 1986, p. 12**).

Supervivencia de plántulas: El número de especímenes sobrevivientes al final del período de evaluación (**Tello, 1984, p. 12**).

CAPITULO II. HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1. Formulación de hipótesis

Hipótesis general

El crecimiento en altura y diámetro de *H. brasiliensis* “shiringa” en la plantación N° 31 del CIEFOR - Puerto Almendra, difiere entre las fajas.

Hipótesis alterna

El crecimiento en altura y diámetro de *H. brasiliensis* “shiringa” en la plantación N° 31 del CIEFOR - Puerto Almendra, difiere entre las fajas.

Hipótesis nula

El crecimiento en altura y diámetro de *H. brasiliensis* “shiringa” en la plantación N° 31 del CIEFOR - Puerto Almendra, no difiere entre las fajas.

2.2. Variables y operacionalización

2.2.1 Variables

| Variables | Definición | Tipo por naturaleza | Indicador | Escala de medición | Categoría | Medios de verificación |
|----------------------|--|---------------------|-----------|--------------------|-----------------------------------|------------------------|
| Independiente | | | | | | |
| Espece | Hevea brasiliensis | Cualitativo | Especie | Nominal | | Formato de inventario |
| Dependiente | | | | | | |
| Crecimiento | Incremento en altura y diámetro en un periodo de tiempo. | Cuantitativo | Cm | De razón | Diámetro final y diámetro inicial | Formato de inventario |
| Sobrevivencia | Número de individuos vivos. | Cuantitativo | % | De razón | % de mortalidad | Formato de inventario |
| Calidad | Estado de salud de una planta. | Cualitativo | Número | Nominal | Bueno, Regular, Malo | Formato de inventario |

2.2.2. Operacionalización

De acuerdo con los factores y unidades que se indican a continuación, se evaluó in situ la plantación de *H. brasiliensis*. De acuerdo con el crecimiento global de las plántulas y

el período de evaluación, se calculó el aumento del diámetro (cm) y de la altura (cm). Por último, para determinar la supervivencia se utiliza el número de individuos que se han establecido en el área de investigación y el número de plantas que siguen vivas después de las evaluaciones.

CAPITULO III. METODOLOGÍA

3.1. Diseño metodológico

Se realizaron investigaciones descriptivo-cuantitativas y de nivel elemental. Se utilizó un área de estudio de 1 hectárea para examinar el crecimiento, la calidad, la supervivencia y la muerte de las plantas.

El estudio se realizó en la parcela nº 31 del Centro de Investigación y Enseñanza Forestal de Puerto Almendra. Políticamente, la región de estudio se ubica en el distrito de San Juan Bautista del departamento de Loreto y en la provincia de Maynas.

Geográficamente, el área de estudio se sitúa en las coordenadas planas representadas en la tabla 2.

Tabla 1. Coordenadas planas del área de estudio.

| PUNTO | Este | Norte |
|-------|--------|---------|
| 1 | 680700 | 9574603 |
| 2 | 680622 | 9574538 |
| 3 | 680686 | 9574454 |
| 4 | 680764 | 9574519 |

Vías de Acceso

Hay dos formas de viajar a la ciudad de Iquitos, una por carretera asfaltada y la otra sólo por vía fluvial a través del río Nanay, y ambas se pueden utilizar para llegar al CIEFOR Puerto Almendra. (Meléndez, 2000, p. 23).

Clima.

Presenta las siguientes características climatológicas: precipitaciones medias anuales de 2973 mm; temperaturas; y humedad relativa media anual del 81,2%. (SENAMHI, 2006, p 15)

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.

(Cárdenas, 1986, p.35), Como resultado de los estudios realizados en el área de Puerto Almendra se han identificado dos unidades fisiográficas: La Unidad Fisiográfica I (Suelo Bien Drenado) se ubica entre las cotas 116 y 119 msnm con topografía relativamente plana (Pendientes 0 a 20%), y la Unidad Fisiográfica II (Suelo Anegado) se ubica a menor altitud entre las cotas 112-114 msnm en una región con microtopografía ondulada.

3.2. Diseño muestral

La población estuvo constituida por 101 plantas de *H. brasiliensis*, de la plantación bajo dosel N° 31 del CIEFOR – Puerto Almendra. La muestra fue igual a la población en el presente estudio.

Representación del diseño del experimental del campo

| | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|
| 200 | 180 | 160 | 140 | 120 | 100 | 80 | 60 | 40 | 20 |
| 199 | 179 | 159 | 139 | 119 | 99 | 79 | 59 | 39 | 19 |
| 198 | 178 | 158 | 138 | 118 | 98 | 78 | 58 | 38 | 18 |
| 197 | 177 | 157 | 137 | 117 | 97 | 77 | 57 | 37 | 17 |
| 196 | 176 | 156 | 136 | 116 | 96 | 76 | 56 | 36 | 16 |
| 195 | 175 | 155 | 135 | 115 | 95 | 75 | 55 | 35 | 15 |
| 194 | 174 | 154 | 134 | 114 | 94 | 74 | 54 | 34 | 14 |
| 193 | 173 | 153 | 133 | 113 | 93 | 73 | 53 | 33 | 13 |
| 192 | 172 | 152 | 132 | 112 | 92 | 72 | 52 | 32 | 12 |
| 191 | 171 | 151 | 131 | 111 | 91 | 71 | 51 | 31 | 11 |
| 190 | 170 | 150 | 130 | 110 | 90 | 70 | 50 | 30 | 10 |
| 189 | 169 | 149 | 129 | 109 | 89 | 69 | 49 | 29 | 9 |
| 188 | 168 | 148 | 128 | 108 | 88 | 68 | 48 | 28 | 8 |
| 187 | 167 | 147 | 127 | 107 | 87 | 67 | 47 | 27 | 7 |
| 185 | 166 | 146 | 126 | 106 | 86 | 66 | 46 | 26 | 6 |
| 185 | 165 | 145 | 125 | 105 | 85 | 65 | 45 | 25 | 5 |
| 184 | 164 | 144 | 124 | 104 | 84 | 64 | 44 | 24 | 4 |
| 183 | 163 | 143 | 123 | 103 | 83 | 63 | 43 | 23 | 3 |
| 182 | 162 | 142 | 122 | 102 | 82 | 62 | 42 | 22 | 2 |
| 181 | 161 | 141 | 121 | 101 | 81 | 61 | 41 | 21 | 1 |

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Fajas

3.3. Procedimientos de recolección de datos

Se distribuyeron tiras cada 10 metros mientras que las plantas se espaciaron 5 metros para el examen del crecimiento, la supervivencia y la mortalidad de los individuos de la plantación nº 31. A continuación, se evaluaron las siguientes variables de estudio: altura (cm), diámetro (cm), estado fitosanitario (bueno, regular y malo), mortalidad (%) y supervivencia (%).

