

T  
631.536  
E92

NO SALE A  
DOMICILIO



**UNAP**

**Facultad de  
Ciencias Forestales**

ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN ECOLOGÍA DE BOSQUES TROPICALES.

TESIS

“Comportamiento, en su periodo inicial, de las plántulas de *Iryanthera tricornis* Ducke sembradas en diferentes tipos de sustratos, vivero - CIEFOR Puerto Almendras, Loreto, Perú”.

Tesis para optar el título de Ingeniero en Ecología de Bosques Tropicales

Autor:

LEYDI ALÍZ ESTELA VALLEJOS

DONADO POR:  
LEYDI A. ESTELA VALLEJOS  
Iquitos 022 de 03 de 2013

Iquitos - Perú



018

2012



**ACTA DE SUSTENTACIÓN**

**DE TESIS Nº 449**

Los miembros del Jurado que suscriben, reunidos para evaluar la sustentación de tesis presentado por la Bachiller **LEYDI ALÍZ ESTELA VALLEJOS** titulado: **“Comportamiento, en su periodo inicial, de las plántulas de *Iryanthera tricornis* Ducke sembradas en diferentes tipos de sustratos, vivero-CIEFOR Puerto Almendras, Loreto-Perú”**; formuladas las observaciones y analizadas las respuestas,

lo declaramos:

Con el calificativo de:

En consecuencia queda en condición de ser calificado:

Y, recibir el Título de Ingeniero en Ecología de Bosques Tropicales


..... **APROBADO** .....  
..... **Bueno** .....  
..... **APTO** .....

Iquitos, 07 de diciembre del 2012

  
Inge. José Antonio Escobar Díaz  
Presidente

  
Inge. Ángel Eduardo Maury Laura, M.Sc.  
Miembro

  
Inge. Juan de la Cruz Bardales Melendez, M.Sc.  
Miembro

  
Inge. Jorge Alías Alván Ruiz, Dr.  
Asesor

## **DEDICATORIA**

**A Dios por darme la vida.**

**Con amor y cariño a mis  
padres: Pepe y Alcira.**

**A mis hermanos:  
Katia, Yojana y Rodrigo.**

## **AGRADECIMIENTO**

Al Ing° JORGE ELIAS ALVAN RUIZ, Dr., Asesor de la presente tesis, por su valiosa orientación.

A los docentes de la Facultad de Ciencias Forestales, por sus orientaciones y enseñanzas y, a todas las personas que de una u otra manera hicieron posible la culminación de mi carrera Profesional.

A la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP), por acogerme y brindarme lo necesario para concluir con la Carrera Profesional de Ingeniería en Ecología de Bosques Tropicales.

## INDICE

N°	Descripción	Pág.
	Índice .....	i
	Lista de Cuadros .....	ii
	Lista de Figuras .....	iii
	Lista de Anexos .....	iv
	Resumen .....	v
I.	Introducción .....	01
II.	El problema .....	03
III.	Hipótesis .....	05
IV.	Objetivos .....	06
V.	Variables .....	07
VI.	Revisión de literatura .....	08
	6.1. Descripción botánica de la especie en estudio .....	08
	6.2. Características de las especies forestales .....	09
	6.3. Manejo de plántulas .....	10
	6.4. Materia orgánica .....	11
	6.5. Diseño experimental .....	12
VII.	Marco conceptual .....	14
VIII.	Materiales y métodos .....	15
	8.1. Lugar de ejecución del estudio .....	15
	8.2. Materiales y equipo .....	16
	8.3. Método.....	16

8.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	23
8.5.	Técnica de presentación de resultados .....	23
IX.	Resultados .....	24
9.1.	Incremento en altura de las plantas de <i>Iryanthera tricornis</i> Ducke.....	24
9.2.	Incremento en diámetro de las plantulas de <i>Iryanthera tricornis</i> Ducke .....	27
9.3.	Sobrevivencia de las plántulas .....	30
9.4.	Calidad de las plántulas .....	32
X.	Discusión .....	34
XI.	Conclusiones .....	38
XII.	Recomendaciones .....	39
XIII.	Bibliografía .....	40
	Anexos .....	45

## Lista de cuadros

<b>N°</b>	<b>Título</b>	<b>Pág.</b>
1	Datos experimentales del incremento en altura (cm) de plántulas de <i>Iryanthera tricornis</i> Ducke.....	24
2	Resultados del análisis de variancia para el incremento en altura (cm) de plántulas de <i>Iryanthera tricornis</i> Ducke.....	26
3	Resultados de la prueba de tukey para el incremento en altura de las plantas de <i>Iryanthera tricornis</i> Ducke , por tratamiento.....	27
4	Incremento del diámetro (mm) de las plantas de <i>Iryanthera tricornis</i> Ducke .....	27
5	Resultados del análisis de variancia del incremento en diámetro de las plántulas de <i>Iryanthera tricornis</i> Ducke, del ensayo.....	29
6	Resultados de la prueba de tukey para el crecimiento en diámetro de las plantas de <i>Iryanthera tricornis</i> Ducke, por tratamiento.....	30
7	Sobrevivencia de plántulas de <i>Iryanthera tricornis</i> Ducke, por tratamiento.....	30

8	Calidad de plántula de <i>Iryanthera tricomis</i> Ducke, por tratamiento, al final del ensayo .....	32
9	Calificación de la calidad de las plantas, por tratamiento al final del ensayo .....	33



## Lista de figuras

<b>N°</b>	<b>Título</b>	<b>Pág.</b>
1	Plántula de <i>Iryanthera tricornis</i> Ducke "pucuna caspi".....	02
3	Experimento instalado .....	18
4	Resultado del efecto de los tratamientos en el crecimiento en altura de las plántulas de <i>Iryanthera tricornis</i> Ducke .....	25
5.	Incremento del crecimiento en diámetro de las plántulas de <i>Iryanthera tricornis</i> Ducke en el experimento .....	28
6.	Sobrevivencia de las plántulas de <i>Iryanthera tricornis</i> Ducke, por tratamiento .....	31

## Lista de anexos

<b>N°</b>	<b>Título</b>	<b>Pág.</b>
1	Figura 2: Características de la especie en estudio. ....	46
2	Figura 3: Mapa de ubicación del área de estudio.....	47
3	Figura 4: Medidas toma en campo, (a y b) el crecimiento en altura y (c y d) crecimiento del diámetro de las plantulas .....	48
4	Cuadro 10: Ficha de evaluación .....	49

## RESUMEN

El estudio "Comportamiento, en su periodo inicial, de las plántulas de *Iryanthera tricornis* Ducke sembradas en diferentes tipos de sustratos", se ejecutó en el vivero del CIEFOR Puerto Almendras, distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas, región Loreto. El objetivo fue obtener información del crecimiento inicial, sobrevivencia y calidad de las plántulas de *Iryanthera tricornis* Ducke repicadas en diferentes tipos de sustratos. El área experimental fue de aproximadamente 6 m<sup>2</sup> que fue dividido en 15 sub unidades de 1,0m x 0,40m c/u; el diseño experimental fue el simple al azar, con 5 tratamientos y 3 repeticiones. El testigo fue t<sub>0</sub> = plántulas repicadas en tierra natural y, los tratamientos: t<sub>1</sub> = plántulas repicadas en gallinaza (1) + aserrín descompuesto (3) + tierra natural (1) + arena (1), t<sub>2</sub> = plántulas repicadas en aserrín descompuesto (6) + gallinaza (3) + arena (1), t<sub>3</sub> = plántulas repicadas en aserrín descompuesto (5) + gallinaza (4) + arena (1), t<sub>4</sub> = plántulas repicadas en aserrín descompuesto (4) + gallinaza (5) + arena (1). Los resultados muestran que el tratamiento t<sub>2</sub> presentó mayor incremento en altura con 2,3 cm; para el incremento en diámetro, la sobrevivencia y la calidad de planta destacó el testigo t<sub>0</sub>, con 0,21 mm, 90% de plantas vivas y, calidad buena al final del ensayo; en forma general las plántulas del experimento presentaron calidad regular.

**Palabras claves:** Crecimiento inicial, altura, diámetro, sobrevivencia, calidad de planta.

## I. INTRODUCCIÓN

La alta variabilidad de especies forestales que posee la Amazonía peruana hace que exista la posibilidad de obtener materia prima para diversos usos para el consumo local, regional y, nacional; dentro de ellas está la especie "pucuna caspi" *Iryanthera tricornis* (figura 1) que está distribuida en los bosques amazónicos de Perú y Brasil (Spichiger *et al.*, 1990); es considerada como una especie de importancia ecológica y económica que requiere de mayores estudios referente a los aspectos silviculturales para su manejo adecuado en reforestaciones.

