



UNAP



FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN ECOLOGÍA DE BOSQUES
TROPICALES**

TESIS

**CRECIMIENTO EN ALTURA Y DIÁMETRO DE PLÁNTULAS DE *Iryanthera
tessmannii* Mgf. EN VIVERO CON APLICACIÓN DE SUSTRATOS
ORGÁNICOS. PUERTO ALMENDRA, LORETO, PERÚ – 2021**

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

PRESENTADO POR:

CRISTOPHER PAUL CARDENAS LÓPEZ

ASESOR:

Ing. JORGE ELIAS ALVAN RUIZ, Dr.

IQUITOS, PERÚ

2022



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS Nº 009-CTG-FCF-UNAP-2022

En Iquitos, a los 09 día del mes de febrero del 2022, a horas 09:00 am., se dio inicio a la sustentación virtual de la tesis: **CRECIMIENTO EN ALTURA Y DIAMETRO DE PLANTULAS DE *Iryanthera tessmannii* Mgf. EN VIVERO CON APLICACIÓN DE SUSTRATOS ORGANICOS. PUERTO ALMENDRA, LORETO, PERÚ - 2021**”, aprobada con R.D. Nº 065-2021-FCF-UNAP, presentado por el bachiller **CRISTOPHER PAUL CARDENAS LOPEZ**, para obtener el Título Profesional de Ingeniero en Ecología de Bosques Tropicales, que otorga la Universidad de acuerdo a Ley y Estatuto.

El jurado calificador y dictaminador designado mediante R.D. Nº 0434-2021-FCF-UNAP, está integrado por:

Ing. Ángel Eduardo Maury Laura, Dr.	: Presidente
Ing. Rildo Rojas Tuanama, Dr.	: Miembro
Ing. José Luis Padilla Castro, M.Sc.	: Miembro
Ing. Jorge Elias Alvan Ruiz, Dr.	: Asesor

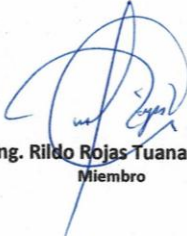

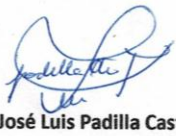

Luego de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas: **Satisfactoriamente.**

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

La sustentación virtual y la tesis han sido: **Aprobadas** con la calificación de **Bueno.**

Estando el bachiller apto para obtener el Título Profesional de Ingeniero en Ecología de Bosques Tropicales.

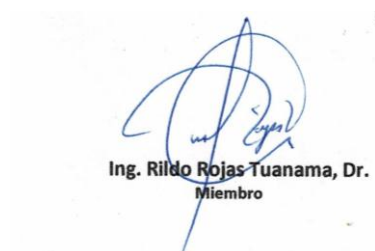
Siendo las **10.30 am** se dio por terminado el acto **Académico.**

 Ing. Rildo Rojas Tuanama, Dr. Miembro	 Ing. Ángel Eduardo Maury Laura, Dr. Presidente	 Ing. José Luis Padilla Castro, M.Sc. Miembro
	 Ing. Jorge Elias Alvan Ruiz, Dr. Asesor	

JURADO Y ASESOR



Reg.Cip. N° 44895



Reg.Cip. N° 86706



Reg.Cip. N°31141



Reg.Cip. N°28387

Nombre del usuario:
Universidad Nacional de la Amazonia Peruana

ID de Comprobación:
52629308

Fecha de comprobación:
04.10.2021 18:42:48 -05

Tipo de comprobación:
Doc vs Internet

Fecha del Informe:
04.10.2021 18:48:43 -05

ID de Usuario:
Ocultado por Ajustes de Privacidad

Nombre de archivo: TESIS RESUMEN CRISTHOPER PAULL CÁRDENAS LÓPEZ

Recuento de páginas: 37 Recuento de palabras: 7031 Recuento de caracteres: 43622 Tamaño de archivo: 674.28 KB ID de archivo: 63428709

36.4% de Coincidencias

La coincidencia más alta: 28.9% con la fuente de Internet (<http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/5302/Ce>).

36.4% Fuentes de Internet 608

Página 39

No se llevó a cabo la búsqueda en la Biblioteca

22.5% de Citas

Citas 40

Página 40

No se han encontrado referencias

0% de Exclusiones

No hay exclusiones

DEDICATORIA

Este logro lo dedico a mi amor de mi vida que me enseñó incansable a no darme por vencido con o sin comer iba a clases, todo sacrificio que hizo mi mamá por sacarme adelante y verme todo un profesional. Te adoro y siempre serás por quien luche en la vida.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar agradecer a DIOS por dar la vida de mis padres, Hermanos y sobre todo de mi sobrino leo valentino, agradecer a la facultad ciencias forestales y a la escuela que pertenezco a ecología de bosques tropicales y los docentes que me enseñaron y sobretodo a mi asesor de tesis.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
PORTADA	i
ACTA DE SUSTENTACIÓN	ii
MIEMBROS DEL JURADO	iii
RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
INDICE GENERAL	vii
INDICE DE CUADROS	viii
INDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I: MARCO TEÓRICO	3
1.1. Antecedentes	3
1.2. Bases teóricas	6
1.3. Definición de términos básicos	9
CAPITULO II. HIPÓTESIS Y VARIABLES	11
2.1. Formulación de la hipótesis	11
2.2. Variables y Operacionalización	12
CAPITULO III: METODOLOGÍA	13
3.1. Tipo y diseño	13
3.2. Diseño muestral	13
3.3. Procedimientos de recolección de datos	14
3.4. Procesamiento y análisis de los datos	16
CAPITULO IV: RESULTADOS	19
CAPITULO V: DISCUSIÓN	29
CAPITULO VI: CONCLUSIONES	33
CAPITULO VII: RECOMENDACIONES	35
CAPITULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN	36
ANEXO	

ÍNDICE DE CUADROS

N°	Título	Pág.
1	Descripción de los tratamientos y el testigo del ensayo.	14
2	Calificación de la calidad de plantas	18
3:	Incremento en altura de las plántulas de <i>Iryanthera tessmannii</i> Mgt. "cumalillo" en vivero.	19
4	Análisis de Variancia para el incremento en altura (cm) de plántulas de <i>Iryanthera tessmannii</i> Mgt. "cumalillo" en vivero.	20
5	Prueba de tukey para el incremento en altura de las plántulas de <i>Iryanthera tessmannii</i> Mgt. "cumalillo" en vivero.	21
6	Incremento en diámetro (mm) de las plántulas de <i>Iryanthera tessmannii</i> Mgt. "cumalillo".	22
7	Resultados del análisis de variancia del incremento en diámetro de las plántulas de <i>Iryanthera tessmannii</i> Mgt. "cumalillo".	23
8	Prueba de tukey para el incremento en diámetro de las plántulas de <i>Iryanthera tessmannii</i> Mgt. "cumalillo".	24
9:	Plántulas vivas de <i>Iryanthera tessmannii</i> Mgt. "cumalillo", por tratamiento y testigo.	25
10	Calidad de plántula de <i>Iryanthera tessmannii</i> Mgt. "cumalillo", para tratamientos y testigo.	26
11	Calificación de calidad de planta para el testigo y tratamientos.	27