Determinación de la especie forestal maderable

El Herbario Amazonense de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana es donde se identificó la especie.

Para comparar los diferentes tratamientos se utilizarán las siguientes métricas: altura (cm) desde el suelo hasta la parte superior de la hoja expandida, diámetro (cm), evaluación semanal después de plantar las plántulas en el campo definitivo, estado fitosanitario, mortalidad (%) y supervivencia (%).

3.4. Procesamientos y análisis de datos

Incremento en altura

Para medir la altura de las plántulas se tomaron lecturas con un torno métrico (cm) desde el suelo hasta la punta de la hoja expandida.

El incremento de altura se calculó con la siguiente fórmula (Peng, 2000, p. 22):

$$IH = Af - Ai;$$

Dónde: IH= Incremento de altura de las plántulas

Ai= Altura inicial

Af = Altura final.

Incremento en diámetro

Se tomaron lecturas del suelo hasta 3 cm del tallo de la plántula utilizando un vernier (cm) como instrumento de medición para obtener información sobre el diámetro de las plántulas.

Para determinar el resultado de este parámetro, se utilizó la siguiente fórmula:

$$ID = D_f - D_i$$

Donde: ID= Incremento de diámetro de las plántulas

D_i = Diámetro inicial

D_f = Diámetro final.

Sobrevivencia y mortalidad

El número de plantas vivas en cada franja se contó al concluir el periodo de estudio para determinar los resultados de la supervivencia de las plántulas por franjas.

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 2. 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

Para comprobar si los datos presentaban una distribución normal, los datos relativos al diámetro y la altura de las plantas se sometieron a la prueba estadística de Kolgomorov-Smirnov ($n > 50$).

Debido a la distribución no normal de los datos, se aplicaron la prueba chi-cuadrado y el estadístico no paramétrico Kruskal Wallis.

Tabla 3. Análisis de varianza

| FUENTES DE VARIACION | G.L. | S.C. | C.M. | Fcalculada | F _∞ =0,05 |
|----------------------|---------|------|---------|------------|----------------------|
| Tratamientos | t-1 | SCt | SCt/GLt | CMt/CMe | GLt; GLe |
| Error | t (r-1) | SCe | SCe/GLe | | |
| Total | n-1 | SCT | | | |

Donde:

G.L. = Número de grados de libertad

S.C. = Suma de cuadrados

C.M. = Cuadrado medio

F_c = Valor calculado de la prueba de F

t = Número de tratamientos del experimento

r = Número de repeticiones del experimento

Suma de Cuadrados del Total

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

Donde:

X_i = valor de cada observación (parcela)

N = número de observaciones, que comprende al número de tratamiento (t)

multiplicado por el número de repeticiones del experimento (r).

Suma de cuadrados de tratamientos

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

Donde:

T = total de cada tratamiento (t)

Suma de cuadrados del error

$$SC_e = SC_T - SC_t$$

También se comprobó la diferencia entre las medias de los tratamientos y el control para la altura y el diámetro de las plántulas de *H. brasiliensis* mediante la prueba de Tukey con un umbral de significación de 0,05.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

4.1. Incremento en diámetro

En la tabla 4 se observa el incremento promedio del diámetro en las 10 fajas de la especie *H. brasiliensis* “shiringa”. Las fajas 2 y 6 presentaron los mayores incrementos promedios con 3,45 mm, mientras que el menor incremento en diámetro lo presenta la faja 1 con 2,66 mm. Asimismo, toda la plantación de *H. brasiliensis* presentó un incremento promedio en diámetro de 3,17 mm.

Tabla 4. Incremento del diámetro en plantas de *H. brasiliensis*

| Faja | Diámetro final (Df) | Diámetro inicial (Di) | Df - Di (mm) |
|----------|---------------------|-----------------------|--------------|
| 1 | 3,68 | 1,02 | 2,66 |
| 2 | 4,59 | 1,14 | 3,45 |
| 3 | 4,09 | 0,74 | 3,35 |
| 4 | 4,08 | 0,81 | 3,26 |
| 5 | 3,62 | 0,81 | 2,81 |
| 6 | 4,28 | 0,84 | 3,45 |
| 7 | 4,08 | 0,89 | 3,19 |
| 8 | 4,15 | 1,18 | 2,98 |
| 9 | 4,16 | 0,91 | 3,26 |
| 10 | 4,23 | 0,92 | 3,31 |
| Promedio | 4,09 | 0,92 | 3,17 |

En la tabla 5, se observan los incrementos promedios por faja y evaluación. La faja 6 presenta el mayor promedio en diámetro con 2,78 mm. Asimismo, en la figura 1 se muestra el modelo matemático del incremento en diámetro promedio, destacando que el

modelo cúbico (polinómico) se ajusta al incremento diamétrico de *H. brasiliensis* en la parcela 31 del CIEFOR – Puerto Almendra (Media: $y = -0.0029x^3 + 0.0502x^2 - 0.2207x + 2.6936$; $R^2 = 0.2892$).

Tabla 5. Crecimiento mensual en diámetro de plantas de *Hevea brasiliensis*

| Faja | Diámetro 1 | Diámetro 2 | Diámetro 3 | Diámetro 4 | Diámetro 5 | Promedio |
|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1 | 1,02 | 1,84 | 1,83 | 3,59 | 3,68 | 2,39 |
| 2 | 1,14 | 1,54 | 1,66 | 4,42 | 4,59 | 2,67 |
| 3 | 0,74 | 1,48 | 1,88 | 3,88 | 4,09 | 2,41 |
| 4 | 0,81 | 1,43 | 1,60 | 3,89 | 4,08 | 2,36 |
| 5 | 0,81 | 1,62 | 1,90 | 3,28 | 3,62 | 2,25 |
| 6 | 0,84 | 1,89 | 2,75 | 4,14 | 4,28 | 2,78 |
| 7 | 0,89 | 1,44 | 2,23 | 3,88 | 4,08 | 2,50 |
| 8 | 1,18 | 2,08 | 2,34 | 4,01 | 4,15 | 2,75 |
| 9 | 0,91 | 2,02 | 2,33 | 3,95 | 4,16 | 2,67 |
| 10 | 0,92 | 1,46 | 2,28 | 3,99 | 4,23 | 2,57 |
| Promedio | 0,92 | 1,66 | 2,06 | 3,89 | 4,09 | 2,54 |