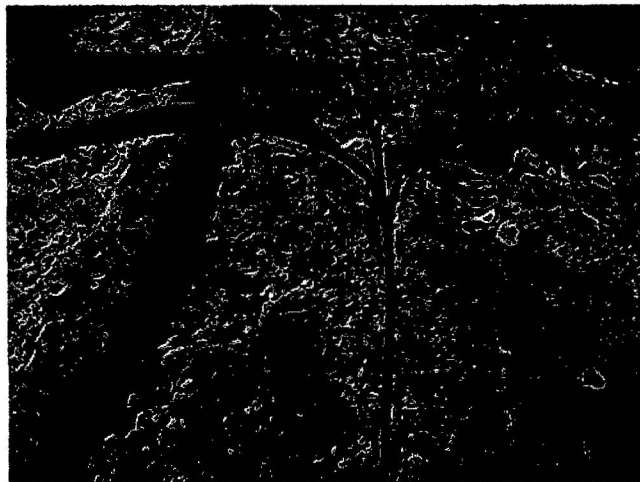
Bardales (1981), menciona que en los bosques tropicales se observa regeneración natural de algunas especies; sin embargo no se conoce las edades de esa regeneración y es muy probable que su crecimiento haya sido muy lento, en tal sentido, la regeneración dirigida, probablemente sea la solución más adecuada.

Los suelos del bosque húmedo tropical son pobres en nutrientes, la que posiblemente sea un factor negativo para la buena producción o propagación de las especies forestales por medio de la regeneración natural, por ello es necesario el manejo de la regeneración natural en vivero utilizando materia orgánica para la producción de plántulas en menor tiempo y de mejor calidad.

Para esta experiencia se utilizó sustratos orgánicos, que se obtuvieron de la transformación de la materia orgánica de los excedentes de los residuos vegetales y animales que son producidos por los microorganismos y otras formas

de vida en los suelos (Cerisola, 1989 y Pinedo, 2001), con la finalidad de buscar nuevas alternativas para la producción de plántulas de *Iryanthera tricornis* para el terreno definitivo y, que sean accesibles a la mayoría de los silvicultores.

Además, es importante mencionar que para los programas de reforestación se requiere de gran cantidad de plántulas de especies forestales con característica adecuadas para ser sembradas en terreno definitivo, tanto en plantaciones como para enriquecimiento de bosque; el éxito de ésta actividad está supeditada al conocimiento silvicultural de cada una de las especies forestales que conforman los bosques de la Amazonía peruana, principalmente en lo referente al crecimiento inicial en diámetro y altura, sobrevivencia y calidad de la planta.



**Figura 1:** Plantula de *Iryanthera tricornis* Ducke “pucuna caspi”

## **II. EL PROBLEMA.**

### **2.1. Descripción del problema**

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); la Amazonía peruana posee bosques tropicales con suelos de baja fertilidad, o sea, son pobres en nutrientes, esto hace que el crecimiento de la regeneración natural de las especies forestales, especialmente de las comerciales y potencialmente comerciales, tengan dificultades; así como también posiblemente es afectada la producción de la regeneración natural y, finalmente la calidad de la planta.

Sin embargo, Finol citado por Pacheco (1986), indica que la regeneración natural de las especies valiosas no se establecen en cantidades suficientes, es decir, que en la mayoría de los casos es nula, tal situación, se debe fundamentalmente a que son especies epífitas que no disponen de suficiente calor y luz en el suelo para que las semillas puedan germinar.

Para la aplicación de planes de reforestación utilizando especies forestales es importante tener conocimiento del crecimiento inicial en altura y diámetro, así como también información de la sobrevivencia y calidad de la planta, utilizando diferentes tipos de sustratos orgánicos, con la finalidad de obtener plántulas de buena calidad en menor tiempo y, que ayuden a superar el problema de la producción de mayor cantidad de plántulas de la especie en estudio teniendo en

cuenta que los suelos son pobres en fertilidad; para ser utilizadas en plantaciones o enriquecimiento del bosque amazónico.

## **2.2. Definición del problema**

¿Las plántulas de *Iryanthera tricornis* Ducke serán afectadas en su crecimiento inicial, sobrevivencia y calidad de las plántulas, cuando son sembradas en diferentes sustratos orgánicos, en vivero?

### **III. HIPÓTESIS.**

#### **3.1. Hipótesis general**

El tipo de sustrato utilizado para sembrar plántulas de *Iryanthera tricornis* Ducke producirá variaciones en el crecimiento inicial, sobrevivencia y calidad de las plantas.

#### **3.2. Hipótesis alterna**

El tipo de sustrato aplicado a las plántulas de *Iryanthera tricornis* Ducke sí afectará en el crecimiento inicial, sobrevivencia y calidad de las plantas, al final del ensayo.

#### **3.3. Hipótesis nula**

El tipo de sustrato aplicado a las plántulas de *Iryanthera tricornis* Ducke no producirá diferencias en el crecimiento inicial, sobrevivencia y calidad de las plantas.



#### **IV. OBJETIVOS.**

##### **4.1. Objetivo general**

Obtener información del crecimiento inicial, sobrevivencia y calidad de las plántulas de *Iryanthera tricomis* Ducke sembradas en diferentes tipos de sustratos, en vivero.

##### **4.2. Objetivos específicos**

- Determinar el incremento en altura y diámetro de las plántulas de *Iryanthera tricomis* Ducke sembradas en diferentes tipos de sustratos.
- Registrar la sobrevivencia de las plántulas de *Iryanthera tricomis* Ducke sembradas en diferentes tipos de sustratos, al final del periodo de evaluación.
- Definir la calidad de las plántulas de *Iryanthera tricomis* Ducke por tratamiento, al final del periodo de evaluación.

## V. VARIABLES.

### 5.1. Identificación de variables, indicadores e índices

Este estudio tendrá como variable a las plántulas de *Iryanthera tricornis* Ducke sembradas en diferentes tipos de sustratos orgánicos; los indicadores que fueron considerados son, crecimiento en altura y diámetro de las plántulas, además la sobrevivencia y calidad de las plántulas; como índices se tuvo a las unidades centímetros (altura) y milímetros (diámetro), porcentaje (sobrevivencia) y, las calidades de buena, regular y mala (calidad de planta).

### 5.2. Operacionalización de variables

Variable de estudio	Indicadores	Índices
Plántulas de <i>Iryanthera tricornis</i> Ducke, en diferentes tipos de sustratos orgánicos.	Crecimiento en altura	Centímetros
	Crecimiento en diámetro	Milímetros
	Sobrevivencia de la planta	%
	Calidad de la planta	Buena, regular, mala

## **VI. REVISIÓN DE LITERATURA.**

### **6.1. Descripción botánica de la especie en estudio.**

Según Spichiger *et al.* (1990), la especie en estudio tiene las siguientes características (figura 2 – anexo):

Familia botánica : Myristicaceae

Nombre científico : *Iryanthera tricornis* Ducke.

Nombre vernacular : "pucuna caspi"

Son árboles que alcanzan 30 m de altura. Ramitas finas y rugosas. Hojas: peciolo de 0,7 a 1,2 cm de longitud. Limbo subcoriáceo, elíptico u oboval, de 8 a 16 x 3 a 7 cm; base obtusa o aguda; ápice redondeado o cortamente acuminado; nervio principal emergente en las dos caras, de 8 a 11 pares de nervios secundarios. Inflorescencia masculina: En panículas espiciformes, pero las ramitas laterales muy cortas, de 0,3 cm como mucho y en algunos casos suprimidas, ferrugíneo – puberulentas, de 3 a 9 cm de longitud; fascículos alternos laxos, de 3 a 10 flores por fascículo. Flores masculinas: pedicelo fino de 3 mm de longitud, con una bractéola de 1,5 a 2 mm de longitud; perianto de 2,5 mm de longitud, trilobado hasta más de la mitad; androceo de 0,8 mm de longitud, andróforo tan largo como ancho: 3 anteras de 0,3 a 0,4 mm soldadas al nonectivo. Inflorescencia femenina: más compactas y más ramificadas que las masculinas. Flores femeninas: ovario subglobuloso, estilo muy corto y estigma ancho. Infructescencias: compactas, de 1 a 3 frutos maduros, transversalmente elipsoides, de 1,5 a 2 x 2 a 2,8 cm cada uno; pericarpo rugoso y sutura ligeramente elevada.

Distribución. – En bosque de tierra firme en la amazonia brasileña y peruana.

Usos.- Los principales usos son, aserrío, láminas, chapas, contra chapas y tableros y construcción (Alván *et al.*, 2006).

## **6.2. Características de las especies forestales**

Berti y Pretell (1984), indican que se puede producir plántulas directamente en envases; estas plantas producidas de este modo pueden desarrollarse mejor en la plantación definitiva por qué no sufren al ser puestas en el hoyo; además, Ballot y Deravel (1976), manifiestan que por lo regular, el repique debe practicarse cuando la plantita no tiene todavía un robusto sistema radicular, pero tiene un tallo suficientemente fuerte, es decir, cuando se han desplegado por completo los cotiledones y durante la aparición de las primeras hojas verdaderas.

Los efectos de la materia orgánica son notorios, tan solo cuando ésta forma parte integral del suelo porque influye en las características físicas, químicas y biológicas, según Zavaleta (1992); sobre ello, Howar (1999), reporta que la gallinaza fresca es muy agresiva a causa de su elevada concentración de nitrógeno.

Becerra (1970), dice que la producción de plantas de óptima calidad tiene un efecto decisivo en la obtención de productos del bosque en rotaciones más cortas, con mayores volúmenes y con mejores características de densidad, apariencia y resistencia físico-mecánica.

FAO (1964), reporta que la calidad de las plántulas es un factor determinante en el éxito de una plantación, por lo tanto hay que seleccionar los plantones durante varias etapas antes de llevarlo al terreno definitivo.

