



UNAP



FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN ECOLOGÍA DE BOSQUES

TROPICALES

TESIS

“COMPORTAMIENTO DEL DIÁMETRO Y ALTURA TOTAL EN LAS PLANTAS

DE *Cedrelinga cateniformis* Ducke CON DIFERENTES DOSIS DE

ABONAMIENTO FOLIAR EN PLANTACIÓN. PUERTO ALMENDRA, LORETO, PERÚ -

2022”

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERA EN ECOLOGÍA DE BOSQUES TROPICALES

PRESENTADO POR:

MARIA INES VARGAS PIÑA

ASESOR:

Ing. SEGUNDO CÓRDOVA HORNA, Dr.

IQUITOS, PERÚ

2023



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 025-CTG-FCF-UNAP-2023

En Iquitos, en la sala de conferencias de la Facultad de Ciencias Forestales, a los 17 días del mes de mayo del 2023, a horas 10:00 am., se dio inicio a la sustentación pública de la tesis: "COMPORTAMIENTO DEL DIÁMETRO Y ALTURA TOTAL EN LAS PLANTAS DE *Cedrelinga cateniformis* DUCKE CON DIFERENTES DOSIS DE ABONAMIENTO FOLIAR EN PLANTACIÓN. PUERTO ALMENDRA, LORETO, PERÚ - 2022", aprobado con R.D. N° 0142-2022-FCF-UNAP, presentado por la bachiller MARIA INES VARGAS PIÑA, 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. N° 0154-2023-FCF-UNAP, está integrado por:

Ing. José Antonio Escobar Díaz, Dr. : Presidente
Ing. Jorge Elías Alvan Ruiz, Dr. : Miembro
Ing. Angel Eduardo Maury Laura, Dr. : Miembro

Luego de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas: *en forma 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 *Buena*

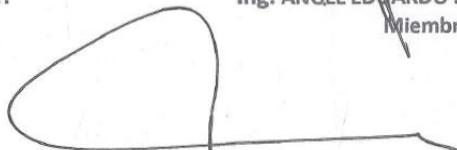
Estando la bachiller apta para obtener el Título Profesional de Ingeniera en Ecología de Bosques Tropicales.

Siendo las *11.45* Se dio por terminado el acto *Académico*


Ing. JOSÉ ANTONIO ESCOBAR DÍAZ, Dr.
Presidente


Ing. JORGE ELÍAS ALVAN RUIZ, Dr.
Miembro


Ing. ANGEL EDUARDO MAURY LAURA, Dr.
Miembro


Ing. SEGUNDO CÓRDOVA HORNA, Dr.
Asesor

MIEMBROS DEL JURADO Y ASESOR



Ing. JOSÉ ANTONIO ESCOBAR DÍAZ, Dr.
C.I.P. 18610
PRESIDENTE

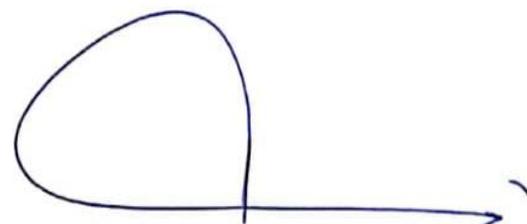


Ing. JORGE ELÍAS ALVÁN RUIZ, Dr.
C.I.P. 28387

MIEMBRO



Ing. ÁNGEL EDUARDO MAURY LAURA, Dr.
C.I.P. 44895
MIEMBRO



Ing. SEGUNDO CÓRDOVA HORNA, Dr.
C.I.P. 65032
ASESOR



Nombre del usuario:
Universidad Nacional de la Amazonia Peruana

Fecha de comprobación:
01.12.2022 08:30:49 -05

Fecha del Informe:
01.12.2022 08:40:40 -05

ID de Comprobación:
79202993

Tipo de comprobación:
Doc vs Internet

ID de Usuario:
Ocultado por Ajustes de Privacidad

Nombre de archivo: **TESIS RESUMEN MARIA INES VARGAS PIÑA**

Recuento de páginas: **31** Recuento de palabras: **6403** Recuento de caracteres: **38019** Tamaño de archivo: **205.36 KB** ID de archivo: **90280464**

34% de Coincidencias

La coincidencia más alta: **13.8%** con la fuente de Internet (<https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/>).

34% Fuentes de Internet | **909** Página 33

No se llevó a cabo la búsqueda en la Biblioteca

7.87% de Citas

Citas | **11** Página 34

No se han encontrado referencias

0% de Exclusiones

No hay exclusiones

Modifind

Modificaciones del texto detectadas. Busque más detalles en el informe en línea.

Caracteres sustituidos | **2**

DEDICATORIA

Gracias a Dios padre todo poderoso, por darme la oportunidad de tener vida y salud, y estar conmigo en los momentos buenos y malos, por ser el camino para mi exitosa carrera profesional y seguir avanzando en esta vida llena de retos.

A mis queridos padres, Stalin y Faustina quienes son un ejemplo para mí, por su humildad y honestidad que con esfuerzo y perseverancia me inculcaron a cumplir mis metas, son la luz de mi existencia y la fuerza para lograr mis metas y ser cada día una mejor persona.

A mis queridas hijas, María Valentina y Sayneth Marianne, a mi esposo Eudocio a mis queridos hermanos Stalin, Marco Abel, Víctor Hugo, Danny Junior, y Claudia Cecilia, , quien con su cariño y comprensión me impulsaron a desarrollar este trabajo de investigación y así complementar mi carrera profesional y ser ejemplo de superación para ellos.

AGRADECIMIENTO

A Dios por cuidarme y darme la fortaleza necesaria para concluir mis estudios y culminar esta tesis, a mi asesor el Ing. segundo Córdova Horna Dr., por creer en mí.

Al Ing. Jorge Alvan Ruiz Dr, docente de la Facultad de Ciencias Forestales, por brindarme su orientación en la presente investigación.

A la Facultad de Ciencias Forestales, como muestra de gratitud por ser el camino, el Alma Mater y brindarme su aporte científico en el proceso de mi formación académica.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
PORTADA	i
ACTA DE SUSTENTACIÓN	ii
LISTA DE JURADOS Y ASESOR	iii
RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
INDICE GENERAL	vii
ÍNDICE DE CUADROS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	3
1.1. Antecedentes	3
1.2. Bases teóricas	4
1.3. Definición de términos básicos	6
CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES	8
2.1. Formulación de la hipótesis	8
2.2. Variables y su operacionalización	8
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	10
3.1. Diseño metodológico	10
3.2. Diseño muestral	10
3.3. Procedimiento de recolección de datos	11
3.4. Procesamiento y análisis de datos	13

CAPÍTULO IV: RESULTADOS	16
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN	24
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES	28
CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES	29
CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN	30

ANEXO

Mapa de ubicación del área de estudio.