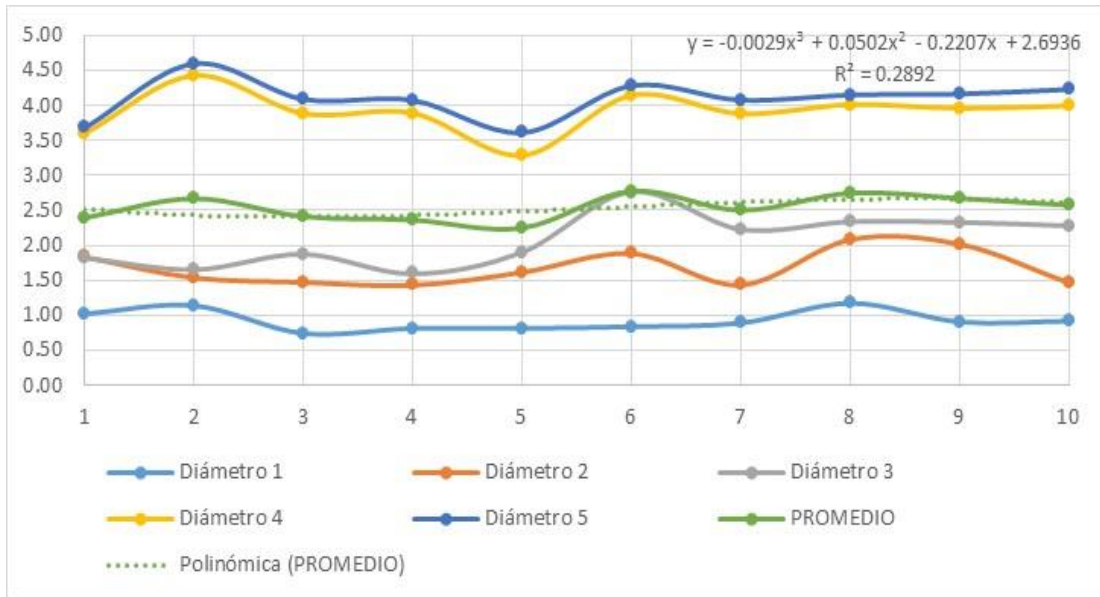


Figura 1. Curva y modelo ajustado del incremento en diámetro

Tabla 6. Análisis de varianza del incremento en diámetro en las fajas

| Fuente de variabilidad | Tipo III de suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig, |
|------------------------|-------------------------------|-----|------------------|-------|-------|
| Modelo corregido | 6,974 ^a | 9 | 0,775 | 0,311 | 0,969 |
| Error | 229,076 | 92 | 2,490 | | |
| Total corregido | 236,050 | 101 | | | |

La tabla 6 presenta los resultados del análisis de varianza para la comparación de las bandas de diámetro y de evaluación. Se observa que las medias no son estadísticamente significativas (valor $p > 0,05$).

4.2. Incremento en altura

El incremento promedio de la altura en las 10 fajas de la especie *H. brasiliensis* “shiringa” se presenta en la tabla 7. La faja 1 presenta el mayor incremento promedio con 30,15 cm, mientras que el menor incremento en altura lo presenta la faja 4 con 14,10 cm. Asimismo, la plantación presentó un incremento promedio en altura de 20,51 cm.

Tabla 7. Incremento en altura de plantas de *Hevea brasiliensis*

| Faja | Altura final (af) | Altura inicial (Ai) | Af - Ai (cm) |
|----------|-------------------|---------------------|--------------|
| 1 | 47,42 | 17,26 | 30,15 |
| 2 | 41,56 | 17,70 | 23,86 |
| 3 | 33,50 | 18,60 | 14,90 |
| 4 | 30,63 | 16,53 | 14,10 |
| 5 | 41,73 | 20,50 | 21,23 |
| 6 | 36,10 | 19,70 | 16,40 |
| 7 | 41,22 | 16,35 | 24,87 |
| 8 | 36,25 | 19,28 | 16,97 |
| 9 | 42,36 | 18,65 | 23,71 |
| 10 | 34,09 | 18,16 | 15,93 |
| Promedio | 38,74 | 18,23 | 20,51 |

En la tabla 8, se observa que la faja 1 presenta el mayor incremento promedio en altura con 34,46 cm, mientras que el menor promedio lo presentó la faja 4 con 23,47 cm y 82,87 cm. Asimismo, en la figura 2 se muestra el modelo matemático del incremento en altura, siendo el modelo cúbico (polinómico) el que se ajusta al incremento en altura de *H. brasiliensis* en la parcela 17 del CIEFOR – Puerto Almendra (Media: $y = -0.1202x^3 + 2.089x^2 - 10.437x + 42.832$, $R^2 = 0.5066$).

Tabla 8. Crecimiento mensual en altura de plántulas de *Hevea brasiliensis*

| Faja | Altura 1 | Altura 2 | Altura 3 | Altura 4 | Altura 5 | Promedio |
|----------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1 | 17,26 | 25,47 | 35,07 | 47,09 | 47,42 | 34,46 |
| 2 | 17,70 | 21,59 | 30,00 | 39,44 | 41,56 | 30,06 |
| 3 | 18,60 | 22,27 | 25,73 | 30,80 | 33,50 | 26,18 |
| 4 | 16,53 | 19,93 | 23,40 | 26,88 | 30,63 | 23,47 |
| 5 | 20,50 | 28,58 | 34,27 | 40,45 | 41,73 | 33,11 |
| 6 | 19,70 | 25,57 | 30,38 | 34,80 | 36,10 | 29,31 |
| 7 | 16,35 | 23,54 | 29,25 | 37,89 | 41,22 | 29,65 |
| 8 | 19,28 | 26,33 | 29,38 | 36,00 | 36,25 | 29,45 |
| 9 | 18,65 | 28,17 | 34,08 | 39,64 | 42,36 | 32,58 |
| 10 | 18,16 | 23,33 | 26,47 | 31,82 | 34,09 | 26,77 |
| Promedio | 18,23 | 24,25 | 29,54 | 36,75 | 38,74 | 29,50 |