### **6.3. Manejo de plántulas**

Para Smith (1992), la renovación de un bosque o masa, pueden ser efectuadas por medios naturales y artificiales, para la regeneración artificial se requiere la aplicación directa de la siembra o bien de plántulas de plantas jóvenes desarrollados a partir de semillas que pueden ser utilizadas para completar o sustituir a la repoblación natural.

Basta (1984), manifiesta que en la época lluviosa las plántulas tienen mayor porcentaje de sobrevivencia. Sin embargo Tamaro citado por Tello (1984), indica que en algunos casos, la demasiada manipulación de las plantitas o las condiciones meteorológicas, causan cierta mortalidad entre las plántulas nuevas sembradas.

Pacheco (1986), menciona que las plántulas de 41 a 60 cm de altura aseguran un prendimiento de 63,19%; a este respecto, Chávez y Huaya (1997), informan que el tamaño óptimo de las plántulas para el repique es cuando tengan de 2 a 4 hojas verdaderas o de 5 a 10 cm de altura; Rossl (1968), empleando diferentes tamaños de plántulas de regeneración natural, concluye, que es mejor trabajar con plántulas de 20 cm de altura, ya que estas presentan mejores condiciones de competir con la maleza.

Según Fogg (1967), el crecimiento de una planta depende de varios procesos, la absorción de agua y sales, la fotosíntesis, el aumento del protoplasma, la división celular, la diferenciación celular y la formación de órganos, todos interrelacionados, pero que responden a factores ambientales de modo diferente.

#### **6.4. Materia orgánica**

Zúñiga (1987), menciona que una de las formas de incorporar materia orgánica es el compost, que se puede definir como el resultado de un proceso de humificación de la materia orgánica; Vargas y Peña (2003), manifiestan que el humus es un proceso biológico en el cual la materia orgánica es degradada en un material relativamente estable para fertilizar al suelo.

Pearson (1995), indica que la mayoría de los suelos contiene entre 1 a 6 por ciento de materia orgánica, lo que representa de 20 000 a 120 000 kg de materia orgánica en una hectárea.

Según Aubert, (1998) depende de la época en la que se aporta a la tierra y al cultivo, pueden encontrarse dos tipos de compost:

- **Compost maduro.** Es aquel que está muy descompuesto y puede utilizarse para cualquier tipo de cultivo. Se emplea en aquellos cultivos que no soportan materia orgánica fresca o poco descompuesta.

- Compost joven. Está poco descompuesto y se emplea en el abonado de plantas que soportan bien este tipo de compost (patata, maíz, tomate, pepino o calabaza).

### **6.5. Diseño experimental**

Vanderlei (1991), indica que el diseño experimental simple al azar (DESA) es considerado como el delineamiento estadístico básico. Los experimentos instalados en este diseño son denominados experimentos irrestricto al azar; los experimentos irrestricto al azar son aquellas que llevan en cuenta solamente el principio de la repetición y de la casualidad, no teniendo por tanto, el principio de control local; de este modo, los tratamientos son localizados en las parcelas de una manera totalmente aleatoria.

Este diseño exige que el sitio donde los experimentos serán conducidos, sea el más uniforme posible; es por ello que no es recomendable su uso en experimentos de campo y, sí en los ensayos en laboratorios, viveros, invernaderos, entre otros.

#### **VENTAJAS:**

- 1.- Pueden ser utilizados cualquier número de tratamientos o de repeticiones.
- 2.- El número de repeticiones puede variar de un tratamiento a otro.
- 3.- El análisis estadístico es el más simple.
- 4.- El número de grados de libertad (G.L.) para el error es el mejor posible.

**DESVENTAJAS:**

- 1.- Exige homogeneidad total de las condiciones experimentales.
- 2.- Conduce a estimativas elevadas del error experimental.
- 3.- Si el número de tratamientos es elevado es difícil conseguir que las unidades experimentales sean homogéneas lo que hace que su precisión baje.



## **VII. MARCO CONCEPTUAL.**

**Plántula.-** Es la planta de tamaño pequeño proveniente de la regeneración natural o de vivero (Bardales, 1981).

**Incremento de diámetro.-** El incremento de diámetro de las plántulas se determina con el diámetro final menos el diámetro inicial (Chávez y Huaya, 1997).

**Incremento de altura.-** Se determina a partir de la Altura final obtenida al término de la evaluación disminuida la altura inicial de la plántula (Chávez y Huaya, 1997).

**Sobrevivencia de plántula.-** Es el número de plantas que se encuentran vivas al final del periodo de evaluación del ensayo (Tello, 1984).

**Calidad de plántula.-** Es la característica fenotípica que presenta la plántula al final del periodo de evaluación del experimento (Torres, 1989).

**Análisis de variancia.-** Es para determinar si existe o no diferencia significativa entre los tratamientos evaluados (Vanderlei, 1991).

**Prueba de Tukey.-** Se utiliza para las comparaciones entre los promedios de los tratamientos evaluados, con la finalidad de definir entre que tratamientos existe diferencia significativa. (Vanderlei, 1991).

## **VIII. MATERIALES Y MÉTODO**

### **8.1. Lugar de ejecución del estudio.**

El área de estudio estuvo ubicado en el Centro de Investigación y Enseñanza Forestal (CIEFOR) Puerto Almendras, geográficamente está entre las coordenadas 3° 49' 40" latitud sur y 73° 22' 30" longitud oeste, Meléndez (2000). Ver figura 2 - anexo. Es accesible por dos medios teniendo como punto de referencia a la ciudad de Iquitos; por vía fluvial a través del río Nanay aproximadamente en 45' de viaje en bote deslizador y utilizando la carretera Iquitos-Nauta hasta aproximadamente el km 5 (Quistococha) luego se continua por una carretera afirmada más o menos 4 km hasta el lugar del estudio.

El sitio presenta las siguientes características: tiene precipitación media anual de 2973,3 mm, las temperaturas máximas y mínimas promedios anuales alcanzan 31,6 °C y 21,6°C respectivamente, la humedad relativa media anual es de 85 %. (SENAMHI, 2006). Según ONERN (1976), se encuentra dentro de la zona de vida denominada bosque húmedo tropical (bh-T). Cárdenas (1986), determinó unidades fisiográficas entre las alturas de 116 a 119 msnm; con topografía relativamente plana, ocupa una posición inferior dentro del paisaje, en terrenos con micro topografía ondulada. ONERN (1991), indica que la configuración geológica de la zona se enmarca dentro de la denominada cuenca amazónica, la misma que en su mayor parte presenta sedimentos detríticos continentales. Estudios realizados in situ se determinó las siguientes características

macroscópicas, Textura: Franco arenoso, Color: Pardo amarillento, Materia orgánica (espesor) 5cm, mencionado por Meléndez (2000).

## **8.2. Materiales y equipo**

### **De campo:**

Plántulas de *Iryanthera tricornis* Ducke, machetes, palas, carretillas, regadera, malla metálica, bolsas plásticas negras, libreta de campo, huincha, pie de rey, balde plástico, pintura esmalte, brocha, letreros, materia orgánica, rafia de colores (rojo, verde, azul, amarillo y naranja).

### **De gabinete:**

Material bibliográfico, computadora y accesorios, formato de campo, útiles de escritorio.

## **8.3. Método**

### **8.3.1. Tipo y nivel de investigación**

La investigación fue del tipo experimental y de nivel aplicado.

### **8.3.2. Población y muestra**

La población estuvo representada por todas las plántulas de regeneración natural de la especie en estudio que se encuentran en el CIEFOR Puerto Almendras.

La muestra estuvo constituida por las 150 plántulas seleccionadas para el ensayo, que fueron extraídas al azar de la zona del CIEFOR Puerto Almendras.

### 8.3.3. Diseño estadístico

Para este ensayo se utilizó el diseño experimental simple al azar (DESA), con 5 tratamientos y 3 repeticiones; se utilizaron en total 15 unidades experimentales.

Los tratamientos planteados fueron:

$t_0$  = plántulas repicadas en tierra natural

$t_1$  = plántulas repicadas en (1) gallinaza : (3) aserrín descompuesto : (1) tierra natural : (1) arena

$t_2$  = plántulas repicadas en (6) aserrín descompuesto : (3) gallinaza : (1) arena.

$t_3$  = plántulas repicadas en (5) aserrín descompuesto : (4) gallinaza : (1) arena.

$t_4$  = plántulas repicadas en (4) aserrín descompuesto : (5) gallinaza : (1) arena.