ÍNDICE DE FIGURAS

N°	Título	Pág.
1	Plántula de <i>Iryanthera tessmannii</i> Mgt. “cumalillo”.	3
2	Características de la planta de <i>Iryanthera tessmannii</i> Mgt. “cumalillo”.	4
3	Incremento en altura de las plántulas de <i>Iryanthera tessmannii</i> Mgt. “cumalillo”, testigo y tratamientos.	20
4	Incremento del diámetro en las plántulas de <i>Iryanthera tessmannii</i> Mgt. “cumalillo” en el experimento.	23
5	Plántulas vivas de <i>Iryanthera tessmannii</i> Mgt. “cumalillo”, por tratamiento y testigo.	26
6	Calidad de las plántulas de <i>Iryanthera tessmannii</i> Mgt. “cumalillo” al final del ensayo, en porcentaje.	27
7	Plántulas del experimento al final del ensayo.	28
8	Mapa de ubicación del aérea de estudio	41

RESUMEN

El ensayo se efectuó en el vivero del CIEFOR - Puerto Almendra - FCF - UNAP, distrito San Juan Bautista, provincia Maynas, región Loreto. El objetivo fue evaluar el crecimiento en altura y diámetro; sobrevivencia y calidad de plántula de regeneración natural de *Iryanthera tessmannii* Mgt. en vivero en diferentes sustratos orgánicos. Se utilizaron 15 parcelas de 2,0 m x 0,3 m cada una; el diseño experimental fue el simple al azar, con testigo, 4 tratamientos y 3 repeticiones. La descripción fue, testigo t_0 = 100% tierra natural; tratamientos: t_1 = 50% de Tierra natural + 50% aserrín descompuesto; t_2 = 40% de tierra natural + 60% aserrín descompuesto; t_3 = 30% tierra natural + 60% de aserrín descompuesto + 10% de arena, t_4 = 20% de Tierra natural + 70% aserrín descompuesto + 10% de arena. Los resultados indican que el t_4 presentó el mayor incremento en altura con 4,5 cm y el mayor incremento en diámetro fue en el t_3 con 0,9 mm; la máxima sobrevivencia de las plántulas evaluadas se registró en el t_3 y t_4 con 70% de plántulas vivas; la calidad de las plántulas fue buena en el t_4 y en general fue mala.

Palabras claves: Vivero, plántulas, crecimiento, sobrevivencia, calidad de plántula.

ABSTRACT

The trial was carried out in the CIEFOR - Puerto Almendra - FCF - UNAP nursery, San Juan Bautista district, Maynas province, Loreto region. The objective was to evaluate the growth in height and diameter; survival and quality of naturally regenerating seedling of *Iryanthera tessmannii* Mgt. in nursery in different organic substrates. 15 plots of 2.0 m x 0.3 m each were used; the experimental design was simple at random, with control, 4 treatments and 3 repetitions. The description was, witness t_0 = 100% natural land; treatments: t_1 = 50% natural soil + 50% decomposed sawdust; t_2 = 40% natural soil + 60% decomposed sawdust; t_3 = 30% natural earth + 60% decomposed sawdust + 10% sand, t_4 = 20% natural earth + 70% decomposed sawdust + 10% sand. The results indicate that t_4 presented the greatest increase in height with 4,5 cm and the greatest increase in diameter was in t_3 with 0.9 mm; the maximum survival of the evaluated seedlings was recorded in t_3 and t_4 with 70% of live seedlings; seedling quality was good in t_4 and was generally poor.

Keywords: Nursery, seedlings, growth, survival, seedling quality.

INTRODUCCIÓN

La amazonia peruana posee suelos con limitaciones nutritivas, por lo tanto posiblemente la falta de opciones de abonamiento ocasiona la escasa producción de regeneración natural de las diferentes especies forestales. Una de las opciones cuando en zonas donde hay poca presencia de animales, el abono tiene que ser elaborado principalmente con biomasa vegetal (Pinedo, 2001, p. 24).

Pacheco (1986, p. 13), afirma que la regeneración natural de las especies valiosas no se establece en cantidades suficientes, es decir que en la mayoría de los casos, es esencialmente nula: a este respecto,

Fogg (1967, p. 16), dice 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 diferenciación celular y la formación de órganos, todos interrelacionados, pero que responden a factores ambientales de modo diferente.

Bardales (1981, p. 15), menciona que la regeneración natural dirigida probablemente sea la solución más adecuada para la producción de plántulas para los planes de reforestación.

Zavaleta (1992. p. 182), indica que 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; en suelos arenosos, los residuos parcialmente descompuestos llenan los poros no capilares y los hacen capilares, incrementando la retentividad para el agua.

La producción de plántulas de *Iryanthera tessmannii* Mgt. en vivero es decisivo en los planes de manejo de bosque con fines de repoblación y

mejoramiento de los bosques, para así asegurar la masa forestal con mayor resistencia, lignificación de los tallos, entre otros, a factores adversos: suelo, clima y plagas, Becerra (1970, p. 16).

Con este estudio se pretende mejorar la información existente de la especie *Iryanthera tessmannii* Mgt. que actualmente presenta escasa información del crecimiento en altura y diámetro, sobrevivencia y calidad de la planta en su primera etapa de vida utilizando diferentes sustratos orgánicos, información que servirá para la propagación de esta especie en los planes de manejo forestal.

El estudio tuvo como objetivo obtener información del crecimiento en altura y diámetro, sobrevivencia y calidad de las plantas de *Iryanthera tessmannii* Mgt. sembradas en 4 sustratos orgánicos diferentes en el vivero del CIEFOR Puerto Almendra, Loreto, Perú – 2021.

CAPITULO I. MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

Según Spichiger *et al.* (1989, p. 144), la especie en estudio tiene las siguientes características:

Familia botánica : Myristicaceae

Nombre científico : *Iryanthera tessmannii* Mgt.

Nombre vernacular : “cumalillo” (figura 1).



Figura 1. Plántula de *Iryanthera tessmannii* Mgt. “cumalillo”.

Spichiger *et al.* (1989, p. 143), mencionan que son arboles de 10 a 20 metros. Ramitas finas, glabras. Hojas: pecíolo de 0,6-1,5 cm de longitud. Limbo papiráceo o ligeramente coriáceo, elíptico-oval, de 10-20 x 3-7 cm; base aguda atenuada; ápice cortamente acuminado; nervio principal saliente en las dos caras, 10-17 pares de nervios secundarios, impresos en la haz, salientes en el envés cerca del nervio principal y desapareciendo hacia el margen. Inflorescencias masculinas:

panículas espiciformes de 2-9 cm de longitud, los fascículos de 3-7 flores reunidas sobre un pequeño pedicelo de 1 mm de long., Perianto de 2-3,5 mm de log., glabrescente, trilobado hasta la mitad; androceo de 0,8-1,5 mm de log., andróforo ensanchado en su base; anteras de 0,3-0,5 mm, soldadas o divergentes en su mitad distal. Inflorescencia femenina: ferrugíneo-tomentosas de 2-9 cm de long., los fascículos agrupados sobre un pedúnculo en grupos de 15-40 flores. Flores femeninas: parecidas a las masculinas, pero más pequeñas y menos carnosas; ovario cónico, glabro y estigma espeso subsésil. Infructescencias: 1-3 frutos, transversalmente elipsoides o subglobosos, 1,5-2 x 1,5-2,5 cm; arilo laciniado sobre el primer tercio distal. Ver figura 2.

Distribución: En toda la Amazonía brasileña y peruana.

Usos.- Madera aserrada para construcción de interiores, Vásquez (1989, p. 86).