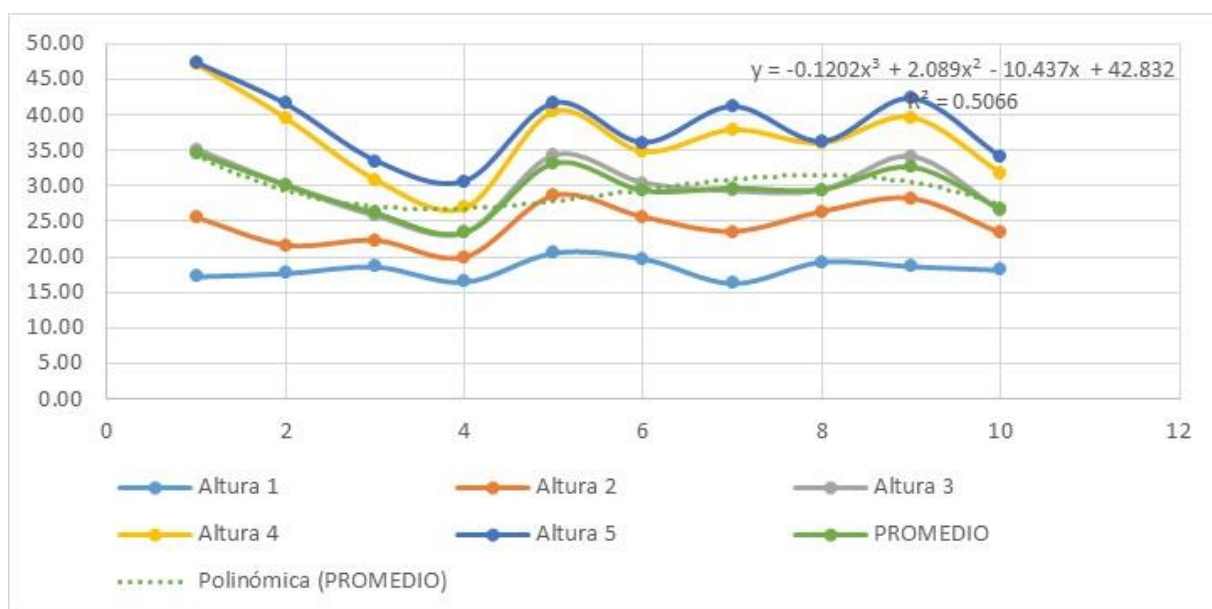


Figura 2. Curva y modelo ajustado del incremento en altura

Según los resultados del análisis de varianza de la Tabla 9, no hay diferencias estadísticamente significativas entre los incrementos medios de las tiras de evaluación ($p > 0,05$) cuando se comparan la altura y las tiras de evaluación.

Tabla 9. Análisis de varianza del incremento promedio en altura y las fajas

| Fuente de variabilidad | Tipo III de suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig, |
|------------------------|-------------------------------|-----|------------------|-------|-------|
| Modelo corregido | 2269,218 ^a | 9 | 252,135 | 2,000 | 0,058 |
| Error | 11469,871 | 91 | 126,043 | | |
| Total corregido | 13739,089 | 100 | | | |

4.3. Mortalidad y sobrevivencia

En la tabla 10 se observan que la mortalidad en las fajas varió de 40% a 60%. Se tuvo una mortalidad de 49% (98 plantas muertas). La faja 4 presentó la mayor mortalidad (60%), mientras que la faja 8 presentó la mayor sobrevivencia (60%). La plantación N° 31 de *H. brasiliensis* presentó 102 plantas vivas (51% de sobrevivencia) (tabla 11 y figura 4).

Tabla 10. Número y porcentaje de plantas muertas

| FAJA | Mes 1 | Mes 2 | Mes 3 | Mes 4 | Mes 5 | Total | % | Gráfico |
|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|------|------------|
| 1 | 1 | 1 | 6 | 9 | 9 | 17 | 45,0 | ██████████ |
| 2 | 3 | 3 | 6 | 11 | 11 | 23 | 55,0 | ██████████ |
| 3 | 0 | 4 | 5 | 10 | 10 | 19 | 50,0 | ██████████ |
| 4 | 2 | 5 | 5 | 12 | 12 | 24 | 60,0 | ██████████ |
| 5 | 4 | 8 | 9 | 9 | 9 | 30 | 45,0 | ██████████ |
| 6 | 0 | 6 | 7 | 10 | 10 | 23 | 50,0 | ██████████ |
| 7 | 0 | 6 | 8 | 11 | 11 | 25 | 55,0 | ██████████ |
| 8 | 4 | 7 | 7 | 8 | 8 | 26 | 40,0 | ██████████ |
| 9 | 3 | 8 | 8 | 9 | 9 | 28 | 45,0 | ██████████ |
| 10 | 1 | 2 | 5 | 9 | 9 | 17 | 45,0 | ██████████ |
| Total | 18 | 50 | 66 | 98 | 98 | | | |
| % | 9 | 25 | 33 | 49 | 49 | | | |