#### Delineamiento experimental

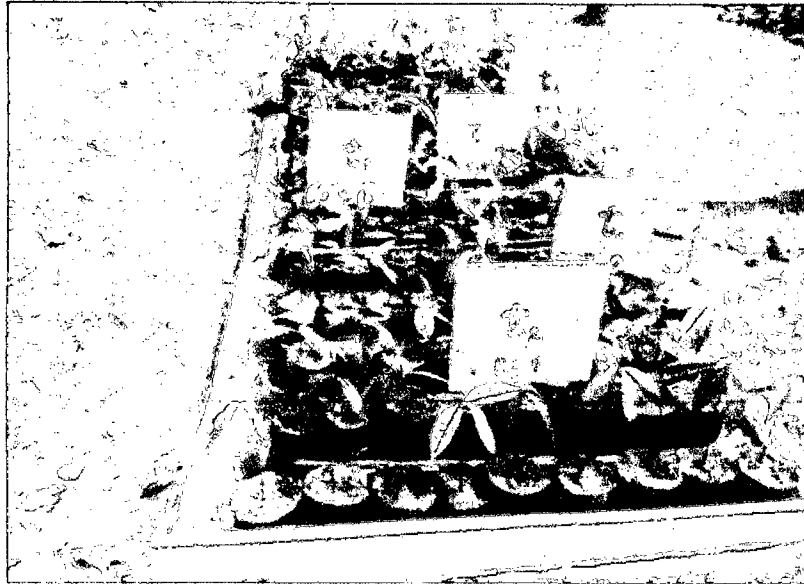
Considerando que el experimento tuvo 5 tratamientos:  $t_0$ ,  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$ ,  $t_4$  y 3 repeticiones, el número total de parcelas fueron 15; por tanto el delineamiento experimental fue:

$t_{43}$	$t_{21}$	$t_{41}$	$t_{02}$	$t_{22}$	$t_{12}$	$t_{03}$	$t_{11}$	$t_{13}$	$t_{33}$	$t_{01}$	$t_{31}$	$t_{32}$	$t_{42}$	$t_{23}$
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Para la instalación del experimento se aplicaron las siguientes etapas:

- Se definió el área donde el experimento fue conducido
- Se distribuyó las parcelas experimentales en el local donde el ensayo fue conducido, de acuerdo al número de tratamientos y repeticiones.
- Se identificó las parcelas experimentales con plaquetas, siguiendo el croquis del experimento.

- d) Finalmente, se colocó el material experimental en cada una de las parcelas de acuerdo al delineamiento experimental (figura 3).



**Figura 3:** Experimento instalado.

#### **8.3.4. Análisis estadístico**

Para el análisis estadístico de los datos experimentales, referente al incremento en altura y diámetro de las plántulas de *Iryanthera tricomis* Ducke, registrados en el periodo de estudio en los diferentes sustratos utilizados, se aplicó el análisis de variancia con nivel de significación de 0,05 (Vanderlei, 1991). A continuación se presenta el esquema.

**Esquema del análisis de variancia (ANVA)**

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C. M.	F <sub>c</sub> .	F <sub>α=0.05</sub>
Tratamientos	t-1	SC <sub>t</sub>	SC <sub>t</sub> /GL <sub>t</sub>	CM <sub>t</sub> / CM <sub>e</sub>	GL <sub>t</sub> ; GL <sub>e</sub>
Error	t(r-1)	SC <sub>e</sub>	SC <sub>e</sub> /GL <sub>e</sub>	-	-
Total	t r -1	SC <sub>T</sub>	-	-	-

Donde:

G.L. = número de grados de libertad

S.C. = suma de cuadrados

C.M. = cuadrado medio

F<sub>c</sub> = valor calculado de la prueba de F

t = número de tratamientos del experimento

r = Número de repeticiones del experimento.

Fórmulas para los cálculos:

Suma de cuadrados del total

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

Donde:

X<sub>i</sub> = valor de cada observación (parcela)

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

Suma de cuadrados de tratamientos

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

donde:

T = total de cada tratamiento (t)  
Suma de cuadrados del error

$$SC_e = SC_T - SC_t$$

Además, en el análisis estadístico se utilizó la prueba de Tukey, con 95% de confianza, para las comparaciones entre los promedios de los tratamientos para determinar la existencia o no de diferencia significativa entre ellos.

### **8.3.5. Procedimiento.**

#### **Del área experimental**

El experimento se ejecutó, en el vivero forestal del centro de investigación y enseñanza forestal Puerto Almendras. La superficie que se utilizó para el experimento fue de 1,0 m x 6,0 m (6,0 m<sup>2</sup>); la cual fue sub dividida en 15 parcelas de 1,00 m x 0,40 m (0,40 m<sup>2</sup>) cada una.

#### **Consideraciones técnicas del material experimental.**

Para la investigación se utilizó 150 plántulas de *Iryanthera tricornis* Ducke que fueron seleccionadas de acuerdo a un rango tanto de altura (21,0 cm a 23,9 cm) como de diámetro (3,22 mm a 4,10 mm), en el vivero Forestal del CIEFOR Puerto Almendras.

## **Evaluación**

Se efectuaron las mediciones de las plántulas de las diferentes parcelas al inicio y al final del periodo de evaluación; los datos experimentales obtenidos fueron procesados con la finalidad de obtener el incremento de diámetro y altura de las plántulas, así como también la sobrevivencia y la calidad de las plántulas; los parámetros se presentan a continuación:

### **a. Altura.**

La medición de este parámetro se realizó con la ayuda de una huincha graduada en centímetros, haciendo la medición desde el nivel del suelo hasta la punta del ápice de cada planta.

### **b. Diámetro.**

Se efectuó la medición del diámetro de las plántulas de la especie forestal en estudio con la ayuda del pie de rey a partir del nivel del suelo donde se colocó una marca para realizar las posteriores evaluaciones, procurando tener una mayor exactitud.

### **c. Incremento de Altura.**

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

$$IH = Af - Ai.$$

Donde: IH= Incremento de altura de las plántulas; Ai= Altura inicial;  
Af = Altura final.



**d. Incremento del Diámetro.**

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

$$ID = Df - Di.$$

Donde: ID= Incremento de diámetro de las plántulas; Di = Diámetro inicial;  
Df = Diámetro final.

**e. Supervivencia**

Para determinar la supervivencia se efectuó el conteo de las plántulas al inicio y al final del periodo experimental en cada una de las parcelas, luego se aplicó la regla de tres simple para determinar el porcentaje de supervivencia para cada repetición de tratamiento o parcela.

**f. Calidad de la Planta**

Se realizó mediante la observación ocular in situ de las plántulas de la especie en estudio al final del periodo de evaluación, considerando los siguientes índices: Bueno (B) plantas de tallo limpio sin defectos o enfermedades; regular (R) plantas atacadas por enfermedades ó con defectos; malo (M) plantas muertas. Para la calificación de la calidad de las plantas por tratamientos y en general se utilizó la fórmula aplicada por Torres (1979), que se indica a continuación:

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

Donde:

CP : Calidad de la planta

B : Individuos en condiciones buenas

R : Individuos en condiciones regulares

M : Individuos en condiciones malas.

La escala de valores para la calidad de las plántulas se presenta a continuación:

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

#### **8.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Para el registro de los datos experimentales se utilizó formatos (ver anexo) para cada uno de las repeticiones de los tratamientos indicando los parámetros: número de plantas vivas y calidad de planta que se obtuvieron por observación directa; para la altura y diámetro de las plántulas se aplicaron los siguientes instrumentos: huincha graduada en centímetro y pie de rey graduada en milímetros.

#### **8.5. Técnica de presentación de resultados**

Los resultados de la investigación se presentan en cuadros y figuras, con sus respectivos análisis y descripciones.

## IX. RESULTADOS

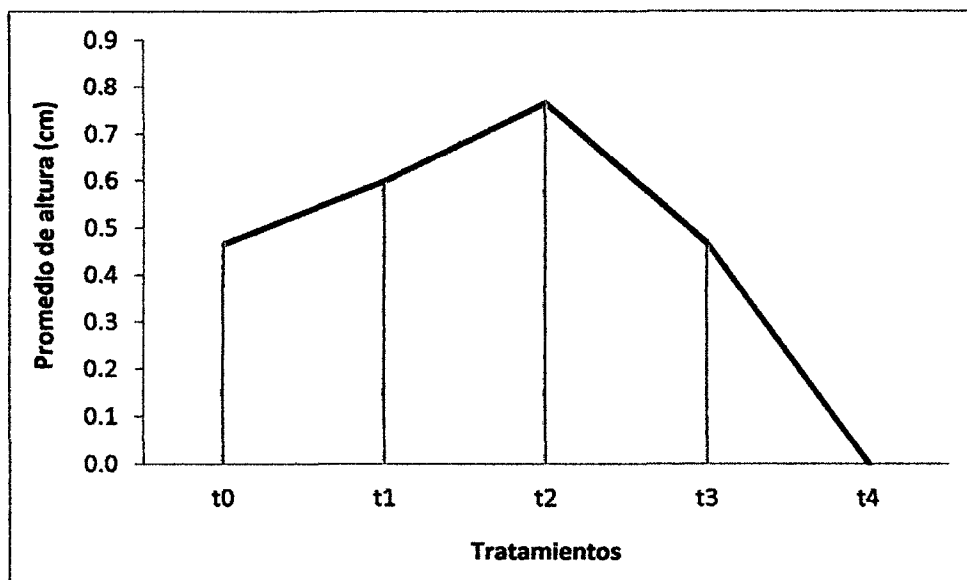
### 9.1. Incremento en altura de las plantas de *Iryanthera tricornis* Ducke

En el cuadro 1 se presenta los datos registrados en la evaluación del incremento en altura de las plántulas de *Iryanthera tricornis* Ducke, en el periodo de estudio.