Instrumento de recolección de datos

ÍNDICE DE CUADROS

N°	Título	Pág.
1	Operacionalización de las variables	9
2	Tratamientos resultantes	11
3	Cuadro auxiliar del ANVA.	14
4	Incremento en altura total de las plantas de <i>Cedrelinga cateniformis</i> Ducke “tornillo” en una plantación del CIEFOR – Puerto Almendra – FCF – UNAP.	16
5	Análisis de variancia para el incremento en altura total (cm) de plantas de <i>Cedrelinga cateniformis</i> Ducke “tornillo” de una plantación del CIEFOR – Puerto Almendra – FCF – UNAP.	18
6	Prueba de tukey para el incremento en altura total de las plantas de <i>Cedrelinga cateniformis</i> Ducke “tornillo” por tratamiento.	19
7	Incremento del diámetro (mm) en las plantas de <i>Cedrelinga cateniformis</i> Ducke “tornillo” en plantación por tratamiento.	20
8	Análisis de variancia del incremento en diámetro de las plantas de <i>Cedrelinga cateniformis</i> Ducke “tornillo” en plantación.	21
9	Prueba de tukey para el incremento en diámetro de las plantas de <i>Cedrelinga cateniformis</i> Ducke “tornillo” por tratamiento, en plantación.	22

ÍNDICE DE FIGURAS

N°	Título	Pág.
1	Plantas de <i>Cedrelinga cateniformis</i> Ducke “tornillo”.	15
2	Incremento de altura total en las plantas de <i>Cedrelinga cateniformis</i> Ducke “tornillo” en plantación por tratamiento.	17
3	Incremento en diámetro en las plantas de <i>Cedrelinga cateniformis</i> Ducke “tornillo” según tratamiento en plantación.	21

“COMPORTAMIENTO DEL DIÁMETRO Y ALTURA TOTAL EN LAS PLANTAS DE *Cedrelinga cateniformis* Ducke CON DIFERENTES DOSIS DE ABONAMIENTO FOLIAR EN PLANTACIÓN. PUERTO ALMENDRA, LORETO, PERÚ - 2021”.

RESUMEN

El trabajo de investigación se realizó en una plantación del CIEFOR Puerto Almendra – FCF - UNAP, distrito de San Juan Bautista, provincia Maynas, región Loreto. Tuvo como objetivo determinar si existe diferencia significativa en el crecimiento en diámetro y altura total en las plantas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo” con diversas dosis y frecuencias de fertilización foliar en plantación, Puerto almendra, Loreto, Perú - 2021. En el estudio se utilizó el diseño de bloques completamente randomizado arreglado al experimento factorial considerando como factor “A” a la dosis de fertilización con niveles $a_0 = 20$ ml; $a_1 = 40$ ml y $a_2 = 60$ ml y, como factor “B” a la frecuencia de fumigación del fertilizante con niveles $b_0 = 1$ vez por semana; $b_1 = 2$ veces por semana y $b_2 = 3$ veces por semana; con 3 repeticiones. Los resultados muestran que el tratamiento a_0b_2 (20 ml de concentrado / 200ml agua con fumigación 3 veces por semana) fue el mejor tratamiento debido a que presentó los mayores incrementos tanto en altura total (112 cm) como en diámetro (14,8 mm).

Palabras claves: Especie, fertilizante, incremento, altura total, diámetro.

ABSTRACT

The research work was carried out in a CIEFOR Puerto Almendra - FCF - UNAP plantation, San Juan Bautista district, Maynas province, Loreto region. The objective was to determine if there is a significant difference in the growth in diameter and total height in the *Cedrelinga cateniformis* Ducke "tornillo" plants with different doses and frequencies of foliar fertilization in the plantation, Puerto Almendra, Loreto, Peru - 2021. In the study, used the completely randomized block design fixed to the factorial experiment considering as factor "A" the fertilization dose with levels $a_0 = 20$ ml; $a_1 = 40$ ml and $a_2 = 60$ ml and, as factor "B" to the frequency of fumigation of the fertilizer with levels $b_0 = 1$ time per week; $b_1 = 2$ times per week and $b_2 = 3$ times per week; with 3 repetitions. The results show that the a_0b_2 treatment (20 ml of concentrate / 200 ml of water with fumigation 3 times a week) was the best treatment because it presented the greatest increases in both total height (112 cm) and diameter (14.8 mm). .

Keywords: Species, fertilizer, increment, total height, diameter.

INTRODUCCIÓN

“El manejo forestal presente requiere de estimaciones objetivas del crecimiento e incremento de los árboles del bosque. Esta información es clave en la planeación de la cosecha sustentable y en la implementación de las mejores alternativas silvícolas. El crecimiento del bosque puede ser entendido como un proceso dinámico, que incluye una entrada (incorporación), un movimiento (crecimiento) y una salida (mortalidad y cosecha)” Coral (1999, p. 26).

La fertilización es importante para asegurar el crecimiento de una planta en barbechos forestales, a este respecto Di Rienzo (2011, p. 39), indica que “el propósito es hallar un modelo apropiado para estos datos teniendo en cuenta que a partir de un cierto nivel de fertilización la producción se estabiliza, para luego, si la fertilización es excesiva, comienza a disminuir”. Entre los beneficios que se derivan de la evaluación del efecto de la fertilización foliar en el crecimiento de las plantas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo” sembradas en áreas degradadas del CIEFOR Puerto Almendra se puede mencionar lo siguiente: a) mejorar las condiciones de crecimiento de las plantas en estudio, b) obtener plantas en buen estado fitosanitario, c) repoblación de áreas degradadas con especies que mejor se adapten a esta zona.

El estudio se ejecutó en una purma de 20 años aproximadamente donde se han instalado parcelas demostrativas con diferentes especies forestales dentro de ellas se encuentra la *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo” esta investigación se desarrolló para cubrir el vacío de información referente al crecimiento en diámetro y altura total de las plantas de esta especie con diferentes dosis y frecuencia de fertilizante foliar.

Así mismo, el estudio se realizó para buscar alternativas de enfrentar el efecto del cambio climático global con plantaciones, para el consiguiente almacenamiento de carbono en las plantas, eliminar las amenazas a los ecosistemas de especies forestales, recuperar áreas degradadas y maximizar el crecimiento de las plantas con la aplicación de diferentes concentraciones del fertilizante foliar.

La pobre fertilidad de los suelos que poseen los bosques tropicales de la amazonia peruana, hace que el crecimiento de la regeneración natural de las especies forestales, especialmente de las comerciales y potencialmente comerciales, tengan dificultades. La 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 (Vargas y Peña, 2003, p. 21). Además, Pearson (1995, p. 23), indica que la mayoría de los suelos contiene entre 1% y 6 % de materia orgánica, lo que representa de 20 000 a 120 000 kg de materia orgánica en una hectárea.

Es así que para la propagación de las especies forestales a gran escala se requiere contar con mucha información silvicultural de cada una de las especies que permitan un buen enriquecimiento de los bosques de la amazonia peruana; con este estudio se mejorará la información actual referente al conocimiento del comportamiento del abonamiento foliar en el crecimiento en altura y diámetro de las plantas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo” en plantación.

El objetivo del estudio fue determinar si existe diferencia significativa en el crecimiento en diámetro y altura total en las plantas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo” con diversas dosis y frecuencias de fertilización foliar en plantación, Puerto almendra, Loreto, Perú - 2021.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

La especie *Cedrelinga catenaeformis*, se encuentra con mayor frecuencia en las zonas de vida “Bosque Muy Húmedo Sub – Tropical” y “Bosque Húmedo Tropical”, lo que indica que tiene una amplia dispersión dentro del rango térmico de 20 – 26 °C y una precipitación de 2000 – 3500 mm, notándose una mayor abundancia en el “Bosque Muy Húmedo Sub Tropical” (Schwyzer y Bardales, 1982).

En términos generales la fertilización es aconsejable aplicaciones de 50 a 70 gramos de NPK y 10 gramos de bórax al 68% por árbol, independientemente del análisis del suelo (I. N. B. 2014, p. 131).

Experiencias de fertilización han demostrado que con la aplicación de 80 g de la fórmula 0-46-0 durante los primeros 3.5 años, se logra hasta 40% de mayor incremento en altura en relación a los no fertilizados Instituto Nacional del Bosques I.N.B.(2014, p.137).