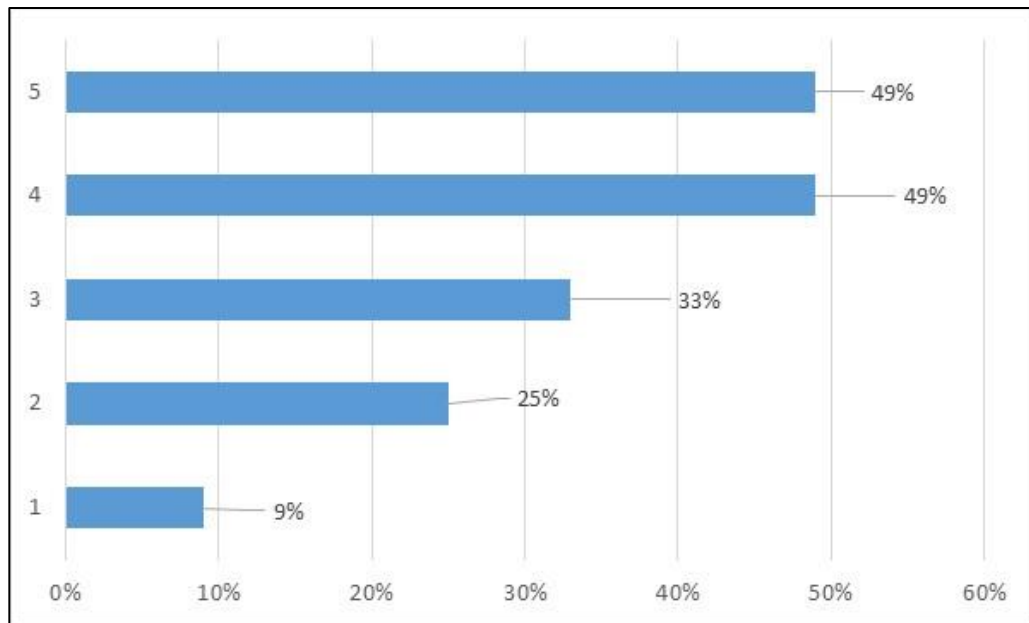


Figura 3. Mortalidad de plantas de *Hevea brasiliensis*

Tabla 11. Número y porcentaje de plantas vivas

| FAJA | Mes 1 | Mes 2 | Mes 3 | Mes 4 | Mes 5 | Total | Grafico |
|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------|--------------------------|
| 1 | 19 | 19 | 14 | 11 | 11 | 55,0 | ████████████████████ |
| 2 | 17 | 17 | 14 | 9 | 9 | 45,0 | ████████████████ |
| 3 | 20 | 16 | 15 | 10 | 10 | 50,0 | ████████████████████ |
| 4 | 18 | 15 | 15 | 8 | 8 | 40,0 | ██████████████ |
| 5 | 16 | 12 | 11 | 11 | 11 | 55,0 | ████████████████████ |
| 6 | 20 | 14 | 13 | 10 | 10 | 50,0 | ████████████████████ |
| 7 | 20 | 14 | 12 | 9 | 9 | 45,0 | ████████████████ |
| 8 | 16 | 13 | 13 | 12 | 12 | 60,0 | ████████████████████████ |
| 9 | 17 | 12 | 12 | 11 | 11 | 55,0 | ████████████████████ |
| 10 | 19 | 18 | 15 | 11 | 11 | 55,0 | ████████████████████ |
| Total | 182 | 150 | 134 | 102 | 102 | | |
| % | 91,0 | 75,0 | 67,0 | 51,0 | 51,0 | | |

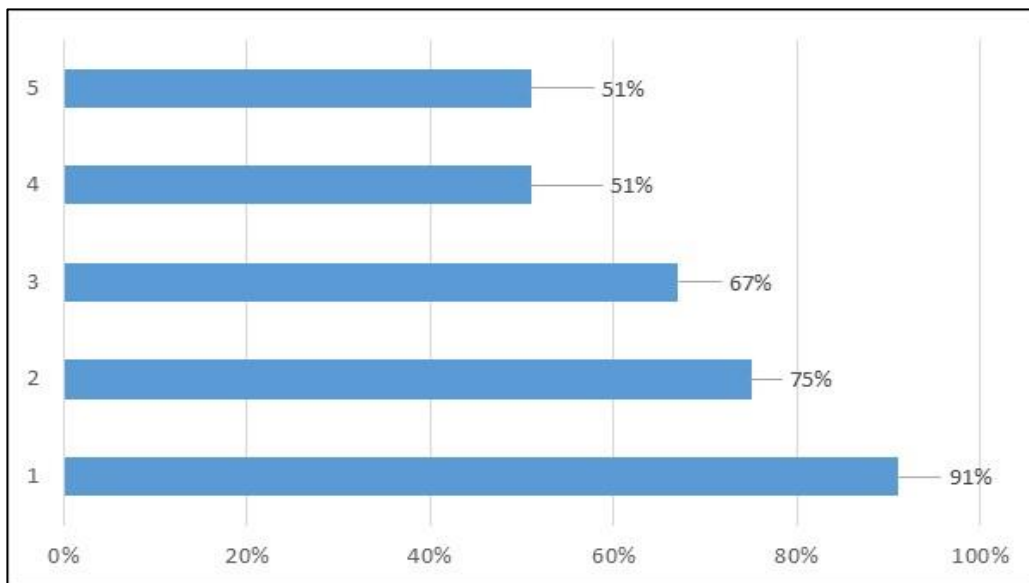


Figura 4. Supervivencia de plantas de *Hevea brasiliensis*

4.4. Calidad de plantas

La tabla 12 muestra la calidad de las plántulas de *Hevea brasiliensis*. Los resultados también se muestran en la Figura 5. Se puede observar que las plántulas de calidad Regular fueron las que más plántulas presentaron al final del ensayo, con 79 plántulas que representaban el 77,5% del total de plantas vivas, seguidas de las plántulas de calidad Buena, con 20 individuos vivos que representaban el 20,0%, y, por último, las plántulas de calidad Buena, con 3 plántulas que representaban el 2,9% del total.

En cuanto al coeficiente de calidad, se observa que varía de Malo a Regular en todas las fajas evaluadas.

Tabla 12. Calidad de plantas de *Hevea brasiliensis*

| Faja | Bueno | Regular | Malo | Total | Coefficiente de Calidad | Descripción |
|--------------|------------|-------------|-------------|--------------|-------------------------|-------------|
| 1 | 1 | 7 | 3 | 11 | 2,18 | REGULAR |
| 2 | | 7 | 2 | 9 | 2,22 | MALO |
| 3 | 1 | 4 | 5 | 10 | 2,40 | MALO |
| 4 | | 6 | 2 | 8 | 2,25 | MALO |
| 5 | | 9 | 2 | 11 | 2,18 | REGULAR |
| 6 | | 9 | 1 | 10 | 2,10 | REGULAR |
| 7 | | 8 | 1 | 9 | 2,11 | REGULAR |
| 8 | | 10 | 2 | 12 | 2,17 | REGULAR |
| 9 | | 10 | 1 | 11 | 2,09 | REGULAR |
| 10 | 1 | 9 | 1 | 11 | 2,00 | REGULAR |
| Total | 3 | 79 | 20 | 102 | | |
| % | 2,9 | 77,5 | 19,6 | 100,0 | | |