**Cuadro 1:** Datos experimentales del incremento en altura (cm) de plántulas de *Iryanthera tricornis* Ducke.

Tratamientos	Repeticiones			Total
	I	II	III	
t <sub>0</sub>	0,8	0,3	0,3	1,4
t <sub>1</sub>	0,8	0,1	0,9	1,8
t <sub>2</sub>	0	0	2,3	2,3
t <sub>3</sub>	1,4	0	0	1,4
t <sub>4</sub>	0	0	0	0
Total:				6,9

En los resultados que muestra el cuadro 1 se observa que el mayor incremento en altura de las plántulas de *Iryanthera tricornis* Ducke se registró en el tratamiento t<sub>2</sub> (plántulas repicadas en aserrín descompuesto (6) + gallinaza (3) + arena(1), al final del experimento con escasamente 2,3 cm de incremento total; después está el tratamiento t<sub>1</sub> (plántulas repicadas en aserrín descompuesto (3) + gallina (1) + tierra natural (1) + arena (1), con 1,8 cm de incremento total y, el tratamiento que presentó el menor crecimiento total en altura fue t<sub>4</sub> (plántulas repicadas en aserrín descompuesto (4) + gallinaza (5) + arena(1), con promedio 0,00 cm para este tratamiento; para una mejor comprensión se presenta la figura 4.



**Figura 4:** Resultado del efecto de los tratamientos en el crecimiento en altura de las plántulas de *Iryanthera tricornis* Ducke.

En la figura 4 se observa el incremento del crecimiento en altura de las plántulas de la especie *Iryanthera tricornis* Ducke al final del experimento para cada uno de los tratamientos evaluados.

El análisis de variancia se efectuó con el nivel de confianza de 95 % de probabilidad, con respecto al incremento de altura de las plántulas de *Iryanthera tricornis* Ducke. Para la presentación de los resultados del Análisis de Variancia se utilizó el Diseño experimental simple al Azar, tal como se observa en el cuadro 2.

**Cuadro 2:** Resultados del análisis de variancia para el incremento en altura (cm) de plántulas de *Iryanthera tricornis* Ducke.

Fuente de Variación	Grado de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Prueba de "F" calculada	Valor de la tabla de "F" ( $\alpha = 0.05$ )
Tratamiento	4	0,98	0,24	0,44	0,11
Error	10	5,38	0,54		
Total	14	6,36			

### Interpretación

Mediante la prueba de "F", con un nivel de confianza de 95 % de probabilidad se ha determinado que no existe diferencia significativa entre los tratamientos evaluados, o sea, las plantas sembradas en los diferentes tipos de sustratos no presentan diferencia estadística en el incremento de altura al final del periodo experimental.

El resultado del coeficiente de variación fue de 158,7%, el cual indica que existió alta variabilidad en los datos experimentales obtenidos en este ensayo, donde se utilizó plántulas de *Iryanthera tricornis* Ducke.

Para verificar los resultados del análisis de variancia se efectuó la prueba de "Tukey" (T), con 95% de probabilidad de confianza, para el incremento del crecimiento en altura de las plántulas de *Iryanthera tricornis* Ducke registradas en este estudio; los resultados obtenidos en esta prueba se observa en el cuadro 3.

**Cuadro 3:** Resultados de la prueba de Tukey para el incremento en altura de las plantas de *Iryanthera tricornis* Ducke, por tratamiento.

Tratamientos	Promedio	Interpretación
t <sub>2</sub>	0,8	
t <sub>1</sub>	0,6	
t <sub>0</sub>	0,5	
t <sub>3</sub>	0,5	
t <sub>4</sub>	0,0	

$$T = 4,33 \times 0,42 = 1,8 \text{ (comparador tukey)}$$

La prueba de "Tukey" corrobora que no existe diferencia significativa entre los promedios de los tratamientos aplicados en este ensayo, con nivel de confianza de 95% de probabilidad.

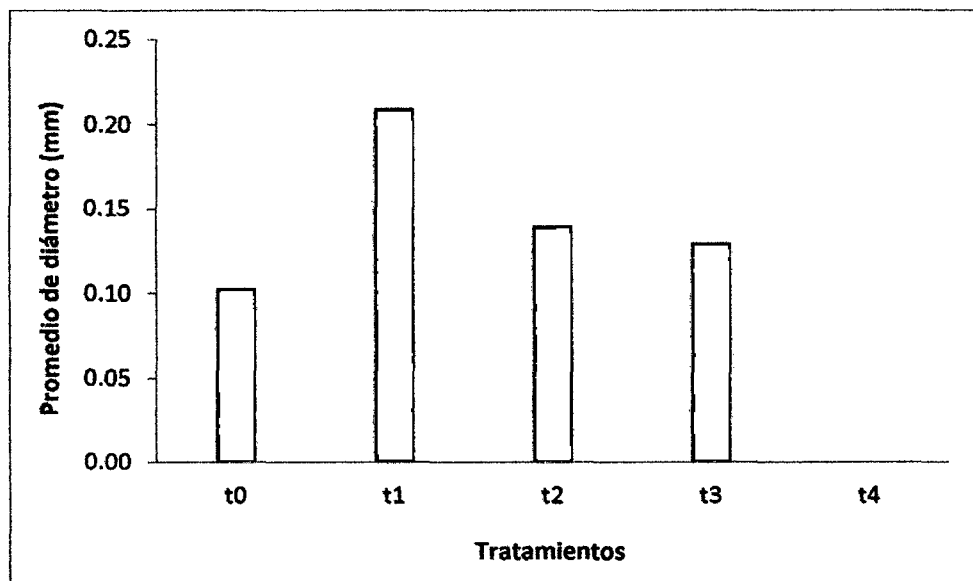
## 9.2. Incremento en diámetro de las planta de *Iryanthera tricornis* Ducke.

Los datos experimentales que corresponden al incremento en diámetro del ensayo, se muestran en el cuadro 4, para cada uno de los tratamientos evaluados.

**Cuadro 4:** Incremento del diámetro (mm) de las plantas de *Iryanthera tricornis* Ducke.

Tratamientos	Repeticiones			Total	Promedio
	I	II	III		
t <sub>0</sub>	0,03	0,23	0,05	0,31	0,10
t <sub>1</sub>	0,07	0,21	0,35	0,63	0,21
t <sub>2</sub>	0	0	0,42	0,42	0,14
t <sub>3</sub>	0,39	0	0	0,39	0,13
t <sub>4</sub>	0	0	0	0	0,00
Total				1,75	

En el cuadro 4 se observa que el mayor incremento en diámetro de las plántulas de *Iryanthera tricornis* Ducke se registró en el tratamiento  $t_1$  (plántulas repicadas en gallinaza (1) + aserrín descompuesto (3) + tierra natural (1) + arena(1), al final del experimento con 0,21 mm; el siguiente tratamiento fue  $t_2$  (plántulas repicadas en aserrín descompuesto (6) + gallinaza (3) + arena(1) con 0,14 mm de promedio y el tratamiento que presentó el menor incremento en diámetro durante el periodo de estudio fue  $t_4$  (plántulas repicadas en aserrín descompuesto (4) + gallinaza (5) + arena (1), con 0,00 mm. Para una mejor comprensión de estos resultados se presenta la figura 5.



**Figura 5:** Incremento del crecimiento en diámetro de las plántulas de *Iryanthera tricornis* Ducke en el experimento.

El análisis de variancia se efectuó con nivel de confianza de 95 % de probabilidad; para determinar la existencia o no de diferencia significativa entre los tratamientos evaluados, con respecto al incremento del diámetro de las plántulas de *Iryanthera tricornis* Ducke en este ensayo. Para la presentación de los resultados del análisis

de variancia se utilizó el Diseño experimental simple al Azar, tal como se observa en el cuadro 5.

**Cuadro 5:** Resultados del análisis de variancia del incremento en diámetro de las plántulas de *Iryanthera tricornis* Ducke, del ensayo.

F.V.	G.L.	SC	CM	F <sub>c</sub>	F <sub>α=0.05</sub>
Tratamientos	4	0,07	0,02	0,67	0,11
Error	10	0,28	0,03		
Total:	14	0,35			

### Interpretación

Aplicando la prueba de "F", con un nivel de confianza de 95 % de probabilidad se ha determinado que no existe diferencia significativa entre los tratamientos evaluados, o sea, que los tratamientos utilizados en la investigación presentaron incrementos muy pequeños entre ellos en el periodo de estudio.

El coeficiente de variación presenta como resultado 148,41%, el cual indica pésima precisión de los datos experimentales obtenidos en el presente ensayo, con un rango entre 0,0 y 0,42 mm de incremento en diámetro, por lo tanto existió alta variabilidad entre ellos

Para reforzar los resultados del análisis de variancia y determinar si existe o no diferencia significativa entre los tratamientos, se efectuó la prueba de "Tukey" (T), con respecto al incremento del crecimiento en diámetro de las plántulas de *Iryanthera tricornis* Ducke registradas en este estudio; los resultados obtenidos en esta prueba se observa en el cuadro 6.



**Cuadro 6:** Resultados de la prueba de tukey para el crecimiento en diámetro de las plantas de *Iryanthera tricornis* Ducke, por tratamiento.

Tratamientos	Promedio	Interpretación
t1	0.21	
t2	0.14	
t3	0.13	
t0	0.10	
t4	0.00	

$T = 4, 33 \times 0, 10 = 0, 43$  (comparador Tukey)

### Interpretación

La prueba de "Tukey" con nivel de confianza de 95 % de probabilidad, indica que no existe diferencia significativa entre los promedios de los tratamientos utilizados en el ensayo.