Sin embargo, Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales MARENA (2005, p.34), indica que no existen recetas para fertilizar una plantación, cada plantación, sea esta maderable o energética tiene diferentes necesidades de fertilizantes y depende del sitio o del tipo de suelo donde se va a establecer.

Para la Corporación Nacional Forestal CONAF (2013, p. 35), “algunas especies requieren fertilización; esta actividad busca mejorar la supervivencia y desarrollo adecuado de la planta, debido a que estimula el desarrollo de sus raíces, optimiza el uso eficiente del agua con la captación de nutrientes de manera eficaz

y suficiente para asegurar la supervivencia y crecimiento inicial acelerado de la planta garantizando una ocupación óptima del suelo”.

La fertilización se puede aplicar al suelo o al follaje; “La fertilización foliar es una herramienta importante para el manejo sostenible y productivo de los cultivos. Sin embargo, la comprensión actual de los factores que influyen para alcanzar la máxima eficacia de las aplicaciones foliares aún sigue siendo incompleta” Fernández, Sotiropoulos y Brown (2015, p.10)

Los siguientes tres factores se combinan para determinar la movilidad de un nutriente en el floema: a) la capacidad de un nutriente para entrar en el floema; b) la capacidad de un nutriente para moverse dentro del floema; y c) la capacidad de un nutriente para salir del floema hacia los tejidos de “destino” (Fernández, Sotiropoulos y Brown, 2015, p. 70).

1.2 Bases teóricas

“En ecosistemas naturales, la expansión foliar está condicionada por factores ambientales como luz, temperatura y agua, pero en sistemas de producción, es optimizada por la fertilización y la inclusión de reguladores de crecimiento. Éstos, al estimular el aumento de clorofilas, incrementan la tasa fotosintética y como consecuencia de un balance de carbono favorable, permite una mayor expansión foliar. La determinación del área foliar de las plantas tiene gran importancia en los estudios relacionados con su crecimiento y desarrollo, dado que, en las hojas, se sintetizan los carbohidratos que van a repartirse en los diferentes órganos” Corporación Ambiental Empresarial (CAEM, 2014, p. 28).

Según FAO (2013, p.27), “el cambio climático afectará el crecimiento y la producción de los bosques directamente mediante un aumento en la concentración de CO₂ atmosférico (fertilización por carbono) y los cambios en el clima e indirectamente a través de complejas interacciones en los ecosistemas forestales provocados por los cambios de temperatura y las precipitaciones”.

El objetivo principal de la aplicación de fertilizantes en una plantación es mejorar el crecimiento de los árboles. La fertilización es una actividad costosa y debe aplicarse con sumo cuidado porque los resultados pueden llegar a ser negativos - plantas quemadas (MARENA 2005, p. 34), el mismo autor, indica que la fertilización tiene sus reglas y no consiste en la simple aplicación de cualquier fertilizante.

“La fertilización foliar no substituye a la fertilización tradicional de los cultivos, pero si es una práctica que sirve de respaldo, garantía o apoyo para suplementar o completar los requerimientos nutrimentales de un cultivo que no se pueden abastecer mediante la fertilización común al suelo” (Aguilar y Trinidad, 1999, p.247).

“La fertilización foliar es una herramienta importante para el manejo sostenible y productivo de los cultivos, sin embargo, la comprensión actual de los factores que influyen para alcanzar la máxima eficacia de las aplicaciones foliares aún sigue siendo incompleta” (Fernández, Sotiropoulos y Brown, 2015, p. 41).

Una sugerencia técnica, consiste en recomendar la instalación de ensayos de aplicación en dosis, épocas, frecuencias, de acuerdo a otras experiencias y con base principalmente a los mejores tratamientos emanados de una evaluación en ensayos de fertilización en la misma área de estudio (Mollinedo *et al.* 2005, p. 74).

Para que la fertilización foliar sea exitosa, “la absorción en la hoja se desarrolla mayoritariamente a través de la epidermis, por difusión, debido al gradiente de concentración del nutriente que se establece entre la superficie de la hoja y en el interior de la epidermis. Una vez que el nutriente ha ingresado al citoplasma de las células epidermales, la movilización de este ocurre en forma relativamente expedita. La principal barrera que el nutriente debe atravesar es la cutícula, la cual está compuesta de ceras; las características físico-químicas del nutriente, tales como tamaño y polaridad controlan la tasa de absorción” (Murillo, Piedra y León 2013, p.232).

1.3 Definición de términos básicos

Plantación.- Bosque formado por la acción del hombre, mediante el establecimiento de plantas o semillas (CONAF, 2013, p.17)

Plantas.- Plantas vivas y partes de ellas, incluidas las semillas y el germoplasma (FAO, 2012, p.100).

Abonado foliar.- Aplicación de fertilizantes, en solución normalmente acuosa, directamente sobre las hojas, con el objetivo de que los nutrientes se absorban a través de las mismas. http://secforestales.org/diccionario_forestal_secf?page=1.

Día 20/06/21. Hora: 22:15´

Fertilizante.- Sustancia o producto destinado a mejorar las condiciones nutritivas de las plantas (CONAF 2013, p.15).

Tratamiento.- Procedimiento oficial para matar, inactivar o eliminar plagas o ya sea para esterilizarlas o desvitalizarlas. (FAO 2012, p.103)

Fertilización.- Acción de fertilizar, o hacer más productivo el suelo por medio de la incorporación al mismo de determinados productos.

http://secforestales.org/diccionario_forestal_secf?title=FERTILIZACION.

Día:18/06/21 Hora: 19:27'

Crecimiento.- Aumento irreversible de tamaño de un organismo o de una de sus partes. Incremento del volumen de madera en pie de un monte en un cierto período de tiempo.

http://secforestales.org/diccionario_forestal_secf?title=CRECIMIENTO. Día

20/06/21. Hora: 21:35'

CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1. Formulación de la hipótesis

2.1.1. Hipótesis general

Se observará diferencia significativa en el crecimiento en diámetro y altura total en las plantas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo” con diversas dosis y frecuencias de fumigación de fertilizante foliar en plantación, Puerto almendra, Loreto, Peru-2021.

2.1.2. Hipótesis alterna

Existe diferencia estadística en el crecimiento en diámetro y altura total de las plantas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo” con diversas dosis y frecuencias de fumigación de fertilizante foliar en plantación, Puerto almendra, Loreto, Peru-2021.

2.1.3. Hipótesis nula

No existe diferencia estadística en el crecimiento en diámetro y altura total de las plantas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo” con diversas dosis y frecuencias de fumigación de fertilizante foliar en plantación, Puerto almendra, Loreto, Peru-2021.

3.1. Variables y su operacionalización

En el cuadro 1 se presenta la operacionalización de las variables del estudio.

Cuadro 1: Operacionalización de las variables

Variable	Definición	Tipo por su naturaleza	Indicador	Escala de medición	Medio de verificación
V. Independiente (X)					
Dosis de fertilización foliar	Diferentes cantidades del fertilizante..	Cuantitativo y analítico	Cuantificación de la dosis del fertilizante en Mililitro.	Nominal	Registro de aplicación de diferentes Concentración de la solución.
V. Dependiente (Y)					
Altura total y diámetro de las plantas de <i>Cedrelinga cateniformis</i> Ducke "tornillo" en plantación.	Altura total y diámetro.- es la amplitud del fuste de la planta tanto vertical como horizontal.	Cuantitativo y analítico	Medición de la altura total (cm) y diámetro (mm) de las plantas	Nominal	Formato de registro de datos de altura (cm) y diámetro (mm).