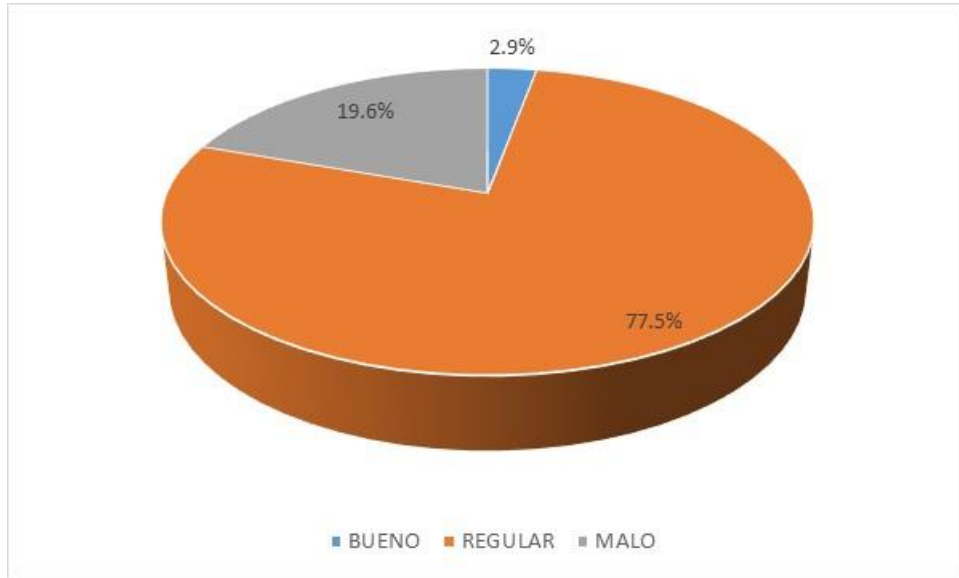


Figura 5. Calidad de plantas de *Hevea brasiliensis*

CAPITULO V. DISCUSIÓN

6.1. Crecimiento en diámetro de plántulas

Las plantaciones forestales con fines de recuperación de áreas degradadas se realizan desde el año 2020 en el Centro de Investigación y Enseñanza Forestal de la Facultad de Ciencias Forestales, por lo que se plantaron en fajas bajo dosel especies promisorias en 40 parcelas cuadradas de 1 hectárea cada una. En la parcela 31 se plantaron individuos de la especie *H. brasiliensis*, entre las evaluaciones se tuvo la medición periódica del incremento en diámetro y altura total. En las evaluaciones de incremento promedio en diámetro, Las fajas 2 y 6 presentaron los mayores incrementos promedios con 3,45 mm, mientras que el menor incremento en diámetro lo presenta la faja 1 con 2,66 mm. De igual forma, toda la plantación de *H. brasiliensis* presentó un incremento promedio en diámetro de 3,17 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 cinco meses no continuos de las plantas de *H. brasiliensis*, el incremento promedio en diámetro de las 102 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 -valor < 0,00; α = 0,05). Sin embargo, en un estudio realizado por Rodríguez con la especie *Capirona* (2021, p. 21), presenta que no existe diferencia en el crecimiento diamétrico, el cual coincide con los resultados del presente estudio, concluyendo que las plantas de *Hevea brasiliensis*, presentan diámetros con pocas diferencias en su crecimiento en las fajas.

6.2. Crecimiento en altura de plántulas.

En cuanto al aumento de altura de las plántulas de *Hevea brasiliensis*, la franja 1 mostró el máximo aumento de altura (30,15 cm), mientras que la franja 4 mostró el menor aumento de altura (14,10 cm). La plantación también mostró un aumento medio de altura de 20,51 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 *H. brasiliensis*; sin embargo, el estudio de Chota se realizó a campo abierto.

Asimismo, 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 Rodríguez (2021), presenta que no existe diferencia en el crecimiento en altura de la especie capirona, el cual coincide con los resultados del presente estudio, concluyendo que las plantas de *Hevea brasiliensis*, presentan diámetros similares entre las fajas.

6.3. Mortalidad y sobrevivencia de las plantas

La plantación N° 31 de la especie *H. brasiliensis* fue instalada en Agosto del 2020, con 10 fajas de 100 metros y en ella se sembraron 20 plantas, teniendo un total de 200 plantas por hectárea. Sin embargo, durante las evaluaciones periódica se observa que algunas hormigas ocasionaron la muerte de muchas plántulas.

La parcela de estudio constaba de 98 plantas muertas (49% de mortalidad) y 102 plantas vivas (51% de supervivencia). En consecuencia, es preciso prestar especial atención a una serie de aspectos, entre ellos: una gestión de la luz suficiente para cada especie y controles silviculturales (Dirección de Investigación Forestal y de Fauna, 1985, p. 26).

Similar a la parcela N° 31, *H. brasiliensis* fue plantada en una purma de 9 años y mostró ciertas regiones con drenaje inadecuado donde las plantas mostraron una mayor mortalidad. Tiene más especies arbóreas que un bosque secundario minúsculo, pero siguen siendo escasas. Este bosque secundario joven está formado por árboles extremadamente jóvenes que alcanzan notablemente un máximo de 25 cm de dap (Dancé y Kometter, 2015, p. 6). Este rasgo provoca una competencia

interespecífica con las plantas de *H. brasiliensis*, que puede provocar la mortalidad de las plantas del suelo que disponen de recursos. Además, *H. brasiliensis* está dentro de las especies forestales heliófitas durables, por lo que requieren mayor iluminación en sus primeros años, sin embargo la competencia por luz en este tipo de plantación bajo dosel no permite el desarrollo de muchas plantas de siringa.

6.4. Calidad de plántulas

Al final del período de evaluación, las plantas de *Hevea brasiliensis* mostraron un mayor número de plantas con calidad Regular, con 79 plántulas que representaban el 77,5% del total de plantas vivas, seguidas de la calidad Buena, con 20 individuos vivos que representaban el 20,0% y, por último, el menor número de individuos se observó en la calidad Buena, con 3 plántulas que representaban el 2,9% del total. Las plantas se ubicaron dentro del grupo Regular, con base en el coeficiente de calidad. Al respecto, Zelada (2014, p. 8) afirma que las plántulas de mayor calidad tienen un impacto significativo en la producción forestal y rotaciones más cortas, con mayores volúmenes y características de densidad, apariencia y resistencia físico-mecánica.