### 9.3. Supervivencia de las plántulas.

En el cuadro 7 se presenta el número de individuos que sobrevivieron en cada uno de los tratamientos, al final del ensayo.

**Cuadro 7:** Supervivencia de plántulas de *Iryanthera tricornis* Ducke por tratamiento, al final del ensayo.

Tratamientos	Número de Plantas vivas	Supervivencia (%)
t <sub>0</sub>	27	90,00
t <sub>1</sub>	11	36,67
t <sub>2</sub>	3	10,00
t <sub>3</sub>	1	3,33
t <sub>4</sub>	0	0,00

La sobrevivencia de las plántulas de *Iryanthera tricornis* Ducke fue muy variado en los diferentes sustratos utilizados en este ensayo, tal como se aprecia en el cuadro 7, la mayor sobrevivencia se produjo en el testigo  $t_0$  : plántulas repicadas en tierra natural con 90% de plantas vivas, seguida del tratamiento  $t_1$  : plántulas repicadas en aserrín descompuesto (3) + gallinaza (1) + tierra natural (1) + arena (1) con 37% de sobrevivencia de plántulas repicadas; el tratamiento  $t_4$  : plántulas repicadas en aserrín descompuesto (4) + gallinaza (5) + arena (1) es el que presentó efecto negativo en las plántulas de la especie en estudio donde se observó que no hay ninguna plántula viva al final del periodo de evaluación.

Para mayor comprensión del efecto de cada uno de los tratamientos sobre las plántulas evaluadas se muestra la siguiente figura 6.

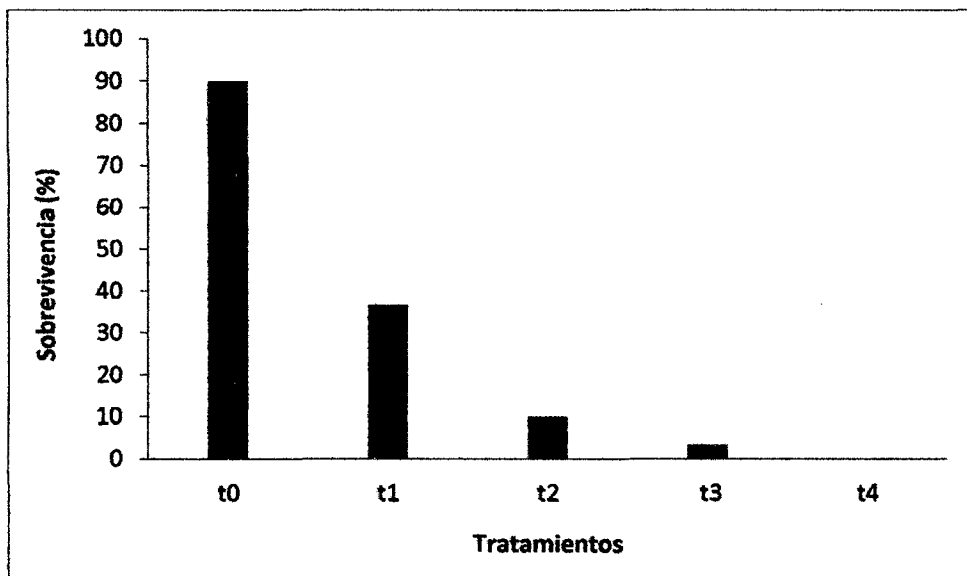


Figura 6: Sobrevivencia de las plántulas de *Iryanthera tricornis* Ducke, por tratamiento.



078

#### 9.4. Calidad de las plántulas.

La calidad de las plantas de *Iryanthera tricornis* Ducke al final del experimento, en cada uno de los tratamientos predeterminados, se presenta en el cuadro 8.

**Cuadro 8:** Calidad de planta de *Iryanthera tricornis* Ducke por tratamiento, al final del ensayo.

Tratamientos	Calificación		
	Bueno	Regular	Malo
t <sub>0</sub>	20	7	3
t <sub>1</sub>	1	10	19
t <sub>2</sub>	1	2	27
t <sub>3</sub>	1	0	29
t <sub>4</sub>	0	0	30
<b>Total:</b>	<b>23</b>	<b>19</b>	<b>108</b>

La calidad de los individuos de *Iryanthera tricornis* Ducke, al final del periodo de evaluación del ensayo, que se muestra en el cuadro 8, indica que el testigo presentó mayor cantidad de plantas buenas; además, en el tratamiento t<sub>1</sub> : plántulas repicadas en aserrín descompuesto (3) + gallinaza (1) + tierra natural (1) + arena (1), se aprecia la mayor cantidad de plantas con calidad regular; así mismo, en el tratamiento t<sub>4</sub> : plántulas repicadas en aserrín descompuesto (4) + gallinaza (5) + arena (1) se nota que el 100% de las plántulas murieron.

La calificación de la calidad de las plantas para cada uno de los tratamientos al final del ensayo, se aprecia en el cuadro 9.

**Cuadro 9:** Calificación de la calidad de las plantas, por tratamiento, al final del ensayo.

Tratamientos	Coefficiente (C.P.)	Interpretación
$t_0$	1,43	Buena
$t_1$	2,60	Mala
$t_2$	2,87	Mala
$t_3$	2,93	Mala
$t_4$	3,00	Mala
Nivel General	2,16	Regular

En el cuadro 9 se observa que la calidad de planta (C.P.) en éste ensayo fue de 20% de calidad buena y 80% de calidad mala; el tratamiento con plantas de buena calidad fueron del testigo  $t_0$  (plántulas repicadas en tierra natural) y los demás tratamientos  $t_1$  : plántulas repicadas en gallinaza (1) + aserrín descompuesto (3) + tierra natural (1) + arena (1),  $t_2$  : plántulas repicadas en gallinaza (3) + aserrín descompuesto (6) + arena (1),  $t_3$  : plántulas repicadas en aserrín descompuesto (5) + gallinaza (4) + arena (1) y  $t_4$  (plántulas repicadas en aserrín descompuesto (4) + gallinaza (5) + arena (1) presentaron plántulas con calidad mala. A nivel general el ensayo mostró regular calidad de plántulas.

## X. DISCUSIÓN

### **Incremento en altura de las plántulas de *Iryanthera tricornis* Ducke.**

El crecimiento de las plántulas de *Iryanthera tricornis* Ducke referente al incremento en altura en el periodo de evaluación de este ensayo, se determinó que el tratamiento  $t_2$  :plántulas repicadas en aserrín descompuesto (6) + gallinaza (3) + arena(1) y el tratamiento  $t_1$  : plántulas repicadas en aserrín descompuesto (3) + gallina (1) + tierra natural (1) + arena (1), presentaron mejor promedio que el testigo; el tratamiento que obtuvo igual incremento en altura con respecto al testigo fue el  $t_3$  : plántulas repicadas en aserrín descompuesto (5) + gallinaza (4) + arena (1) y, menor que el testigo fue el tratamiento  $t_4$  : plántulas repicadas en aserrín descompuesto (4) + gallinaza (5) + arena (1); estos resultados indica que existió influencia de dos tipos de sustratos para obtener mejor incremento en altura con respecto al testigo, mientras que uno de los sustratos utilizados en el ensayo presentó similar incremento que el testigo y otro menor que el testigo, en este caso pareciera que la mayor proporción de gallinaza (50%) influenció negativamente las plántulas de la especie en estudio. Sin embargo el análisis estadístico indica que no existe diferencia significativa para esta variable en el análisis de variancia y en la prueba de Tukey entre los tratamientos con el testigo. Con respecto al uso de la gallinaza Howar (1999), indica que la gallinaza es muy agresiva a causa de su elevada concentración de nitrógeno y, referente al crecimiento FAO (1978), indica que el crecimiento de una planta depende de varios procesos, la absorción de agua y sales, la fotosíntesis, el aumento del protoplasma, la división celular, la diferencia celular y la formación de órganos;

todos inter relacionados, pero que responden a factores ambientales de modo diferente.

### **Incremento en diámetro de las plántulas de *Iryanthera tricornis* Ducke.**

Con respecto al incremento en diámetro de las plántulas de *Iryanthera tricornis* Ducke en este experimento se observó que el tratamientos  $t_1$  : plántulas repicadas en gallinaza (1) + aserrín descompuesto (3) + tierra natural (1) + arena(1), tratamiento fue  $t_2$  (plántulas repicadas en aserrín descompuesto (6) + gallinaza (3) + arena(1) y  $t_3$  : plántulas repicadas en aserrín descompuesto (5) + gallinaza (4) + arena (1) presentaron mayor valor que el testigo  $t_0$  : plántulas repicadas en tierra natural, lo cual indica que tres tratamiento superaron al testigo, pero sin embargo, estadísticamente son iguales, esto quiere decir que ningún tratamiento o sustrato fue mejor que el testigo, por lo tanto se supone que para esta variable los sustratos utilizados en este ensayo no fueron los adecuados para la especie en estudio, por lo menos en el periodo de evaluación del experimento; también, posiblemente influenciaron otros factores en estos resultados; a este respecto Egon (1960) indica que es necesario mantener la humedad del suelo del vivero para el crecimiento de las plantas, la asimilación de las sales nutritivas y la compensación de la pérdida por infiltración y evaporación.