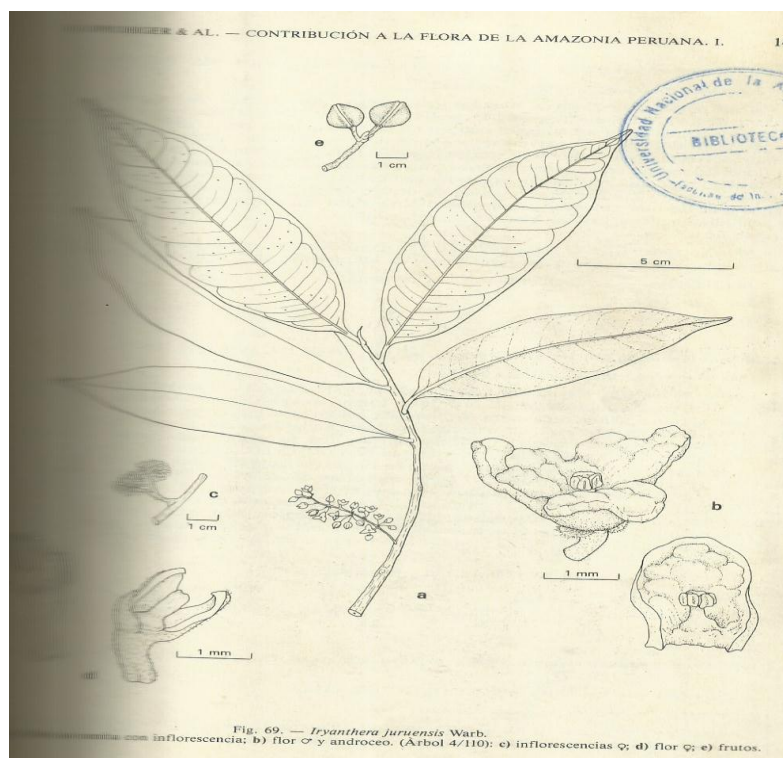


Figura 2. Características de la planta de *Iryanthera tessmannii* Mgt. “cumalillo”.

Otros estudios

Saldaña (2017, p. 48), en un estudio con plántulas de *Iryanthera macrophylla* (Benth) Warb. con diferentes sustratos, encontró que el tratamiento que presentó el mayor incremento en altura fue el tratamiento: 40% gallinaza + 30% tierra natural + 20% aserrín descompuesto + 10% de arena, con promedio 4,7 cm.

Núñez (2018, p. 47), menciona que en un experimento con plántulas de *Cedrelinga cateniformis* “tornillo”, en vivero, encontró que el mejor incremento en altura se presentó en el tratamiento plántulas sembradas en 40% gallinaza + 40% de aserrín descompuesto + 20% de arena), con promedio 4,6 cm.

García (2017, p. 42), indica que en el estudio con plántulas de *Aspidosperma spruceanum* “quillobordon negro”, en vivero, se observó que el mejor incremento en altura fue en el tratamiento: 30% gallinaza + 20% aserrín descompuesto + 40% tierra natural + 10% de arena, con promedio 0,8 cm.

Núñez (2018, p. 47), reporta que en un ensayo con plántulas de *Cedrelinga cateniformis* “tornillo”, en vivero, el mejor incremento en diámetro se observó en el testigo t_0 (plantas sembradas en 100% de tierra natural), con promedio de 1,3 mm.

Saldaña (2017, p. 48), en un ensayo con plántulas de *Iryanthera macrophylla* (Benth) Warb. utilizando diferentes sustratos orgánicos determinó como mejor tratamiento en incremento en diámetro a plántulas sembradas en 10% gallinaza + 80% aserrín descompuesto + 10% de arena, con promedio 0,7 mm.

García, P. R. (2017, p. 42), indica que en el estudio con plántulas de *Aspidosperma spruceanum* “quillobordon negro”, en vivero, se encontró que el mejor incremento en diámetro se dio en los tratamientos: 20% gallinaza + 70%

aserrín descompuesto + 10% arena y 40% gallinaza + 20% aserrín descompuesto + 30% tierra natural + 10% arena, con promedio 0,6 mm.

Chávez y Huaya (1997, p. 80), informan que el tamaño óptimo de las plántulas para el repique es cuando tengan de 2 a 4 hojas verdaderas ó de 5 a 10 cm de altura.

Rossl (1968, p. 9), empleando diferentes tamaños de plántulas de regeneración natural, concluyó, que es mejor trabajar con plántulas de 20 cm de altura, ya que estas presentan mejores condiciones de competir con la maleza.

1.2. Bases teóricas

Smith (1992, p. 246), dice que la renovación de un bosque, pueden ser efectuada por medios naturales y artificiales, para la regeneración artificial se requiere la aplicación directa de la siembra o bien de plántulas jóvenes desarrolladas a partir de semillas que pueden ser utilizadas para completar o sustituir a la repoblación natural.

Zelada (2014, p. 7), manifiesta 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.

Saldaña (2014, p. 12), afirman 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.

Earle (2007, p. 19), manifiesta que la materia orgánica del suelo consiste en residuos de animales y plantas en diversos grados de descomposición, microbios vivos y muertos del suelo y sustancias sintetizadas por los organismos del suelo.

Sánchez (2009, p. 21), manifiesta que la manera tradicional de aumentar la materia orgánica del suelo es agregando materiales frescos sin descomponer tales como estiércol, compost o materiales verdes incorporados como abono verde.

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. 22).

FAO (1964, p. 17), 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.

Quevedo (1995, p. 20), indica que en vivero cada especie forestal amazónica presenta alguna peculiaridad en su propagación que van desde el método de siembra, requerimiento de determinado tipo de sustrato (solo tierra, arena, aserrín, humus o la combinación de alguna de ellas), requerimiento de una determinada intensidad de luz y porcentaje de humedad; tratamientos de escarificación mecánica, física o química, tipo de almacenaje y método de

Regeneración natural

El término “regeneración natural” se refiere a la renovación de la vegetación mediante semillas no plantadas u otros métodos vegetativos (Wadsworth, 2000, p. 11).

Malleux (1973, p. 18), dice que la regeneración natural se considera como una forma potencial de asegurar un bosque más homogéneo y productivo, manejando de una forma racional el aprovechamiento y las plántulas que se encuentran en la zona.

Silva (1991, p. 8), considera que los sistemas silviculturales basados en la regeneración natural, depende de la presencia adecuada de un stock de brinzales y latizales de las principales especies deseables.

Manta (1989, p.12), considera como regeneración natural a partir de 0,3m de altura hasta 39,9 cm de DAP, agregando que la regeneración natural la conforman todos aquellos individuos arbóreos menores de 40 cm de DAP, que pueden reemplazar a los árboles maduros después del aprovechamiento.

Anderson (1978, p. 86), afirma que es importante tomar en cuenta en trabajos con regeneración natural, la selección de las especies que se deben usar en la nueva masa o repoblación, la especie escogida deberá ser la que promete los mejores beneficios netos, siendo las más seguras las especies nativas que existen en la localidad.

Vanderlei (1991, p. 131), indica que el diseño experimental simple al azar (DESA) es conocido como diseño irrestricto al azar; también es considerado como el delineamiento estadístico básico

Entre las ventajas de utilizar el DESA están:

- 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.

Entre las desventajas se tiene:

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.

1.3. Definición de términos básicos

Regeneración Natural. La regeneración natural es la recuperación de un bosque, después de sufrir una alteración, en ausencia de la intervención humana, Wadsworth (2000, p. 74).

Plántula. Se denomina plántula a cierta etapa del desarrollo del esporofito, que comienza cuando la semilla sale de su dormancia y germina, y termina cuando el esporofito desarrolla sus primeras hojas. Una plántula típica consiste de tres partes principales: la radícula o raíz embrionaria, el hipocótilo o tallo embrionario y los cotiledones además de una o dos de sus hojas verdaderas, por encima de los cotiledones, Chávez y Egoavil (1991, p. 28).

Vivero. Área designada para producir plantones de diversas especie, Rincón (1989, p. 95).