CAPITULO VI. CONCLUSIONES

1. La plantación de *H. brasiliensis* presentó un incremento promedio en diámetro de 3,17 mm.
2. La plantación de *H. brasiliensis* presentó un incremento promedio en altura de 20,51 cm.
3. Se rechaza la hipótesis de investigación, indicando que el crecimiento en diámetro y altura de las plantas no presentan diferencia estadística.
4. Se tuvo una mortalidad de 49% (98 plantas muertas) y un 51% sobrevivencia (102 plantas vivas).
5. El mayor número de plántulas lo presenta la calidad Regular con 79 plántulas que representa el 77,5% del total de plantas vivas, seguido por la calidad Bueno con 20 individuos vivos que representan el 20,0% y, finalmente la menor cantidad de individuos se observaron en la calidad Bueno con 3 plántulas que representó el 2,9% del total.
6. El coeficiente de calidad indica que la plantación de *H. brasiliensis* varía de Malo a Regular.

CAPITULO VII. RECOMENDACIONES

1. Mantener las franjas de la plantación nº 17 de *Hevea brasiliensis* de forma regular y continua.
2. Continuar las evaluaciones continuas de la plantación de *Hevea brasiliensis* nº 17.
3. Realizar experimentos en plantaciones forestales con diversos niveles de cobertura para determinar el impacto de la iluminación en la evolución de las especies forestales. La Tabla 12 muestra la calidad de las plántulas de *Hevea brasiliensis*.

CAPITULO VIII. FUENTES DE INFORMACIÓN

- Aguirre, CE. 1992. Apuntes sobre clasificación botánica, polinización artificial y mejoramiento genético en el cultivo de hule Hevea en la Estación de Fomento Los Brillantes. Guatemala, MAGA. 13 p.
- Arantes, R. P. S., Tomazello Filho, M., & Lisi, C. (2003). Estudio de la tasa y el ritmo de crecimiento de los árboles de *Hevea brasiliensis* mediante la aplicación de anillos dendrométricos. Agropecuaria; resúmenes.
- 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#>
- 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>.
- Cruz S, JR De la. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
- Cuellar, A. S., & Rodríguez, L. C. G. (2006). Determinación de microhongos filosféricos aislados de caucho natural (*Hevea brasiliensis*) en La Montañita, Caquetá. Momentos de Ciencia, 3(2).

- Dancé C, & Kómetter, R. 2015. Algunas características dasonómicas en los diferentes estadios del bosque secundario. *Revista Forestal del Perú. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú. V.12 (1-2): 1-15*
- DIGESA (Dirección General de Servicios Agrícolas, GT). 1995. Estación de Fomento Agrícola Navajoa, Morales, Izabal. Guatemala. 32 p.
- Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 1314 p.
- EQUIPO EDITORIAL, ETECÉ, 2021. Especie - Qué es, concepto, tipos, origen y ejemplos. [en línea]. [Consulta: 2 diciembre 2021]. Disponible en: <https://concepto.de/especie/>.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). 1961. Catálogo de semillas forestales: Norma ISTA. Roma, Italia. 469 p.
- Flores Bendezú, Ymber. 1997. Comportamiento fenológico de 88 especies forestales de la amazonia peruana. 1ª.ed. E.E. Pucallpa. INIA-Perú. pag. 82.
- Hastwell, G. T. AND J. M. Facelli. 2003. Differing effects of shade induced facilitation on growth and survival during the establishment of de chenopod shrub. *Journal of ecology* 91. Pag 941-950.
- Hawley, R. y Smith, D. 1992. *Silvicultura práctica*. Ediciones Omega. Barcelona-España. Pag 544.
- 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.

- 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.
- 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.
- Martínez, B. Guía básica de buenas prácticas para plantaciones forestales de pequeños y medianos propietarios. Santiago de Chile, Chile, 2013.
- Martínez, B. Guía básica de buenas prácticas para plantaciones forestales de pequeños y medianos propietarios. Santiago de Chile, Chile, 2013.
- Miranda, C. L; Oetting, I. 2000. Experiencia de monitoreo socio - ambiental en reservas de la biósfera y otras áreas protegidas en la Amazonía. Edit UICN/UNESCO/CYTED/ Academia de Ciencias de Bolivia. La Paz, Bolivia. pp 432.
- Odcio Guevara, M. 2013. Influencia del uso simultáneo de sustratos no convencionales en la sobrevivencia, enraizamiento y crecimiento de estacas juveniles de *Amburana cearensis* (ISHPINGO) propagadas en cámaras de nebulización, Pucallpa, Región Ucayali – 2013. [en línea], pp. 134. [Consulta: 4 diciembre 2021]. Disponible en: <https://docplayer.es/10229071-Universidad-nacional-de-ucayali.html>.
- Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN). 1976. Mapa ecológico del Perú. Guía descriptiva. Lima- Perú. pag 146.

Oliva, M; Vacalla, F; Perez, D; Tucto.A. 2014. Manual de Vivero forestal para producción de plántones de especies forestales nativas: experiencia en Molinopampa, Amazonas – Perú. Proyecto “Comercialización de semillas, plántones y productos maderables de especies nativas, para mejorar condiciones de vida y fortalecer políticas regionales forestales en la región Amazonas/Perú: Chachapoyas – Perú. 20 p

Oliva, M; Vacalla, F; Perez, D; Tucto.A. 2014.. Manual de Vivero forestal para producción de plántones de especies forestales nativas: experiencia en Molinopampa, Amazonas – Perú. Proyecto “Comercialización de semillas, plántones y productos maderables de especies nativas, para mejorar condiciones de vida y fortalecer políticas regionales forestales en la región Amazonas/Perú: Chachapoyas – Perú. 20 p

OSINFOR. 2015. fichas de identificación de especies forestales maderable de la selva central. 1ra edición. 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/>

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>

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/>.

Picón, R. L. E.; Ortiz, C. J. M.; Hernández, C. JM. 1997. Manual para el cultivo del hule.*Hevea brasiliensis*. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SADER)-CMH-INIFAP. Campo Experimental El Palmar, Tezonapa, Veracruz. 103 p.

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

Ramos, E. (2014). Marupa, *Amburana cearensis* "ishpingo". Obtenido de consultora forestal de WWF - Perú: assets.panda.org/downloads/guia_marupa.pdf

Reynel, C.; Pennington, R.; Pennington, T.; Flores, C.; Daza, A. 2003. Árboles útiles de la amazonía peruana. Lima, PE, Darwin Initiative, ICRAF. 509 p.