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

El área de estudio se ubicó dentro de una de las plantaciones forestales del Centro de Investigación y Enseñanza Forestal CIEFOR Puerto almendra de la Facultad de Ciencias Forestales de la UNAP; las coordenadas geográficas son 3°49'40"LS y 73°22'30" LO, a una altitud aproximada de 122 msnm. Políticamente esta zona pertenece al distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas, departamento de Loreto, ver figura 01 del anexo.

3.1. Diseño Metodológico

El tipo y diseño del estudio es cuantitativo - retro prospectivo y analítico, debido a que se va demostrar la influencia del abonamiento foliar en el crecimiento de las plántulas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke "tornillo" en una plantación del CIEFOR Puerto Almendra – UNAP a los 5 años de edad.

3.2. Diseño Muestral

Como **población** se tuvo en cuenta a todas las plantas sembradas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke "tornillo" en 23 fajas de una de las plantaciones del CIEFOR Puerto Almendra. Como **muestra** se consideró a todas las plantas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke "tornillo" de las siguientes parcelas y fajas: Parcela 2 - Fajas "H", "k"; Parcela 3 - Faja "K"; Parcela 4 - Fajas "C", "G", "K"; Parcela 5 -: Fajas "A", "E", "G", "I"; Parcela 6 - Fajas "A", "C", "E", "G"; Parcela 7 -: Fajas "A", "C", "E", "G", "I" Parcela 8 - Fajas "C", "E", "G", "I" en total son 23 fajas que fueron evaluadas que corresponde al 100 % de las plantas sembradas de la especie en estudio en la plantación ya mencionada.

3.3. Procedimientos de recolección de datos

Las parcelas se delimitaron con postes de madera de 3" x 3" cuadradas y 2m de longitud, en los cuatro vértices. Las parcelas son de 1 ha. Es decir, de 100 m x 100 m, equivalente a 10,000 m². Donde se aperturaron 11 líneas de 1 metro de ancho para el sembrado de las plantas, con una separación de planta a planta de 5 m x 5 m, y una separación entre líneas de 10 m x 10 m.

En el presente trabajo de investigación se utilizó el diseño de bloques completamente randomizado arreglado al experimento factorial considerando como factor "A" a la dosis de fertilizante con niveles $a_0 = 20$ ml; $a_1 = 40$ ml y $a_2 = 60$ ml y, como factor "B" a la frecuencia de fumigación del fertilizante con niveles $b_0 = 1$ vez por semana; $b_1 = 2$ veces por semana y $b_2 = 3$ veces por semana; con 3 repeticiones.

A continuación se presenta el cuadro pertinente:

Cuadro 02: Tratamientos resultantes.

Factor "A" Dosis de Fertilización.	Factor "B": Frecuencia de fumigación del fertilizante.		
	b_0 : 1 vez/semana	b_1 : 2 veces/semana	b_2 : 3 veces/semana
a_0 : 20 ml / 20000ml agua	a_0b_0	a_0b_1	a_0b_2
a_1 40 ml / 20000ml agua	a_1b_0	a_1b_1	a_1b_2
a_2 : 60 ml / 20000ml agua	a_2b_0	a_2b_1	a_2b_2

Es necesario indicar que el compuesto que se utilizó en la fumigación de las plantas tuvo los siguientes componentes:

Macronutrientes: Nitrógeno 110 g/L, anhídrido fosfórico 80 g/L, óxido de potasio 60 g/L.

Micronutrientes: Hierro 190 mg/L, manganeso 162 mg/L, boro 102 mg/L, zinc 61 mg/L, molibdeno 9 mg/L, cobalto 3,5 mg/L. Vitaminas B1, hormonas de crecimiento 4 ppm.

Seguidamente se presenta los bloques del experimento:

a_0b_1	a_2b_2	a_1b_2
a_2b_1	a_0b_2	a_2b_0
a_0b_0	a_1b_1	a_1b_0

Bloque I

a_0b_0	a_2b_1	a_1b_0
a_2b_2	a_0b_1	a_1b_1
a_2b_0	a_1b_2	a_0b_2

Bloque II

a_2b_0	a_1b_1	a_2b_2
a_0b_0	a_1b_0	a_2b_1
a_0b_1	a_0b_2	a_1b_2

Bloque III

Donde:

a : Nivel Factor "A"

b : Nivel Factor "B"

ab : Tratamiento

Bloque = número de repetición (1, 2,3)

Para el registro de los datos se utilizaron las plantas de la especie *Cedrelinga cateniformis* Ducke "tornillo" de una plantación del CIEFOR Puerto Almendra, para lo cual se aplicó un formato que se presenta en el anexo 3.

Descripción del formato de campo:

Nombre de la especie. - Se utilizaron las plantas de la especie *Cedrelinga cateniformis* Ducke "tornillo" .

Medición del diámetro de fuste. - El diámetro de la planta se midió a 10 cm del nivel del suelo, se utilizó como material al pie de rey graduado con aproximación al milímetro.

Medición de la altura total. - Comprendió desde el nivel del suelo y el punto más alto del ápice de la planta, esta medición se efectuó con aproximación al centímetro utilizando huincha metálica.

3.4. Procesamiento y análisis de datos

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 plantas, Di = Diámetro inicial, Df = Diámetro final.

Fuente. Guzman (2019, p. 20)

Incremento en altura.- Para obtener el resultado de este parámetro se aplicó la siguiente fórmula:

$$IH = Af - Ai$$

Donde: IH= Incremento de altura de las plantas, Ai= Altura inicial, Af = Altura final.

Fuente. Guzman (2019, p. 20).

Análisis estadístico

Para el análisis estadístico del ensayo con respecto al crecimiento en diámetro y altura total de las plantas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo” (Figura 1) se empleó el análisis de variancia (ANVA) con 95% de confianza, el cuadro auxiliar para el análisis de variancia se muestra en el cuadro 3. Cabe indicar que el análisis estadístico fue independiente para las variables diámetro y altura total (Vanderlei, 1991, p. 82).

Cuadro 3. Cuadro auxiliar del ANVA.

CAUSA DE VARIACIÓN	G.L	SC	CM	F _C	F _{t∞}
TRATAMIENTO A TRATAMIENTO B INTERACCION AXB	t _A -1 t _B -1 (t _A -1)(t _B -1)	SC t _A SC t _B SC INTERC.(AXB)	CMt(A) CMt(B) CM(AXB)	CMt(A)/CM _e CMt(B)/CM _e CM (AXB)	GL;GL _e GL _B GL _e GL _{AXB} ;GL _e
TRATAMIENTOS BLOQUES ERROR	t-1 r-1 (t-1)(r-1)	SC _t SC _B SC _e	- - CM _e		
TOTAL	tr-1	SC _T			

Donde:

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

$$SC_t = \frac{\sum T(AB)^2}{r} - \frac{(\sum X)^2}{N}$$

$$SC_B = \frac{\sum B^2}{t} - \frac{(\sum X)^2}{N}$$

$$SC_e = SC_T - (SC_t + SC_B)$$

$$SC_{t(A)} = \frac{\sum TA^2}{r \times t(B)} - \frac{(\sum X)^2}{N}$$

$$SC_{t(B)} = \frac{\sum TB^2}{r \times t(A)} - \frac{(\sum X)^2}{N}$$

$$SC_{(AXB)} = \frac{\sum T_{(AXB)}^2}{r} - \frac{(\sum X)^2}{N} - (SC_{t(A)} + SC_{t(B)})$$

$$CM_e = \frac{SC_e}{GL_e} ; \quad CM_{t(A)} = \frac{SC_{t(A)}}{GL_{t(A)}}$$

$$CM_B = \frac{SC_{t(B)}}{GL_{(B)}} \quad ; \quad CM_{(AXB)} = \frac{SC_{(AXB)}}{GL_{(AXB)}}$$

Además, se aplicó la prueba de Tukey con nivel de significación de 0,05 para las comparaciones entre los promedios de los tratamientos para determinar si existe diferencia significativa entre ellos, para la altura total y el diámetro de las plantas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo” (Vanderlei, 1991, p. 118).