Sustrato. Llamados también campo preparado con materia orgánica tierra negra y arena, palo podrido y otros (Hawley y Smith, 1992, p. 314).

Bolsas de polietileno. Se usan para cultivar estacas enraizadas o plántulas hasta alcanzar el tamaño apropiado para la venta. Son considerablemente menos costosos que las recipientes rígidos de metal o plástico, y parecen ser satisfactorios para algunos tipos de ellos se deterioran con rapidez (Ruano, 2003, p. 182).

Tinglado: Parte superior de un vivero (techo) construido por material de campo es decir hojas de irapay (Hawley y Smith, 1992, p. 120).

Gallinaza.- Excremento seco de aves de corral (Panaifo, 2018, p. 14).

Tierra natural. Es la tierra obtenida del bosque de Puerto almendra (Panaifo, 2018, p. 16).

Incremento de altura.- En las plántulas, es la diferencia entre la altura final obtenida al término de la evaluación menos la altura inicial de la plántula (Chávez y Huaya, 1997, p. 68).

Incremento de diámetro.- En las plántulas se determina restando el diámetro final menos el diámetro inicial (Chávez y Huaya, 1997, p. 71).

Sobrevivencia de plántula.- Número de individuos que se encuentran vivos al final del periodo de evaluación (Tello, 1984, p. 25).

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

Análisis de variancia.- Es el análisis estadístico que sirve para determinar si existe o no diferencia significativa entre los tratamientos evaluados (Vanderlei, 1991, p. 82).

Prueba de Tukey.- Es el análisis estadístico que 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, p. 116).

CAPITULO II. HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1. Formulación de la hipótesis

El crecimiento en altura y diámetro; sobrevivencia y calidad de las plántulas de *Iryanthera tessmannii* Mgt. “cumalillo” será diferente en 4 sustratos orgánicos en el vivero del CIEFOR Puerto Almendra, Loreto, Perú – 2021.

Hipótesis alternativa

Existe diferencia significativa en el crecimiento en altura y diámetro de las plántulas de *Iryanthera tessmannii* Mgt. “cumalillo” en 4 sustratos orgánicos en el vivero del CIEFOR Puerto Almendra, Loreto, Perú – 2021.

Hipótesis nula

No existe diferencia significativa en el crecimiento en altura y diámetro de las plántulas de *Iryanthera tessmannii* Mgt. “cumalillo” en 4 sustratos orgánicos en el vivero del CIEFOR Puerto Almendra, Loreto, Perú – 2021.

2.2. Variables y su operacionalización

Para el presente estudio se tomará en cuenta como variables al crecimiento en altura y diámetro, sobrevivencia y calidad de las plántulas de *Iryanthera tessmannii* Mgt. “cumalillo”.

Operacionalización de las variables

Variable	Definición	Tipo por su naturaleza.	Indicador	Escala de medición	Medio de verificación
Altura, diámetro, sobrevivencia y calidad de Plántulas de regeneración natural de <i>Iryanthera tessmannii</i> Mgt. "cumalillo".	Altura. Amplitud de la plántula desde la base hasta el ápice de la misma.	Cuantitativa	Medición de altura de las plántulas, en metros.	Nominal	Formato de registro de datos de altura de las plántulas, en metros.
	Diámetro. Amplitud del tallo de la plántula.	Cuantitativa	Medición del diámetro de las plántulas, en centímetros.	Nominal	Formato de registro de datos del diámetro de las plántulas, en milímetros.
	Sobrevivencia. Plántulas que se encuentran vivas en el periodo experimental.	Cuantitativa	Cuantificación del número de plántulas vivas.	Nominal	Formato de registro de datos del número de plantas vivas.
	Calidad de plántula. Característica física externa de la plántula al final del periodo experimental.	Cualitativa	Calificar como Buena, Regular o Mala a las plántulas.	Nominal	Formato de registro de clasificación de las plántulas evaluadas.

CAPITULO III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño

El tipo y diseño del estudio para alcanzar el objetivo propuesto fue Cuantitativo y cualitativo, teniendo en cuenta que se efectuará la medición del diámetro y la altura de las plántulas de la especie en estudio; así mismo, se cuantifico la sobrevivencia y, se calificó la calidad de las plántulas considerando las cualidades de Buena, regular o Mala, al final del periodo experimental. La investigación fue aplicada.

El estudio se efectuó en el vivero forestal del Centro de Investigación y Enseñanza Forestal (CIEFOR) Puerto Almendra de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana; coordenadas geográficas 3°49'40"LS y 73°22'30"LO, Meléndez (2000, p. 70), ver figura 1 - anexo.

El CIEFOR Puerto Almendras es accesible por dos medios, teniendo como referencia la ciudad de Iquitos, por vía fluvial a través del río Nanay aproximadamente 45 minutos de viaje en bote deslizador desde Morona Cocha y, por vía terrestre utilizando la carretera Iquitos-Nauta hasta el caserío Quistococha, luego se continua por carretera afirmada más o menos 5 km adicionales hasta el lugar del estudio.

3.2. Diseño muestral

La **población** estuvo representada por todas las plántulas de regeneración natural de *Iryanthera tessmannii* Mgt. "cumalillo" del Arboretum el "Huayo" Puerto Almendra; la **muestra** fue representada por 150 plántulas de *Iryanthera tessmannii* Mgt. "cumalillo" del Arboretum el "Huayo" Puerto Almendra que se

utilizaran en el experimento y que fueron seleccionadas teniendo en cuenta la altura de las plántulas entre 15 cm a 30 cm.

3.3. Procesamientos de recolección de datos

El experimento se ejecutó en el vivero forestal del centro de investigación y enseñanza forestal Puerto Almendras en un periodo de 120 días. El área que se utilizó para el experimento fue de 2m de ancho x 4,5m de largo, donde se distribuyeron las 15 parcelas de 2,0 m x 0,3 m, quienes fueron identificadas por un color de rafia inicialmente, posteriormente se colocaron los letreros correspondientes en cada una de las parcelas.

Para cada tratamiento se utilizó un tipo de sustrato. El testigo y los tratamientos se describen en el cuadro 1.

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos y el testigo del ensayo.

Testigo y Tratamientos	Descripción
t ₀	Plantas sembradas en 100% tierra natural (testigo).
t ₁	Plantas sembradas en 50% de Tierra natural + 50% aserrín descompuesto.
t ₂	Plantas sembradas en 40% de Tierra natural + 60% aserrín descompuesto.
t ₃	Plantas sembradas en 30% de Tierra natural + 60% aserrín descompuesto + 10% de arena.
t ₄	Plantas sembradas en 20% de Tierra natural + 70% aserrín descompuesto + 10% de arena.

El delineamiento experimental fue el siguiente

T _{2,1}	t _{3,1}	T _{2,2}	t _{2,3}	t _{4,3}	t _{3,2}	t _{3,3}	t _{0,3}	t _{1,3}	t _{4,2}	t _{4,1}	t _{1,1}	t _{0,2}	t _{1,2}	t _{0,1}
------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------

Donde:

t_{x,y} se lee de la siguiente manera:

x = testigo (0) o tratamiento (1, 2, 3, 4)

y = número de repetición (1, 2, 3)

En este estudio se seleccionaron 150 plántulas de *Iryanthera tessmannii* Mgt. “cumalillo” de acuerdo a un rango de altura en el vivero forestal del CIEFOR Puerto Almendra. Se preparó cada uno de los sustratos de acuerdo con los tratamientos propuestos (cuadro 1), los componentes de cada sustrato fueron mezclados hasta obtener uniformidad. Posteriormente se llenaron las bolsas plásticas de polietileno de 1 kg con el sustrato correspondiente, hasta completar los tratamientos, así como también con el testigo. Se utilizaron 10 bolsas negras para cada repetición de tratamiento, también para el testigo.