Sánchez Soto, B., Pacheco-Aispuro, E., Reyes-Olivas, Á., Lugo-García, G. A., Casillas Álvarez, P., & Saucedo-Acosta, C. P. 2016. Tratamiento pre germinativo. *Interciencia*. pag 9.

Sociedad Española De Ciencias Forestales (S.E.C.F). 2005. Diccionario Forestal.

- Tello, R. 1984. Comportamiento del trasplante a raíz desnuda de *Cedrela odorata* L. (Cedro), bajo diferentes tratamientos en Iquitos-Perú. Tesis Ing. Forestal. FCF-UNAP. Iquitos. 64 p.
- Tello, R. 1984. Comportamiento del trasplante a raíz desnuda de *Cedrela odorata* L. (Cedro), bajo diferentes tratamientos en Iquitos-Perú. Tesis Ing. Forestal. FCF-UNAP. Iquitos. 64 p.
- Theodore, W. 1986. Principios de la silvicultura. 2da Edición. México. Pag 492.
- Theodore, W. 1986. Principios de la silvicultura. 2da Edición. México. Pag 492.
- Torres Medina, F. D. L. C. (2010). Propiedades mecánicas de la especie " Ishpingo" *Amburana cearensis* (Allemao) AC Smith proveniente de plantaciones del Bosque Nacional Alexander von Humboldt–Ucayali.
- Torres Medina, F. D. L. C. (2010). Propiedades mecánicas de la especie " Ishpingo" *Amburana cearensis* (Allemao) AC Smith proveniente de plantaciones del Bosque Nacional Alexander von Humboldt–Ucayali.
- Trucios, T. 1988. Calendario fenológico para 55 especies del Bosque Nacional Alexander Von Hurnboldt. 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.

ANEXOS

1. Formato de campo

ESPECIE:.....NOMBRE CIENTIFICO:

FECHA:Nº DE FAJA:.....

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

| Nº | 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 | | | | | |

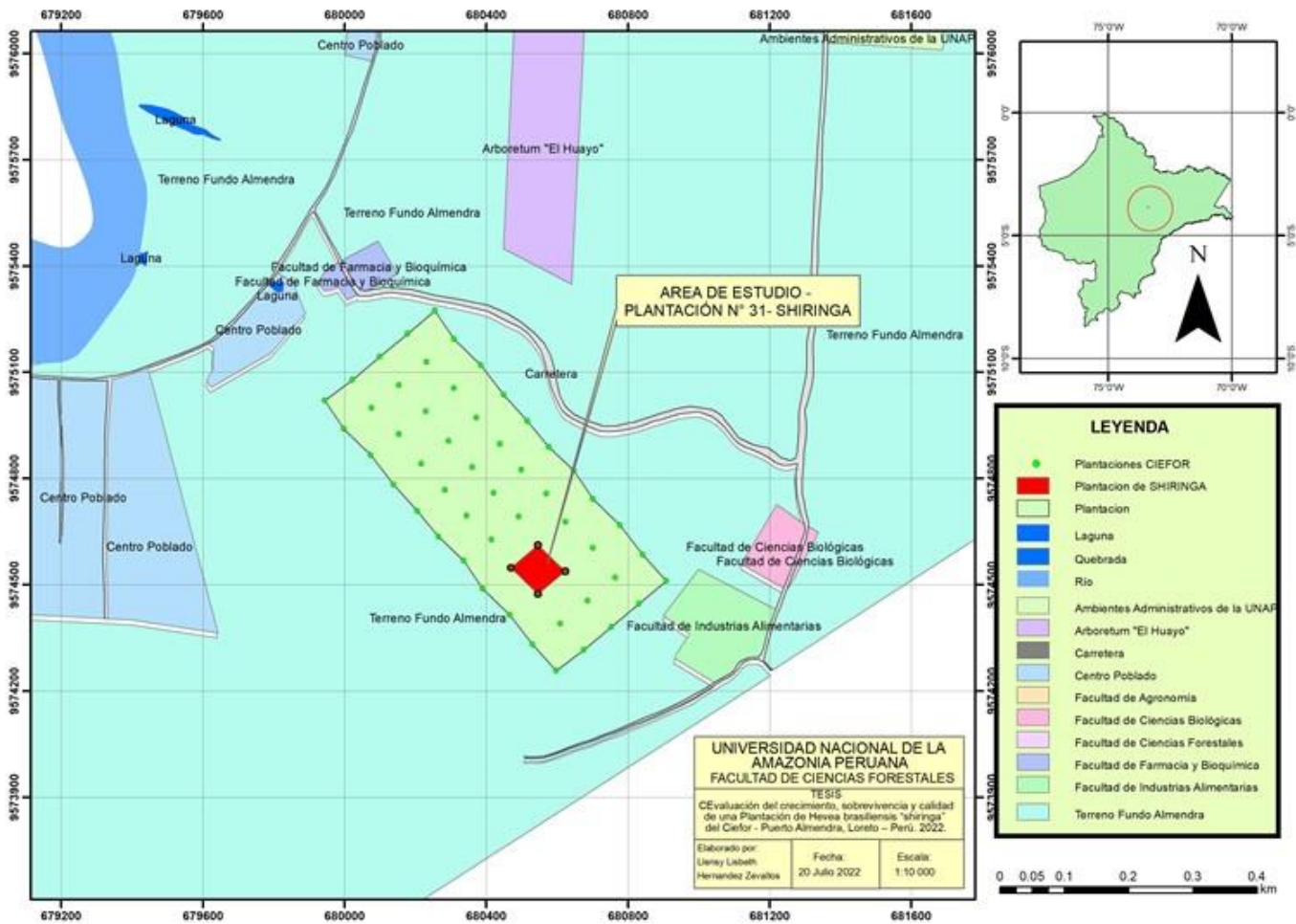


Figura 6. Mapa de ubicación del área estudio.



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 049-2023 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 **LLENSY LISBETH HERNANDEZ ZEVALLOS**, 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 **“EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO, SOBREVIVENCIA Y CALIDAD DE UNA PLANTACIÓN DE *Hevea brasiliensis* “shiringa” DEL CIEFOR-PUERTO ALMENDRA, LORETO-PERÚ. 2022”**; 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 | EUPHORBIACEAE | <i>Hevea brasiliensis</i> | (Willd. ex A. Juss.) Müll. Arg. | “shiringa” |

Determinador: Ing. Juan Celidonio Ruiz Macedo

A los cinco días del mes de setiembre 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