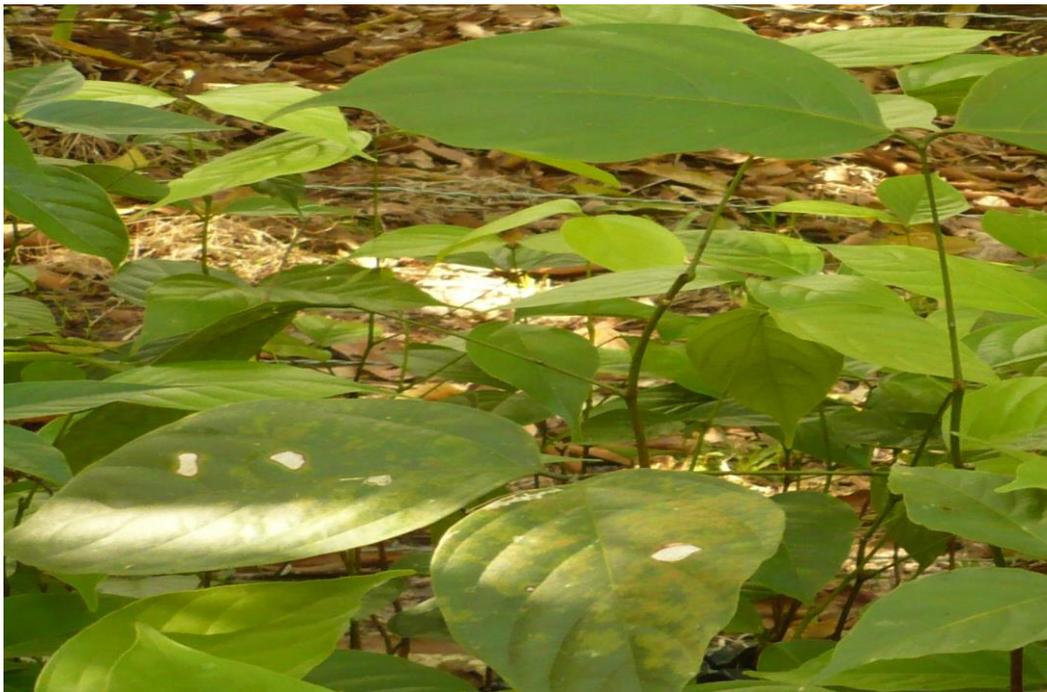


Figura 1. Plantas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo”.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

A. Incremento en altura de las plantas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo”.

En la evaluación de la altura total de las plantas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo” en el periodo del estudio en una plantación del CIEFOR Puerto Almendra – FCF- UNAP se obtuvieron los incrementos en altura de las plantas de la especie evaluada, finalmente se determinaron los promedios de los incrementos en altura para cada tratamiento en los bloques utilizados, los resultados se muestran en el cuadro 4.

Cuadro 4: Incremento en altura total de las plantas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo” en una plantación del CIEFOR – Puerto Almendra – FCF – UNAP.

Tratamientos	Bloques			Promedio (cm)
	I	II	III	
a ₀ b ₀	121,3	96,5	95,1	104,3
a ₀ b ₁	116,7	101,3	88,2	102,1
a ₀ b ₂	116,7	119,9	100,7	112,4
a ₁ b ₀	115,5	111,0	137,5	121,3
a ₁ b ₁	75,2	38,5	38,2	50,6
a ₁ b ₂	45,9	65,5	42,8	51,4
a ₂ b ₀	50,2	46,0	48,0	48,1
a ₂ b ₁	61,1	57,1	67,9	62,0
a ₂ b ₂	65,7	68,1	65,4	66,4

Las plantas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo” que fueron fertilizadas con la dosis 2: 40 ml de concentrado /20000 ml agua y fumigada 1 vez por semana (a_1b_0) fueron las que presentaron mejor incremento en altura total con 121,3 centímetros de promedio al final del periodo del estudio; las plantas que utilizaron la dosis 3: 60 ml de concentrado /20000 ml agua para la fertilización foliar y fumigadas 1 vez por semana fueron las que registraron menor incremento en altura total con promedio de 48,1 centímetros. Para entender mejor los resultados del incremento en altura total en las plantas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo” de una plantación del CIEFOR – Puerto Almendra – FCF –UNAP con la aplicación de los diferentes tratamientos se presenta la figura 2.

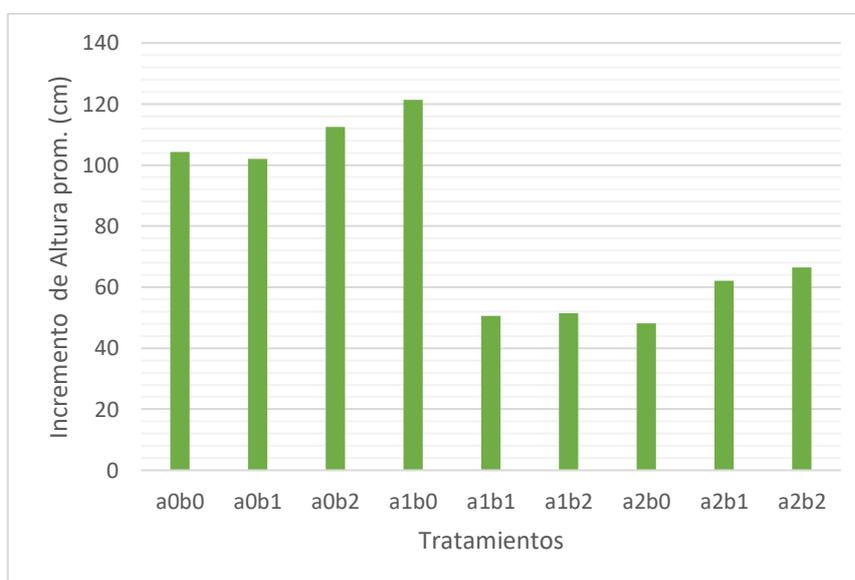


Figura 2. Incremento de altura total en las plantas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo” en plantación por tratamiento.

El análisis estadístico del incremento en altura total de las plantas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo” en plantación con aplicación de fertilizante foliar con diferentes frecuencias de fumigación se inicia con el análisis de variancia cuyos resultados se observan en el cuadro 5, cabe indicar que el experimento es factorial arreglado al diseño experimental de bloques completamente randomizado.

Cuadro 5: Análisis de variancia para el incremento en altura total (cm) de plantas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo” de una plantación del CIEFOR – Puerto Almendra – FCF – UNAP.

Causa de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F _c	F _{α=0.05}
Factor A	2	10517,8	5258,9	36,5	3,63
Factor B	2	1868,9	934,4	6,5	3,63
Interacción AXB	4	8749,7	2187,4	15,2	3,01
Tratamientos	8	21136,4	-		
Bloques	2	433,0	-		
Error	16	2303,4	144,0		
Total	26	23872,0			

Interpretación

En el análisis de variancia mediante la prueba de “F” con 95 % de confianza se ha demostrado que existe diferencia significativa en el incremento en altura total de las plantas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo” tanto en los niveles del factor A y en los niveles del factor B; además en las interacciones A x B.

En la segunda etapa del análisis estadístico del estudio se determinó el coeficiente de variación que presentó como resultado 15% lo cual significa buena precisión de los datos obtenidos en esta investigación que corresponde a la altura total de las plantas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo” en una plantación del CIEFOR – Puerto Almendra, FCF – UNAP.