Luego, se realizó la siembra de una plántula en cada bolsa negra de polietileno de 1 kg.

Para el registro de los datos experimentales se utilizó formatos de evaluación (cuadro 2 - anexo) para cada una de las parcelas experimentales que fueron las repeticiones de los tratamientos y el testigo; se indicó el parámetro a evaluar, como sobrevivencia, calidad de planta, altura o diámetro.

El periodo de evaluación para el ensayo fue de 120 días y se evaluaron las siguientes características:

a. Altura.

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

b. Diámetro.

Se procedió a medir el diámetro de las plántulas de la especie en estudio con la ayuda de un pie de rey teniendo en cuenta que se realizó a partir de 20 cm por encima del nivel del suelo donde se colocó una marca para realizar las posteriores evaluaciones de la plantación, procurando tener una mayor exactitud.

c. Supervivencia.

Se realizó el conteo de las plantas vivas en cada una de las parcelas experimentales.

d. Calidad de plántula. Se registró al final del periodo experimental las características externas de la plántula en cada una de las parcelas, donde se tuvo en cuenta las calificaciones de Bueno (plántulas verdes y completas), Regular (plántulas que presentan alguna deficiencia) y Malo (plántulas muertas).

3.4. Procesamiento y análisis de los datos

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 plántulas, Ai= Altura inicial, Af = Altura final (García, 2017, p. 27).

Incremento en diámetro

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

$$ID = Df - Di$$

Donde: ID= Incremento de diámetro de las plántulas, Di = Diámetro inicial, Df = Diámetro final (García, 2019, p. 17).

Para este ensayo se utilizó el diseño experimental Simple al Azar, con testigo (t_0), 4 tratamientos (t_1 ; t_2 ; t_3 ; t_4) y 3 repeticiones; fueron en total 15 parcelas experimentales. Para el análisis estadístico del experimento con respecto al crecimiento en altura y diámetro de las plántulas *Iryanthera tessmannii* Mgt. “cumalillo” se utilizó el análisis de variancia (ANVA) con 95% de probabilidad de confianza (Vanderlei, 1991, p. 81), de acuerdo al siguiente esquema.

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C. M.	F _c .	F _{α=0.05}
Tratamientos	t -1	SC _t	SC _t /GL _t	CM _t / CM _e	GL _t ; GL _e
Error	t (r-1)	SC _e	SC _e /GL _e		
Total	t r -1	SC _T			

Donde:

G.L. = número de grados de libertad

S.C. = suma de cuadrados

C.M. = cuadrado medio

F_c = valor calculado de la prueba de F

t = número de tratamientos del experimento

r = Número de repeticiones del experimento.

Además, se aplicó la prueba de Tukey con 95% de probabilidad de confianza para las comparaciones entre los promedios de los tratamientos para determinar la existencia o no de diferencia significativa entre ellos y con el testigo, para la altura y diámetro de las plántulas de *Iryanthera tessmannii* Mgt. “cumalillo”.

Calidad de la plántula

Se aplicó la fórmula utilizada por Torres (1979, p. 23) para determinar el coeficiente de calidad de las plantas:

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

Donde: CP: Coeficiente de Calidad de la plántula, B: Individuos en condiciones buenas, R: Individuos en condiciones regulares, M: Individuos en condiciones malas o muertas.

La calidad de las plántulas se determinó mediante el coeficiente de calidad de la planta y la escala de valores que se presenta en el cuadro 2.

Cuadro 2. Calificación de la calidad de plantas

Calidad de planta	Valor (coeficiente de calidad)
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

CAPITULO IV. RESULTADOS

Incremento en altura de las plantas de *Iryanthera tessmannii* Mgt. “cumalillo”.

El registro de datos de la evaluación del incremento en altura de las plántulas de *Iryanthera tessmannii* Mgt. “cumalillo” en vivero se presentan en el cuadro 3.

Cuadro 3: Incremento en altura de las plántulas de *Iryanthera tessmannii* Mgt. “cumalillo” en vivero.

Testigo y tratamientos	Repeticiones			Promedio (cm)
	I	II	III	
t ₀	2.2	2.8	3.1	2.7
t ₁	4.4	2.1	4.4	3.6
t ₂	1.2	1.5	3.2	2.0
t ₃	3.4	2.4	3.3	3.0
t ₄	5.4	3.7	4.4	4.5

En el cuadro 3 se observa que las plántulas de *Iryanthera tessmannii* Mgt. “cumalillo” presentaron el mayor incremento en altura en el tratamiento t₄ (Plantas sembradas en 20% de Tierra natural + 70% aserrín descompuesto + 10% de arena) con 4,5 cm al final del experimento y, el tratamiento con menor incremento en altura fue el tratamiento t₂ (Plantas sembradas en 40% de Tierra natural + 60% aserrín descompuesto) con 2,0 cm; para tener un mejor panorama de los resultados del incremento en altura para la especie en estudio se muestra la figura 3.

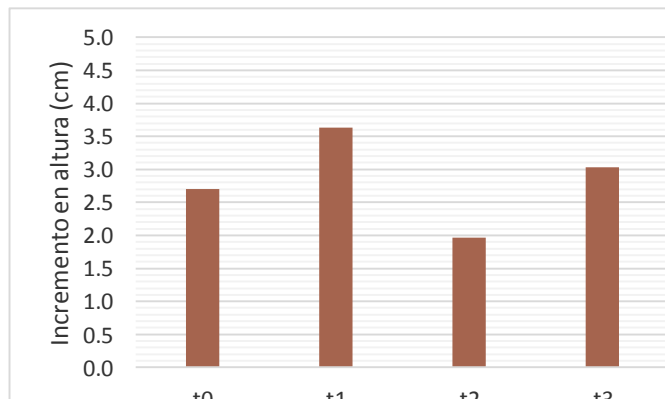


Figura 3: Incremento en altura de las plántulas de *Iryanthera tessmannii* Mgt. “cumalillo”, testigo y tratamientos.

En la primera etapa del análisis estadístico se utilizó el Análisis de Variancia (ANVA) de acuerdo con el esquema del diseño experimental simple al azar (DESA), los resultados se observan en el cuadro 4.

Cuadro 4: Análisis de Variancia para el incremento en altura (cm) de plántulas de *Iryanthera tessmannii* Mgt. “cumalillo” en vivero.

Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F	F _{0.05}
Tratamientos	4	11.01	2.75	3.3	3.48
Error	10	8.34	0.83		
Total	14	19.35			

Interpretación

Aplicando la prueba de “F” con 95 % de probabilidad de confianza se determinó que no existe diferencia significativa entre los tratamientos evaluados incluyendo al testigo; en la segunda etapa del análisis estadístico se determinó el coeficiente de variación de los datos experimentales que fue de 29% que indica alta

variabilidad en el incremento en alturas de las plántulas evaluadas en el experimento.

En la tercera etapa del análisis estadístico del estudio se consideró una prueba de mayor precisión que la Prueba de “F” que se utilizó en el ANVA esa prueba fue la de “Tukey” con la finalidad de hacer las comparaciones entre los tratamientos incluyendo al testigo por medio de los promedios del incremento en altura de las plántulas evaluadas, con 95% de probabilidad de confianza; los resultados se muestran en el cuadro 5.

Cuadro 5: Prueba de tukey para el incremento en altura de las plántulas de *Iryanthera tessmannii* Mgt. “cumalillo” en vivero.