### **Sobrevivencia de las plantas de *Iryanthera tricornis* Ducke.**

Referente a la sobrevivencia de las plántulas de *Iryanthera tricornis* Ducke, con la aplicación de los diferentes sustratos en este ensayo, se registró un rango de

diferencia de 90% por tanto existió alta variabilidad en los resultados de esta variable en los tratamientos utilizados en el ensayo, esto se puede verificar en la figura 6 de los resultados; cabe indicar que posiblemente la presencia de mayor porcentaje de gallinaza en los tratamientos a influenciado negativamente en la sobrevivencia de las plántulas de la especie en estudio. Referente al tema Donoso (1981), manifiesta que las plantas que sobrevivan no pueden ganar ni perder energía durante mucho tiempo, si pierden energía corre el riesgo de ser dañada.

#### **Calidad de las plantas de *Iryanthera tricornis* Ducke.**

La calidad de las plantas de *Iryanthera tricornis* Ducke al final del periodo de evaluación, que fue de 90 días, fue en general regular y a nivel de tratamientos el 25% fue bueno (testigo) y el 75% de plántulas repicadas presentaron mala calidad; esto indica que posiblemente los tratamientos no han sido los adecuados para obtener mejores resultados al final del experimento en esta variable, considerando que ninguno de ellos obtuvo mejor sobrevivencia que el testigo. En otras experiencias, Salazar (2010), menciona que los tratamientos plántulas de *Cedrelinga cateniformis* "tornillo", *Simarouba amara* "marupa" y *Xylopia micans* "espintana" sin hormona de crecimiento y adicionalmente plántulas de *Simarouba amara* "marupa" con hormona de crecimiento son los que presentan regular vigor; así mismo, se nota además que hay dos tratamientos que presentaron buena calidad de planta, ellas son las plántulas de *Cedrelinga cateniformis* "tornillo" y *Xylopia micans* "espintana" que fueron fumigadas con la hormona de crecimiento.

En el estudio de Carbajal (2012), los resultados de calidad de planta de los individuos de *Ferdinandusa lorentensis* indicaron que la mitad de plántulas presentaron calidad regular con 50% del total; así mismo, en segundo orden están las plántulas con calidad mala con 32% de plantas al final del ensayo; finalmente se tiene a las plantas de buena calidad con 18% al final del experimento.



## **XI. CONCLUSIONES**

1. El tratamiento que presentó el mayor incremento en altura fue el tratamiento  $t_2$ : plántulas repicadas en aserrín descompuesto (6) + gallinaza (3) + arena (1), con 2,3 centímetros.
2. El tratamiento que presentó el mayor incremento en diámetro fue el tratamiento  $t_0$ : plántulas repicadas en tierra natural, con 0,21 milímetros.
3. El análisis estadístico, con 95% de confianza, determinó que no existe diferencia significativa entre los tratamientos, para los incrementos en altura y diámetro de las plantas de *Iryanthera tricornis* Ducke.
4. La mayor sobrevivencia de plántulas al final del ensayo se produjo en el testigo  $t_0$ : plántulas repicadas en tierra natural, con 90% de prendimiento.
5. El testigo ( $t_0$ ) es el único que presentó buena calidad de plántulas, al final del ensayo.
6. En general, la calidad de las plántulas de *Iryanthera tricornis* Ducke al final del ensayo fue REGULAR.
7. En este estudio se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna, considerando el crecimiento en altura y diámetro.

## **XII. RECOMENDACIONES**

1. En una eventual transferencia de tecnología no se podría recomendar ninguno de los tratamientos teniendo en cuenta que la sobrevivencia es mayor en el testigo.
2. Se debería continuar con el estudio de la especie *Iryanthera tricomis* Ducke considerando nuevas alternativas de sustratos que ayuden a mejorar el crecimiento de las plántulas en un periodo de tiempo corto.
3. Continuar estudiando a las diferentes especies del bosque de la Amazonía peruana, para obtener nuevos conocimientos que ayuden a conservar la biodiversidad mediante los planes de manejo forestal.

### **XIII. BIBLIOGRAFÍA**

- ALVAN, J.; GONZALES, A.; RUIZ, J. 2006. Inventario y Evaluación de la Flora de la Cuenca Baja del Río Napo, Loreto – Perú. Iquitos. 70 p.
- AUBERT, C. 1998. El huerto biológico. Ed. Integral Barcelona. 252 p.
- BALLOT, R. y DRAVEL, E. 1976. Trabajo práctico de fructicultura. 2da. Ed. EDITORIAL Blume, Barcelona. 535 p.
- BARDALES, F. 1981. Comportamiento de la regeneración natural en transplante a raíz desnuda del "tornillo" *Cedrelinga cateniformis*. Ducke en la zona de Jenaro Herrera. Tesis Ingeniero Forestal UNAP. 100 p.
- BASTA, G. 1984. Estudios morfológicos das sementes e desenvolvimento das plantas de *kulmeyera cariaceae*. Mart. Brasil Florestal-IBDF. Vol. 13 (58): 28 – 30, abril, mayo, junio. 65 p.
- BECERRA, E. 1970. Informe sobre reforestación, mejoramiento de árboles y tratamientos Silviculturales en el sur de EE.UU. 25p.
- BERTI, A. y PRETELL, J. 1984. Consideraciones generales para el establecimiento de plantaciones forestales. Proyecto FAO/Holanda/INFOR ed. Gumersindo Borgo – Lima, Perú. 60 p.

CARBAJAL, E. 2011. "CRECIMIENTO INICIAL Y SOBREVIVENCIA DE PLANTULAS DE *Ferdinandusa lorentensis*, EN DIFERENTES SUSTRATOS, VIVERO – CIEFOR PUERTO ALMENDRAS, LORETO, PERÚ". Tesis Ing° Forestal – UNAP. Iquitos. 63 p.

CARDENAS, L. 1986. Estudio ecológico y diagnóstico silvicultural de un bosque de terraza media en la llanura del río Nanay de la Amazonía peruana. Tesis M.Sc. Turrialba, C.R. Universidad de Costa Rica. 40 p.

CERISOLA, C.I. 1989. Lecciones de Agricultura Biológica. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. 15 p.

CHAVEZ, J. y HUAYA, M. 1997. Manual de vivero forestal volante para la amazonia peruana. COTESU – CENFOR XIII. Pucallpa. Perú. 104 p.

DONOSO, C. 1981. Ecología Forestal – El Bosque y su Medio Ambiente. Ed. Ministra S.A. Santiago de Chile. 369 p.

EGON, G. 1960. Prácticas de Plantación forestal en América Latina Primera Edición FAO.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITES NATIONS (FAO). 1964. Método de Plantación Forestal en Zona Árida. 265 p.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITES NATIONS (FAO).

1978. Técnicas de establecimiento de plantaciones forestales. Documento de trabajo No. 8. Roma – Italia. 206 p.

FOGG, G.E. 1967. El crecimiento de las plantas. Edit. Universitaria. Buenos Aires. 327 p.

GONZALES, M. 1968. Germinación y supervivencia de repique de *Anthocephalus cadmma* (Kadam). Tesis –Magister. Turrialba. Costa Rica. IICA. 95 p.

HOWAR, A. 1999. Técnico Agropecuario a zonas Tropicales. Edit. Trillers, S.A, Mexico, 369 pp.

MELÉNDEZ, C.J.E. 2000. Fitosociología de especies forestales en el arboretum del CIEFOR – Puerto Almendras. Tesis Ingeniero Forestal – UNAP. Iquitos. 72 p.

OFICINA NACIONAL DE EVALACION DE RECURSOS NATURALES (ONERN).

1976. Mapa Ecológico del Perú. Guía Descriptiva. Lima, Perú. 20 p.

OFICINA NACIONAL DE EVALACION DE RECURSOS NATURALES (ONERN).

1991. Mapa Ecológico del Perú. Guía Descriptiva. Lima, Perú. 146 p.

- PACHECO, T. 1986. Comportamiento del transplante a raíz desnuda de regeneración natural de "quinilla colorada" (*Crisophyllum pieurii* A.DC. Sapotaceae) en Puerto Almendra. Tesis Ingeniero Forestal UNAP. 75p.
- PEARSON, D.B. 1995. Descriptores varietales de arroz, frijol, maíz y sorgo, Centro Internacional de Agricultura Tropical. Publicación CIAT, Cali-Colombia 177 pp.
- PINEDO, P. M. 2001. Sistema de producción de camu-camu en restinga. 141 p.
- ROSSL, E. 1968. Transplante de *Eucalipto botroyoides* a raíz desnuda en terreno bajo riego. *Revista Forestal del Perú*. 2 (1): 7-14
- SALAZAR, J. C.F. 2010. "Estudio silvicultural de tres especies forestales en un sistema silvo agrícola, San Juan, Loreto, Perú". Tesis Ingeniería Forestal – UNAP. Iquitos. 66 p.
- SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA (SENAMHI). 2006. Reporte Climatológico. Iquitos. 10 p.
- SMITH, D. 1992. Silvicultura aplicada. Ediciones Omega S.A. Barcelona. 544 p.
- SPICHIGER, R.; MEROZ, J.; LOIZCAN, P.; STUTZ de Ortega. 1990. Contribución a la Flora de la Amazonía Peruana: Los Arboles del Arboretum Jenaro Herrera. Vol. 1. Geneva. 522 p.