En la tercera etapa del análisis estadístico se aplicó la prueba de “Tukey” para efectuar las comparaciones entre los promedios de los incrementos en altura total de las plantas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo” en los diferentes tratamientos de este ensayo para determinar la diferencia estadística entre ellos con 95% de confianza; los resultados se muestran en el cuadro 6.

Cuadro 6: Prueba de tukey para el incremento en altura total de las plantas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo” por tratamiento.

Tratamientos	Incremento en Altura total	Interpretación
a1b0	121	
a0b2	112	
a0b0	104	
a0b1	102	
a2b2	66	
a2b1	62	
a1b2	51	
a1b1	51	
a2b0	48	

$$T = 5,03 \times 6,9 = 34,7 \quad (\text{comparador Tukey})$$

En la prueba de “Tukey” con 95% de confianza se ha determinado que existe diferencia significativa en el incremento en altura total de las plantas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo” entre los diferentes tratamientos evaluados en este experimento donde tuvieron como componentes tres dosis de fertilización foliar y 3 frecuencias de fumigación en este estudio; estos resultados corroboran con lo obtenido en el análisis de variancia.

B. Incremento en diámetro en las plantas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo”.

El incremento en diámetro de las plantas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo” en una plantación del CIEFOR Puerto Almendra se ha definido para cada tratamiento del estudio; los resultados se presentan en el cuadro 7.

Cuadro 7: Incremento del diámetro (mm) en las plantas de *Cedrelinga cateniformis*

Ducke “tornillo” en plantación por tratamiento.

Tratamientos	Bloques			Promedio (mm)
	I	II	III	
a0b0	12,0	9,7	8,4	10,0
a0b1	14,3	13,9	13,8	14,0
a0b2	15,6	17,1	11,7	14,8
a1b0	11,7	10,2	11,2	11,0
a1b1	10,2	7,8	9,6	9,2
a1b2	8,5	8,3	9,0	8,6
a2b0	9,7	9,1	9,5	9,4
a2b1	10,1	11,9	14,3	12,1
a2b2	10,3	9,0	12,9	10,7
Total de Bloque	102,4	97,0	100,4	

En el cuadro 7 se observa que las plantas de la especie *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo” que tuvieron el tratamiento con la dosis 1 (20 ml de concentrado /20000ml agua) de fertilización foliar y con fumigación de 3 veces por semana fue el que presentó el mayor promedio para el incremento en diámetro con 14,8 milímetros en este estudio; las plantas del tratamiento que fueron fertilizadas con la dosis 2 (40 ml de concentrado /20000 ml agua) y con fumigación de 3 vez por semana se registró el menor incremento en diámetro con 8,6 milímetros. Para entender mejor sobre el crecimiento en diámetro en las plantas de la especie *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo” en los diferentes tratamientos se muestra la figura 3.

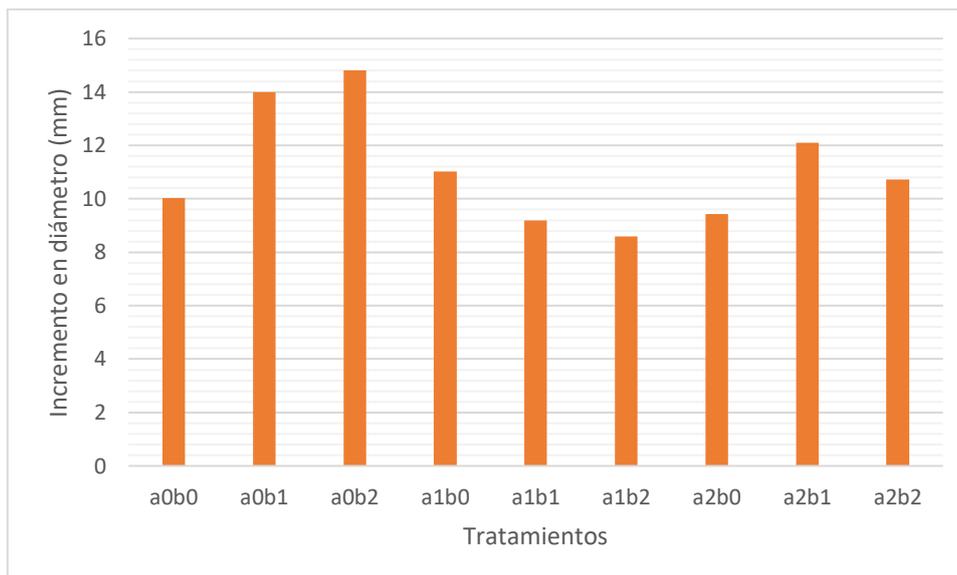


Figura 3: Incremento en diámetro en las plantas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo” según tratamiento en plantación.

Se efectuó el análisis estadístico, iniciándose con el análisis de variancia arreglado al diseño de bloques completamente randomizado que se muestra en el cuadro 8.

Cuadro 8: Análisis de variancia del incremento en diámetro de las plantas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo” en plantación.

Causa de variación	G.L	SC	CM	FC	F $\alpha=0,05$
TRATAMIENTO A	2	51,6	25,8	9,9	3,63
TRATAMIENTO B	2	12,5	6,2	2,4	3,63
INTERACCION AXB	4	46,9	11,7	4,5	3,01
TRATAMIENTOS	8	111,0			
BLOQUES	2	1,6			
ERROR	16	42,3	2,6		
TOTAL	26	154,9			

Interpretación

En el análisis de variancia (ANVA) para el incremento en diámetro de las plantas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo” se identificó mediante la prueba de “F” con 95% de confianza que existe diferencia estadística en los niveles del factor A

así como también en las Interacciones A x B; pero no existe diferencia significativa entre los niveles del factor B.

En la segunda etapa del análisis estadístico se determinó el coeficiente de variación que registró como resultado 14,50% el cual indica buena precisión de los datos registrados en la evaluación del diámetro de las plantas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo”.

Finalmente se aplicó la prueba de “Tukey” (T), para efectuar la comparación entre los promedios de los incrementos en diámetro de las plantas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo” en los diferentes tratamientos los cuales se muestran en el cuadro 9.

Cuadro 9. Prueba de tukey para el incremento en diámetro de las plantas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo” por tratamiento, en plantación.

Tratamiento	Promedio (mm)	Interpretación
a0b2	14.8	
a0b1	14.0	
a2b1	12.1	
a1b0	11.0	
a2b2	10.7	
a0b0	10.0	
a2b0	9.4	
a1b1	9.2	
a1b2	8.6	

$$T = 5,03 \times 0,93 = 4,7 \text{ (comparador Tukey)}$$

Interpretación

Con la prueba de “Tukey” al 95% de confianza se confirma los resultados del análisis de variancia donde se indica que existe diferencia significativa en el incremento en diámetro de las plantas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo”.

en los tratamientos evaluados que estuvieron compuestos por dosis de fertilización foliar y la frecuencia de aplicación de la misma.