Testigo y tratamientos	Promedio	Interpretación
t4	4.5	
t1	3.6	
t3	3.0	
t0	2.7	
t2	2.0	

$$T = 4,65 \times 0,52 = 2,4 \text{ (comparador tukey)}$$

Analizando los resultados de la prueba de Tukey se encontró que estos difieren con respecto a los resultados del Análisis de Variancia, por tanto, la prueba de Tukey indica que existe diferencia significativa entre los promedios de incremento en altura de las plántulas de los tratamientos incluyendo al testigo, con 95% de probabilidad de confianza.

Incremento en diámetro de las plántulas de *Iryanthera tessmannii* Mgt. “cumalillo”

El incremento en diámetro de las plántulas de *Iryanthera tessmannii* Mgt. “cumalillo” del ensayo se muestran en el cuadro 6, tanto de los tratamientos y del testigo.

El mayor incremento en diámetro de las plántulas de *Iryanthera tessmannii* Mgt. “cumalillo” se registró en el tratamiento t₂ (Plantas sembradas en 20% gallinaza + 35% de tierra natural + 35% aserrín descompuesto + 10% de arena) con 0,5 mm y el menor incremento en diámetro se observó en el tratamiento t₁ (Plantas sembradas en 10% gallinaza + 40% de tierra natural + 40% aserrín descompuesto + 10% de arena) con promedio de 0,2 mm al final del periodo experimental; para mejor comprensión de lo ocurrido en el incremento en diámetro se presenta la figura 4.

Cuadro 6: Incremento en diámetro (mm) de las plántulas de *Iryanthera tessmannii* Mgt. “cumalillo”.

Testigo y tratamientos	Repeticiones			Promedio (mm)
	I	II	III	
t ₀	0.6	0.8	0.7	0.7
t ₁	0.6	0.8	0.5	0.6
t ₂	1	1	1	1
t ₃	1	0.7	1	0.9
t ₄	0.4	0.8	0.9	0.7

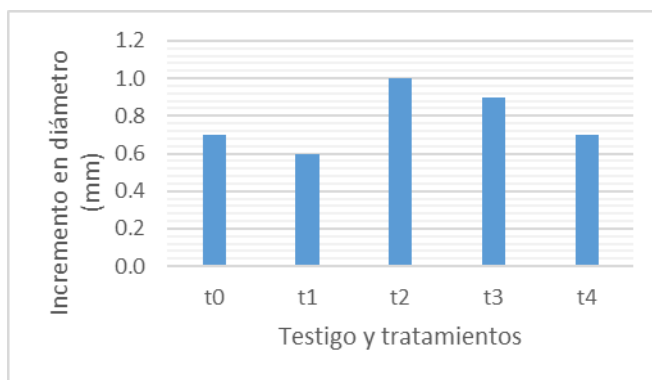


Figura 4: Incremento del diámetro en las plántulas de *Iryanthera tessmannii* Mgt. "cumalillo" en el experimento.

Para obtener los resultados del análisis de variancia se utilizó el esquema del diseño experimental simple al azar, tal como se observa en el cuadro 7.

Cuadro 7: Resultados del análisis de variancia del incremento en diámetro de las plántulas de *Iryanthera tessmannii* Mgt. "cumalillo".

Fuente de variación.	GL	SC	CM	F	F _{0.05}
Tratamientos	4	0.08	0.02	0.7	0.11
Error	10	0.33	0.03		
Total	14	0.41			

Interpretación

Mediante la prueba de "F" con 95% de probabilidad de confianza se ha determinado que no existe diferencia significativa entre los tratamientos evaluados, también entre el testigo y los tratamientos. En la segunda etapa del análisis estadístico se calculó el coeficiente de variación cuyo resultado fue 32% el cual indica alta variabilidad de los incrementos promedios para la variable diámetro en los tratamientos y el testigo. Finalmente se aplicó la prueba de "Tukey" (T), para la comparación entre tratamientos incluyendo al testigo en el incremento en diámetro de las plántulas de *Iryanthera tessmannii* Mgt. "cumalillo" (cuadro 8).

Cuadro 8. Prueba de tukey para el incremento en diámetro de las plántulas de *Iryanthera tessmannii* Mgt. “cumalillo”.

Testigo y tratamientos	Promedio	Interpretación
t3	0.9	
t2	0.8	
t1	0.7	
t4	0.7	
t0	0.7	

$$T = 4,65 \times 0,10 = 0,47 \text{ (comparador Tukey)}$$

Interpretación

La prueba de “Tukey” con 95 % de probabilidad de confianza, muestra que no existe diferencia estadística entre los promedios de los incrementos en diámetro de los tratamientos t₃ (Plantas sembradas en 80% aserrín descompuesto + 10% de gallinaza + 10% de arena) y t₂ (Plantas sembradas en 45% de Tierra natural + 45% aserrín descompuesto + 5% de gallinaza + 5% de arena) incluyendo al testigo t₀; pero existe diferencia estadística del tratamientos t₃ (Plantas sembradas en 80% aserrín descompuesto + 10% de gallinaza + 10% de arena) con los tratamientos t₁ (Plantas sembradas en 50% de Tierra natural + 50% aserrín descompuesto) y t₄ (Plantas sembradas en 60% de Tierra natural + 20% aserrín descompuesto + 15% de gallinaza + 5% de arena) los resultados se indican en el cuadro 8.

Sobrevivencia de las plántulas de *Iryanthera tessmannii* Mgt. “cumalillo”.

En el cuadro 9 se presenta el número de plántulas vivas por tratamiento y testigo al final del ensayo.

Las plántulas de *Iryanthera tessmannii* Mgt. “cumalillo” registraron resultados entre 97% y 100% de sobrevivencia para los tratamientos y el testigo, tal como se aprecia en el cuadro 9; la mayor cantidad de sobrevivencia se encontró en el testigo t_0 (plántulas sembradas en 100% de tierra natural), tratamiento t_2 (Plantas sembradas en 45% de Tierra natural + 45% aserrín descompuesto + 5% de gallinaza + 5% de arena) y tratamiento t_3 (Plantas sembradas en 30% gallinaza + 30% de tierra natural + 30% aserrín descompuesto + 10% de arena) con 100% de plantas vivas; los tratamientos que obtuvieron menor cantidad de plántulas sobrevivientes fueron t_1 (Plantas sembradas en 50% de Tierra natural + 50% aserrín descompuesto) y t_4 (Plantas sembradas en 60% de Tierra natural + 20% aserrín descompuesto + 15% de gallinaza + 5% de arena) con 97% de plántulas vivas al final del ensayo (figura 5).

Cuadro 9: Plántulas vivas de *Iryanthera tessmannii* Mgt. “cumalillo”, por tratamiento y testigo.

Testigo y tratamientos	Repeticiones			Total	Porcentaje Sobrevivencia
	I	II	III		
t_0	6	8	8	22	60
t_1	6	5	6	17	40
t_2	6	8	8	22	60
t_3	4	9	8	21	55
t_4	5	7	5	17	40
Total:				99	51

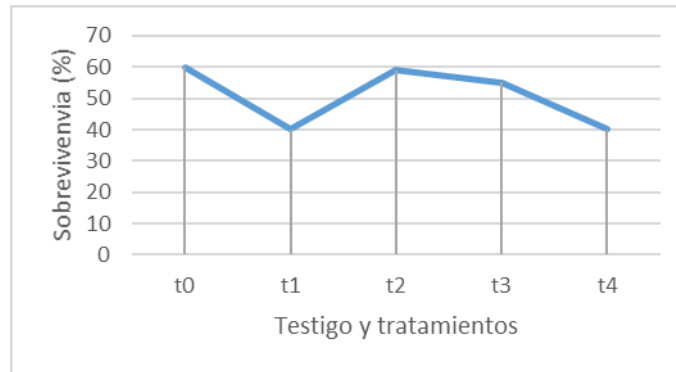


Figura 5: Plántulas vivas de *Iryanthera tessmannii* Mgt. “cumalillo”, por tratamiento y testigo.