- TELLO, R. 1984. Comportamiento del trasplante a raíz desnuda de *Cedrela odorata* L. (Cedro), bajo diferentes tratamientos en Iquitos – Perú. Tesis Ingeniero Forestal UNAP. 64 p.
- TORRES, L. A. 1979. Ensayos de tres especies latifoliadas en la unidad de reserva nacional del Capro. Universidad de los Andes. Mérida – Venezuela. 109 p.
- VANDERLEI, P. 1991. Estadística Experimental Aplicada à Agronomía. Maceió: EDUFAL. Brasil. 440 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.
- ZAVALETA, A. 1992. EDAFOLOGÍA. El suelo en relación con la producción. Primera Edición. Publicada por la Biblioteca Nacional del Perú, Edit CONCYTEC. Fondo rotatorio, Lima-Perú, 222 p.
- ZÚÑIGA, D. 1987. Procesos de compostaje y dinámica poblacional de la flora microbiana presente en el compost. Universidad Nacional Agraria la Molina. 91 p.

# **ANEXO**



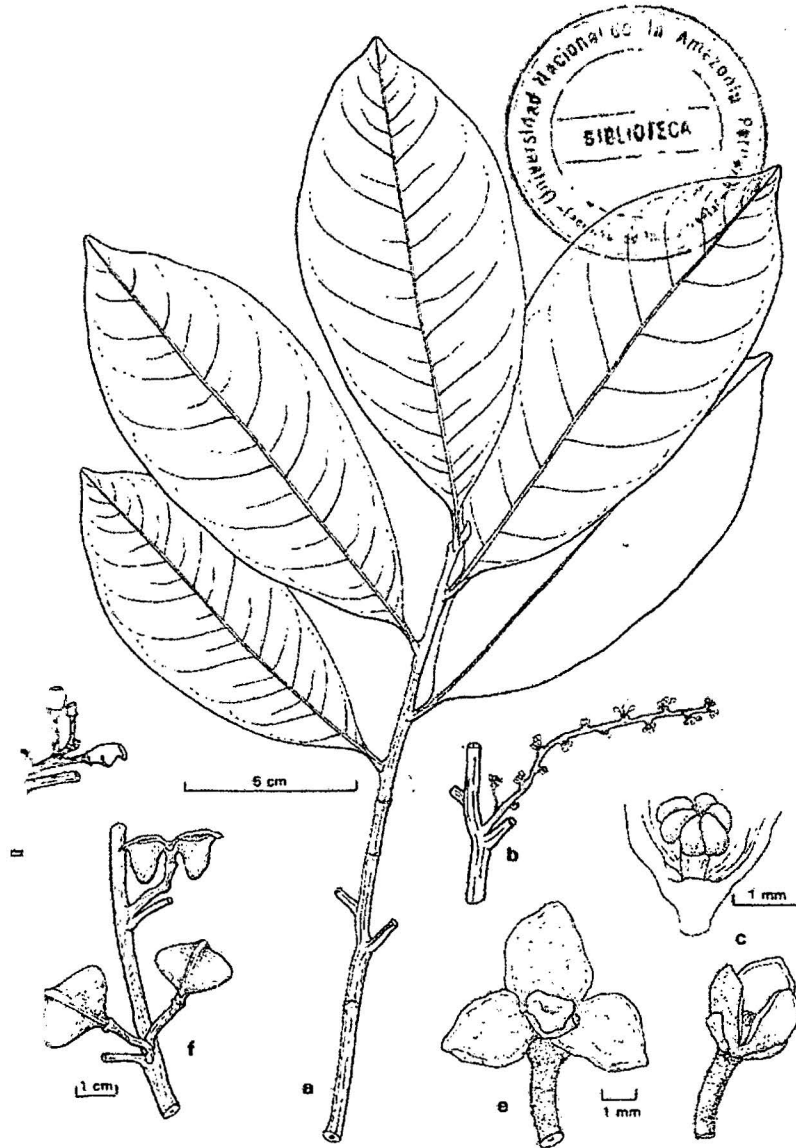


Fig. 73. — *Iryanthera tricornis* Ducke  
 a) ramita. (Árbol 3/72); b) inflorescencia ♂; c) flor ♂ y androceo. (Árbol 1/23); d, e) flores ♀; f) frutos.

MYRISTICACEAE

Figura 2: Características de la especie en estudio.

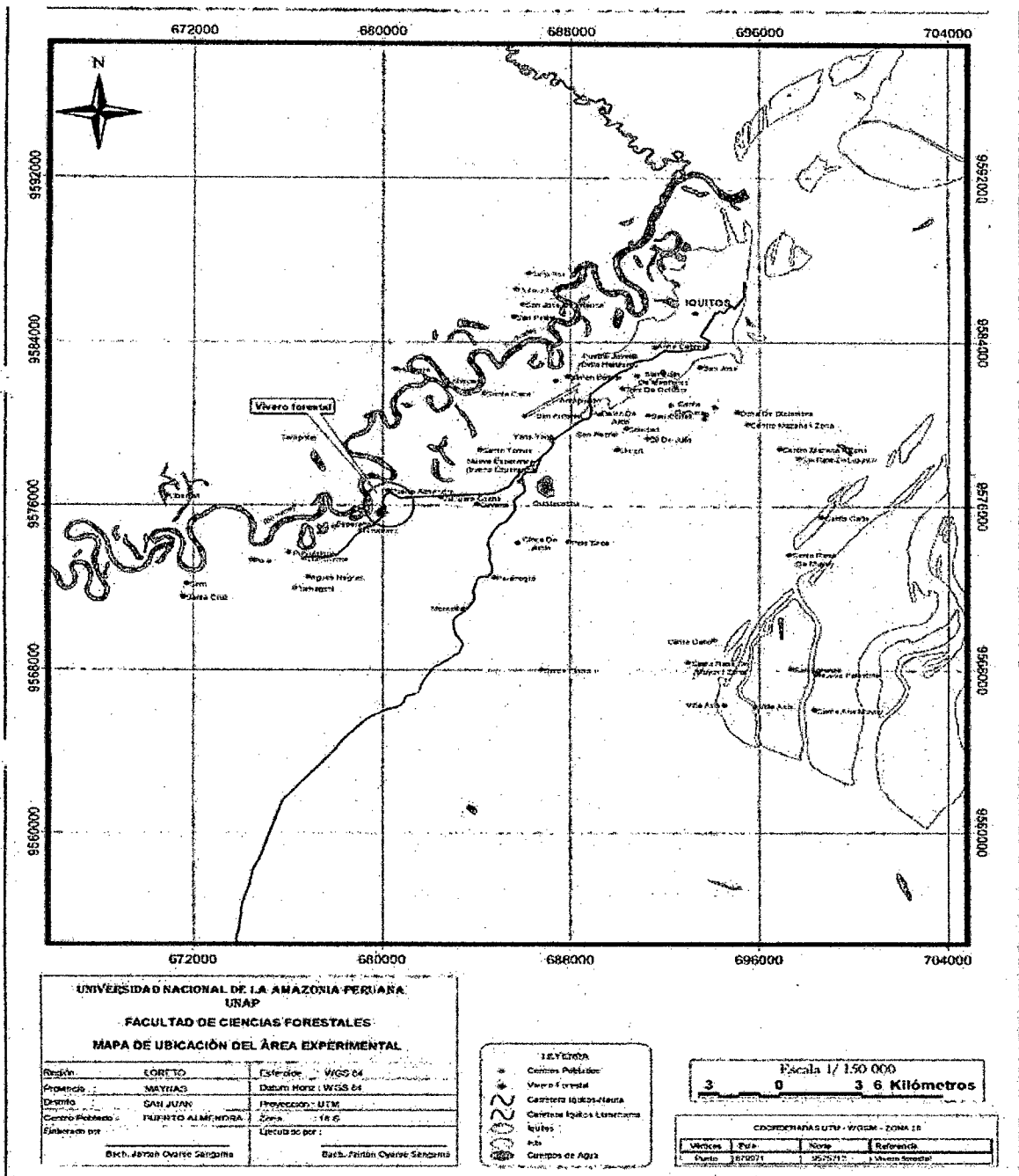


Figura 3: Mapa de ubicación del área de estudio



**Figura 04:** Medidas toma en campo, (a y b) el crecimiento en altura y (c y d) crecimiento del diámetro de las plantulas.

**Cuadro 10:** Ficha de evaluación de campo.**FICHA DE EVALUACIÓN**

Tratamiento:			
N° Planta	Ht	D*	C.P.
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Donde:

Ht : Altura total de la planta

D : Diámetro de la planta

C. P. : Calidad de la planta - sobrevivencia.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA  
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES  
Escuela de Formación Profesional de Ingeniería en Ecología de Bosques Tropicales

**MIEMBROS DEL JURADO CALIFICADOR**

---

Ing° JOSE ANTONIO ESCOBAR DIAZ

Presidente

---

Ing° ANGEL EDUARDO MAURY LAURA. Dr.

Miembro

---

Ing°. JUAN DE LA CRUZ BARDALES MELÉNDEZ M.Sc.

Miembro

---

Ing° JORGE ELIAS ALVAN RUIZ, Dr.

Asesor