CAPÍTULO V. DISCUSIÓN

A. Incremento en altura total de las plantas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo” en plantación.

Se evaluaron las plantas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo” de una plantación del CIEFOR Puerto Almendra de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de la Amazonia peruana que fueron tratadas con diferente abonamiento foliar y frecuencia de fumigación identificándose que 4 tratamientos son los que destacaron en incremento en altura total con los mayores promedios, a continuación se mencionan los tratamientos: tratamiento a_1b_0 compuesto por 40 ml de concentrado^(*) /20000 ml agua y con fumigación de 1 vez por semana con 121 cm de incremento; tratamiento a_0b_2 compuesto por 20 ml de concentrado^(*) /20000 ml agua y con fumigación de 3 veces por semana con 112 cm de incremento; seguidamente el tratamiento a_0b_0 compuesto por 20 ml de concentrado^(*) /20000 ml agua y con fumigación de 1 vez por semana con 104 cm de incremento; finalmente el tratamiento a_0b_1 compuesto por 20 ml de concentrado^(*) /20000 ml agua y con fumigación de 2 veces por semana con 102 cm de incremento; estadísticamente estos 4 tratamientos no presentan diferencia significativa lo que significa que cualquiera de los 4 tratamientos podrían ser aplicados como nueva tecnología y esto dependerá del usuario.

Los tratamientos que presentaron los menores incrementos en altura total en este estudio fueron los siguientes: tratamiento a_1b_2 compuesto por 40 ml de concentrado^(*) /20000 ml agua y con fumigación de 3 veces por semana con 51 cm de incremento, también el tratamiento a_1b_1 compuesto por 40 ml de concentrado^(*)/20000 ml agua y con fumigación de 2 veces por semana con 51 cm de incremento

y, el tratamiento a₂b₀ compuesto por 60 ml de concentrado (*) /20000 ml agua y con fumigación de 1 vez por semana con 48 cm de incremento.

En forma general se puede indicar que 5 de los 9 tratamientos que se utilizaron para el estudio presentaron menores incrementos y que mostraron diferencia significativa con el grupo que tuvieron mayor incremento por lo tanto en estos 5 tratamientos el efecto de los factores dosis de fertilización foliar y frecuencia de fumigación para el abonamiento foliar no demostraron efectividad para el crecimiento en altura total de las plantas evaluadas; así mismo, se notó que los mayores incrementos en altura total en las plantas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo” de una plantación del CIEFOR Puerto Almendra de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de la Amazonia peruana se encontró que aplicando la dosis 1 (20 ml de concentrado(*) /20000 ml agua) en las 3 frecuencias de fumigación y la dosis 2 (40 ml de concentrado (*) /20000 ml agua) con abonamiento foliar 1 vez por semana son las que mostraron mejor rendimiento para el crecimiento en altura total de las plantas *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo” de que fueron fumigadas; por el contrario las plantas que presentaron menor incremento en altura total fueron las que recibieron la dosis 2 (40 ml de concentrado (*) /20000 ml agua) con 2 y 3 veces de fumigación de abonamiento foliar por semana; así como también el tratamiento a₂b₀ (60 ml de concentrado (*) /20000 ml agua y con fumigación de 1 vez por semana).

B. Incremento en diámetro de las plantas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo” en plantación.

Con respecto a la evaluación del incremento en diámetro de las plantas de

Cedrelinga cateniformis Ducke “tornillo” de una plantación del CIEFOR Puerto Almendra de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de la Amazonia peruana que fueron aplicadas tratamientos con abonamiento foliar y frecuencias de fumigación se determinó que 5 tratamientos que registraron los mejores promedios de incremento en diámetro de las plantas, ellos fueron: tratamiento a_0b_2 (20 ml de concentrado^(*) /20000 ml agua y con fumigación de 3 veces por semana con 14,8 mm de incremento; tratamiento a_0b_1 (20 ml de concentrado^(*) /20000 ml agua y con fumigación de 2 veces por semana con 14 mm de incremento; el tratamiento a_2b_1 (60 ml de concentrado^(*) /20000 ml agua y con fumigación de 2 veces por semana con 12,1 mm de incremento; también el tratamiento a_1b_0 (40 ml de concentrado^(*) /20000 ml agua y con fumigación de 1 vez por semana con 11 mm de incremento; finalmente el tratamiento a_2b_2 (60 ml de concentrado^(*) /20000 ml agua y con fumigación de 3 veces por semana con 10,7 mm de incremento; estadísticamente estos 5 tratamientos no presentan diferencia estadística por tanto cualquiera de los 5 tratamientos podrían ser utilizados como nueva tecnología.

Los tratamientos que presentaron los menores incrementos en diámetro en el estudio fueron los siguientes: tratamiento a_1b_1 (40 ml de concentrado^(*) /20000 ml agua y con fumigación de 2 veces por semana con 9,2 mm de incremento), además el tratamiento a_1b_2 (40 ml de concentrado^(*) /20000 ml agua y con fumigación de 3 veces por semana con 8,6 mm de incremento).

En otros estudios, indican que la dosis de fertilización tiene implicancias en el desarrollo de la planta (MARENA, 2005, p. 21); además un estudio manifiesta que no existen recetas para abonar una plantación sea esta maderable o energética

porque tienen diferentes necesidades de fertilizante y depende del tipo de suelo donde se desarrollen; para el crecimiento de la planta no solo se debe utilizar fertilizantes, sino también se debe efectuar labores culturales (I. N. B., 2014, p. 185); el mismo autor también recomienda para evitar la competencia de las malas hierbas se deben combinar las limpiezas totales con los plateos, cada vez que la maleza alcance 50 centímetros de altura, operación que debe repetirse en los años segundo y tercero.

*** CONCENTRADO**

Macronutrientes: Nitrógeno 110 g/L, anhídrido fosfórico 80 g/l, óxido de potasio 60 g/l.

Micronutrientes: Hierro 190 mg/l, manganeso 162 mg/l, boro 102 mg/l, zinc 61 mg/l, molibdeno 9 mg/l, cobalto 3.5 mg/l. Vitaminas B1, hormonas de crecimiento 4 ppm.

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES

1. En la evaluación del incremento en altura total de las plantas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo” se definió que existen 4 tratamientos que presentaron los mayores incrementos en altura total y que no existe diferencia estadística entre ellos, los tratamientos corresponden a la dosis 1 (20 ml de concentrado / 20000 ml agua) con los 3 tipos de fumigación por semana), además el tratamiento con dosis 3 y fumigación de 1 vez por semana.
2. En la evaluación del incremento en diámetro de las plantas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo” se demostró en el estudio que 5 tratamientos fueron los que mostraron los mayores incrementos en diámetro y que no presentan diferencia significativa entre ellos; 2 de los tratamientos corresponden a la dosis 1 (20 ml de concentrado / 20000 ml agua) con fumigación de 2 y 3 veces por semana); además 1 tratamiento con la dosis 2 (40 ml de concentrado / 20000ml agua) con fumigación de 1 vez por semana) y, 2 tratamientos corresponden a la dosis 3 (60 ml de concentrado / 20000 ml agua) con fumigación de 2 y 3 veces por semana).

Según el análisis estadístico con 95% de confianza se determinó que existe diferencia estadística en los tratamientos con respecto al incremento del diámetro y altura total, por lo tanto se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.

CAPÍTULO VII. RECOMENDACIONES

- Teniendo en cuenta los resultados del estudio relacionados con la evaluación del incremento en altura total e incremento en diámetro de las plantas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo” en plantación se podría considerar al tratamiento a0b2 (20 ml de concentrado / 20000 ml agua y aplicado 3 veces por semana) como el mejor tratamiento debido a que presentó los mayores incrementos tanto en altura total como en diámetro, por tanto es el tratamiento que podría ser recomendado.
- Continuar la búsqueda de nuevas tecnologías para la propagación efectiva de las diferentes especies forestales, principalmente de las especies comerciales, con la aplicación de la fertilización foliar con diferentes frecuencias de fumigación.