Calidad de las plántulas de *Iryanthera tessmannii* Mgt. “cumalillo” en vivero.

La calidad de las plántulas de *Iryanthera tessmannii* Mgt. “cumalillo” al final del ensayo en los tratamientos y testigo se muestra en el cuadro 10.

Cuadro 10: Calidad de plántula de *Iryanthera tessmannii* Mgt. “cumalillo”, para tratamientos y testigo.

Testigo y tratamientos	Repeticiones		
	Bueno	Regular	Malo
t ₀	8	3	19
t ₁	10	7	13
t ₂	4	13	13
t ₃	6	14	10
t ₄	10	11	9
Total:	38	48	64
%	25	32	43

De acuerdo con los resultados que muestra el cuadro 9 la mayor cantidad de plántulas, al final del ensayo, presentaron calidad BUENA con 25 plántulas vivas que representa el 25 % del total de plántulas sembradas, luego fue la calidad REGULAR con 48 individuos vivos que indica 32% del total de plántulas y, finalmente la cantidad de individuos se observaron en la calidad MALA con 64

plántulas muertas que representó el 43% del total; estos resultados también se observan en la figura 10.

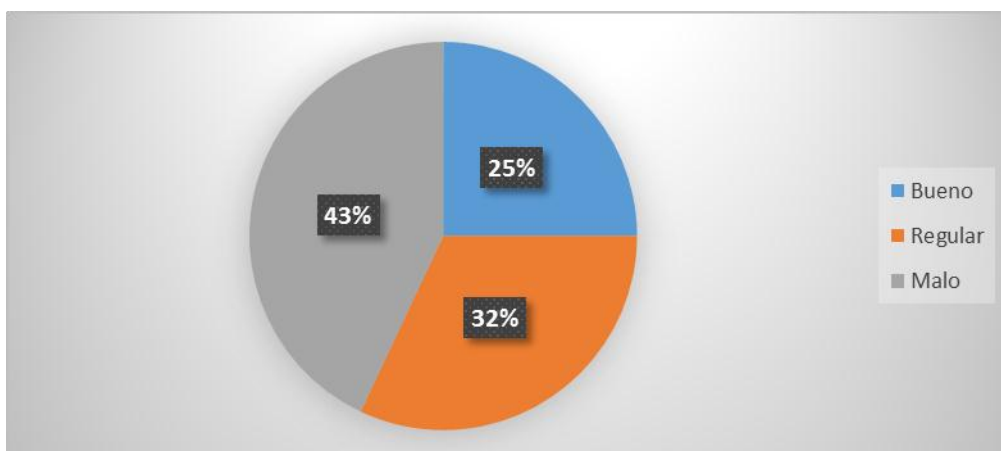


Figura 6: Calidad de las plántulas de *Iryanthera tessmannii* Mgt. “cumalillo” al final del ensayo, en porcentaje.

La calidad de plántula se determinó utilizando la fórmula aplicada por Torres (1979), con la cual se determinó el coeficiente de calidad de plántula para cada tratamiento y testigo y, en general para el experimento, se aprecia en el cuadro 11.

Los resultados indican que los tratamientos y el testigo presentaron valores entre 1,2 a 1,4 como coeficiente de calidad de plántula que indica **Buena calidad de planta** y, a nivel general en el experimento se registró la calidad **Buena** para las plántulas de *Iryanthera tessmannii* Mgt. “cumalillo” al final del ensayo (figura 7).

Cuadro 11: Calificación de calidad de planta para el testigo y tratamientos

Tratamientos	Coeficiente (C.P.)	Calificación
t ₀	2.4	Mala
t ₁	2.1	Regular
t ₂	2.3	Mala
t ₃	2.1	regular
t ₄	1.3	Buena
Nivel General	2.2	Mala



Figura 7. Plántulas del experimento al final del ensayo.

CAPITULO V. DISCUSIÓN

Incremento en altura de plántulas de *Iryanthera tessmannii* Mgt. “cumalillo”.

El mayor incremento en altura de las plántulas de *Iryanthera tessmannii* Mgt. “cumalillo”, en el periodo experimental, se presentó en el tratamiento t₄ (Plantas sembradas en 20% de Tierra natural + 70% aserrín descompuesto + 10% de arena) con 4,5 cm de incremento en altura. El menor incremento en altura se presentó en el tratamiento t₃ (Plantas sembradas en 40% de Tierra natural + 60% aserrín descompuesto) con 2,0 cm; de acuerdo al análisis estadístico estos tratamientos presentan diferencia significativa entre sí, por tanto para la variable altura en las plántulas de *Iryanthera tessmannii* Mgt. “cumalillo” se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula con 95% de probabilidad de confianza.

Incremento en diámetro de las plántulas de *Iryanthera tessmannii* Mgt. “cumalillo”.

El incremento en diámetro de las plántulas de *Iryanthera tessmannii* Mgt. “cumalillo” colorada” en este ensayo fue mejor en el tratamiento t₃ (Plantas sembradas en 30% de Tierra natural + 60% aserrín descompuesto + 10% de arena) con 0,9 mm; el menor incremento en diámetro se registró en el testigo y el tratamiento t₄ (Plantas sembradas en 20% de Tierra natural + 70% aserrín descompuesto + 10% de arena) con 0,7 mm: según el análisis estadístico no existe diferencia estadística utilizando el Análisis de Variancia y la Prueba de Tukey con 95% de probabilidad de confianza entre los tratamientos incluyendo al testigo, por lo tanto en esta variable diámetro de las plántulas de *Iryanthera*

tessmannii Mgt. “cumalillo” colorada” en vivero se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna.

En cuanto al crecimiento en diámetro y altura de las plántulas de la especie en estudio se puede mencionar que se observó el efecto de los tratamientos elegidos con respecto al testigo, tanto en diámetro como en altura, cabe indicar que en este experimento se utilizaron como material para los tratamientos a la tierra natural, aserrín descompuesto antiguo y arena. Quevedo (1995, p. 21), opina que en vivero cada especie forestal presenta alguna peculiaridad en su propagación desde el método de siembra, requerimiento de un tipo de sustrato (tierra, arena, aserrín, humus o la combinación entre ellas). Zavaleta (1992, p. 194), menciona que el efecto de la materia orgánica es notorio cuando forma parte del suelo, porque influye en las características físicas, químicas y biológicas de la planta.

Evaluación de Supervivencia de las plantas de *Iryanthera tessmannii* Mgt. “cumalillo”.

La supervivencia de las plántulas de *Iryanthera tessmannii* Mgt. “cumalillo” en diferentes sustratos orgánicos en este experimento se manifestó entre 40% y 70% de plantas vivas en los diferentes tratamientos y el testigo; la máxima supervivencia se presentó en el tratamiento t₃ (Plantas sembradas en 30% de Tierra natural + 60% aserrín descompuesto + 10% de arena) y el tratamiento t₄ (Plantas sembradas en 20% de Tierra natural + 70% aserrín descompuesto + 10% de arena) con 70 % de plántulas vivas y la menor supervivencia se mostró en el testigo (Plantas sembradas en 100% tierra natural).