CAPÍTULO VIII. FUENTES DE INFORMACIÓN

Aguilar, D., & Trinidad, S. 1999. Fertilización foliar, un respaldo importante en el rendimiento de los cultivos. *Obtenido de Chanpingo. mx: <http://www.chapingo.mx/terra/contenido/17/3/art247-255.pdf>.*

Coral R. 1999. Tecnologías matemáticas para el desarrollo de modelos de crecimiento de bosques mixtos e irregulares de Durango, México. Tesis de maestría en Ciencias Forestales. Universidad Autónoma de Nuevo León. UANL 162 p.

Corporacion Nacional Forestal (CONAF). 2013. Guía básica de buenas prácticas para plantaciones forestales de pequeños y medianos propietarios. Chile. 1-93p.

Di Rienzo. J. A. Análisis de regresión. 2011. Facultad de Ciencias Agropecuarias Universidad Nacional de Córdoba. 1-45 p.

Food and Agriculture Organization of the Unites Nations (FAO). 2012. Manual de construcción de ecuaciones alométricas para estimar el volumen y la biomasa de los árboles: del trabajo de campo a la predicción. Las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura y el Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement, Rome, Montpellier, 223 p.

Food and Agriculture Organization of the Unites Nations (FAO). 2013. Directrices sobre el cambio climático para los gestores forestales. Estudio FAO Montes No. 172. Roma, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 130p.

- Fernández, V.; Sotiropoulos, T. Y Brown, P. 2015. Fertilización Foliar: Principios Científicos y Práctica de Campo. Primera edición, versión revisada, IFA, Paris, Francia. 159 p.
- Guzman, J. D. 2019. "Crecimiento, sobrevivencia y calidad de plántulas de *Iryanthera juruensis* Warb., en vivero, en diferentes sustratos orgánicos, Puerto Almendra, Loreto, Perú". Tesis para título de Ingeniero Forestal, Iquitos. 49 p.
- Instituto Nacional de Bosques –INB. 2014. Dinámica de crecimiento y productividad de 28 especies forestales en plantaciones en Guatemala, Serie Técnica No. DT-002(2015). Guatemala 212 p
- Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales- MARENA. 2005. Establecimiento y manejo de plantaciones forestales. Programa Socioambiental y Desarrollo Forestal. 1a ed. Managua: MARENA-POSAF II, 72 p.
- Mollinedo, M., Ugalde, L., Alvarado, A., Verjans, J. M., & Rudy, L. C. 2005. Relación suelo-árbol y factores de sitio, en plantaciones jóvenes de teca (*Tectona grandis*), en la zona oeste de la cuenca del canal de Panamá. *Agronomía Costarricense*, 29(1), 67-75.
- Murillo, R. G; Piedra, C. G Y León, M. R. G. 2013. Absorción de nutrientes a través de la hoja. UNICIENCIA Vol. 27, No. 1, [232-244].
- Pearson, D. B. 1995. Descriptores varietales de arroz, frijol, maíz y sorgo, Centro Internacional de Agricultura Tropical. Publicación CIAT, Cali-Colombia 177 p
- Vargas, A.G. 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. 71 p.

Vanderlei, P. Estadística Experimental Aplicada à Agronomía. Maceió: EDUFAL. Brasil. 1991. 440 p.

(<http://www.minagri.gob.pe/portal/noticias-anteriores/notas-2017/19966-se-impulsa-reforestacion-para-enfrentar-los-efectos-del-cambio-climatico-en-la-amazonia>). Fecha: 17/06/21 Hora: 17:25'

http://secforestales.org/diccionario_forestal_secf?title=FERTILIZACION.

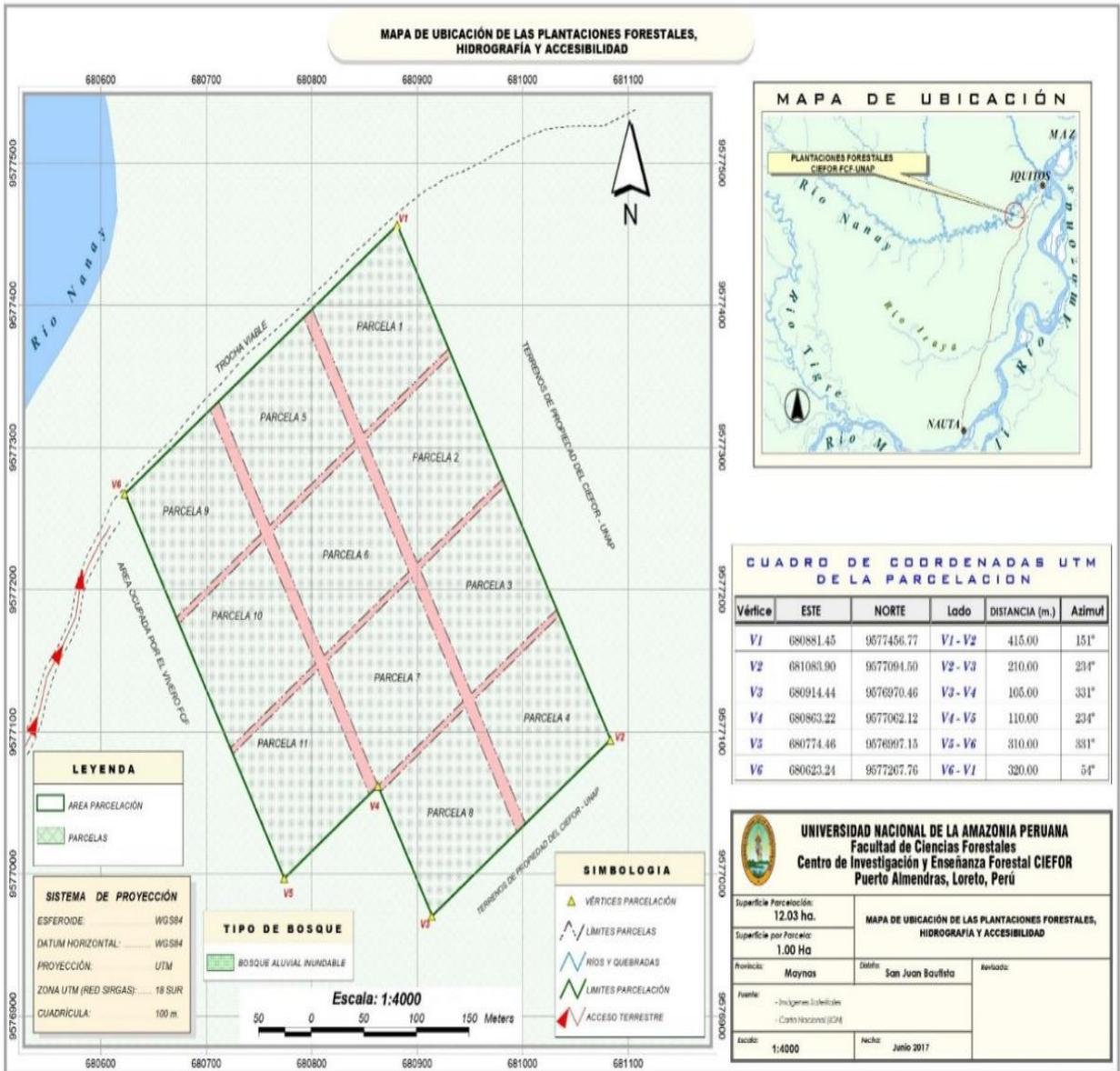
Día:18/06/21 Hora: 19:27'

http://secforestales.org/diccionario_forestal_secf?title=CRECIMIENTO. Día

20/06/21. Hora: 21:35'

http://secforestales.org/diccionario_forestal_secf?page=1 Día 20/06/21. Hora: 22:15'

ANEXOS



Mapa de ubicación del área de estudio.

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

N° Planta	Especie	Diámetro (mm)	Altura total (cm)
1			
2			
n			