La sobrevivencia que presentaron las plántulas de la especie *Iryanthera tessmannii* Mgt. “cumalillo” en este estudio manifiestan que hubo influencia de todos los tratamientos aplicados en este experimento, porque superaron en plántulas vivas al testigo. Tello (1984, p. 13), informa que en algunos casos, la demasiada manipulación de las plantitas o el rigor de las condiciones meteorológicas, causan cierta mortalidad entre las plántulas recién sembradas; además, existen varios aspectos que necesitan especial atención tales como: manejo adecuado de la luz para cada especie y práctica adecuada de los controles silviculturales (Dirección de Investigación Forestal y de Fauna, 1985, p. 26). Basta *et al.* (1984, p. 23), manifiesta que en la época lluviosa las plántulas tienen mayor porcentaje de sobrevivencia no solo por la abundancia hídrica favorable para el desarrollo, sino también por el rápido crecimiento de la raíz que se profundiza en el suelo y una parte aérea que se mantiene reducida.

Referente a la calidad de plántulas de *Iryanthera tessmannii* Mgt. “cumalillo” se observó lo siguiente:

Las plántulas de *Iryanthera tessmannii* Mgt. “cumalillo” al final del periodo de estudio que fue a los 120 días de control de las plántulas en vivero, en la evaluación presentaron el 25% de plántulas de calidad **BUENA**, 32% fueron de calidad **REGULAR** y el 43% de calidad **MALA**; considerando el coeficiente de calidad de planta (Torres, 1979), el tratamiento t₄ (Plantas sembradas en 20% de Tierra natural + 70% aserrín descompuesto + 10% de arena) es el que presentó plántulas con calidad **Buena**; el tratamiento t₁ (Plantas sembradas en 50% de Tierra natural + 50% aserrín descompuesto) y el tratamiento t₃ (Plantas sembradas en 30% de Tierra natural + 60% aserrín descompuesto + 10% de arena) presentaron plantas con calidad **Regular**; así mismo, el tratamiento t₂

(Plantas sembradas en 40% de Tierra natural + 60% aserrín descompuesto) y el testigo t₀ (Plantas sembradas en 100% de Tierra natural) registraron plántulas con calidad **Mala**. También a nivel general fue considerada las plántulas con calidad **Mala**. F.A.O. (1964, p. 87), manifiesta que la calidad de los plantones 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. Zelada (2014, p. 8), indica que la producción de plántulas de óptima calidad presenta un efecto decisivo en la obtención de productos del bosque y en rotaciones más cortas, con mayores volúmenes y con mejores características de densidad, apariencia y resistencia físico-mecánica.

CAPITULO VI. CONCLUSIONES

1. El mayor incremento en altura de las plántulas de *Iryanthera tessmannii* Mgt. “cumalillo” en el ensayo se presentó en el tratamiento t₄ (Plantas sembradas en 20% de Tierra natural + 70% aserrín descompuesto + 10% de arena) con promedio de 4,5 cm.
2. El mayor incremento en diámetro de las plántulas de *Iryanthera tessmannii* Mgt. “cumalillo” se registró en el tratamiento t₃ (Plantas sembradas en 40% de Tierra natural + 60% aserrín descompuesto) con promedio de 0,9 mm.
3. En el análisis estadístico con 95% de probabilidad de confianza se determinó que existe diferencia significativa entre los tratamientos incluyendo al testigo para el incremento en altura en las plántulas de *Iryanthera tessmannii* Mgt. “cumalillo”.
4. El análisis estadístico para la variable diámetro de las plántulas de *Iryanthera tessmannii* Mgt. “cumalillo” con 95% de probabilidad de confianza determinó que no existe diferencia estadística entre los tratamientos e incluyendo al testigo.
5. La mayor sobrevivencia se produjo en los tratamientos t₃ (Plantas sembradas en 40% de Tierra natural + 60% aserrín descompuesto) y el tratamientos t₄ (Plantas sembradas en 20% de Tierra natural + 70% aserrín descompuesto + 10% de arena) con 70% de plántulas vivas.
6. Al final del ensayo las plántulas de *Iryanthera tessmannii* Mgt. “cumalillo” presentaron calidad buena 25%, regular 32% y mala 43%. A nivel general la calidad de las plántulas fue mala.

7. En este estudio para el incremento en altura de las plántulas de *Iryanthera tessmannii* Mgt. se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula con 95% de probabilidad de confianza.
8. Para el incremento en diámetro de las plántulas de *Iryanthera tessmannii* Mgt. “cumalillo” en este ensayo se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna con 95% de probabilidad de confianza.

CAPITULO VII. RECOMENDACIONES

1. Teniendo en cuenta los resultados del ensayo, tanto en incremento en altura, sobrevivencia y calidad de las plántula de *Iryanthera tessmannii* Mgt. “cumalillo” se recomienda la utilización del sustrato que corresponde al tratamiento t₄ (Plantas sembradas en 20% de Tierra natural + 70% aserrín descompuesto + 10% de arena) porque alcanzó los mejores resultados en el experimento.
2. Buscar nuevas alternativas tecnológicas utilizando nuevos sustratos orgánicos con la aplicación de tierra natural, aserrín descompuesto, gallinaza, arena y otros.
3. Continuar con este tipo de estudios con otras especies forestales del bosque tropical amazónico para obtener nuevas alternativas tecnológicas que ayuden a la propagación eficiente de las especies amazónicas y mejorar los bosques del trópico.

CAPITULO VIII. FUENTES DE INFORMACIÓN

- Anderson, M. 1978. The selection of species an ecologicament bassis of site clasifcation for condiciones familian, grant britini and treland, oliber and daul, Edinburgh. 105 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. 93 p.
- Basta, G. 1984. Estúdios morfológicos das sementes e desenvolvimento das plantas de *kulmeyeracariaceae*. Mart. Brasil Forestal-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. 25 p.
- Chavez, J. y Huaya, M. 1997. Manual de vivero forestal volante para la amazonia peruana. COTESU – CENFOR XIII. Pucallpa. Perú. 104 p.
- Chavez, R, J y Egoavil, R, A. 1991. Manual de viveros forestales, volantes Pucallpa – Perú. 81 p.
- Dirección de Investigación Forestal y de Fauna. 1985. Proyecto de Estudio conjunto sobre investigación en regeneración de bosques en la zona Amazónica de la República del Perú. Ministerio de Agricultura. Instituto Nacional Forestal y de Fauna y la Agencia de cooperación Internacional del Japón. Lima. 38 p.
- Earle, J. 2007. Manual de fertilizantes. Centro regional de ayuda técnica agencia para el desarrollo internacional (AID). México. 236 p.
- Fogg, G.E. 1967. El crecimiento de las plantas. Edit. Universitaria. Buenos Aires. 327 p.

- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 1964. Método de Plantación Forestal en Zona Árida. 265 p.
- García, P. R. 2017. "Crecimiento inicial, sobrevivencia y calidad de plántulas de *Aspidosperma spruceanum* "quillobordon negro", en vivero. Maynas, Loreto, Perú". Iquitos, Perú. 51 p.
- García, W. 2019. "Asociación entre diámetro y amplitud de copa de las plántulas de *Calycophyllum spruceanum* "capirona" en PPM 1 – Faja E. CIEFOR Puerto Almendra, Loreto, Perú- 2019". Practica Pre profesional II. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana – FCF. Iquitos. 30 p.
- Hawley, R. y Smith, D. 1992. Silvicultura práctica. Ediciones Omega. Barcelona-España. 544 p.
- Malleux, J. 1973. Informe de avance del estudio de factibilidad de aprovechamiento del Huasai en la zona de Tamishiyacu, Río Itaya (Iquitos). Universidad Agraria la Molina. Departamento de Manejo Forestal. Lima-Perú, 61 p.
- Manta, M. 1989. Análisis silvicultural de dos tipos de bosque húmedo, de bajura en la vertiente atlántica de Costa Rica. Tesis M. Sc. CATIE, Turrialba. Costa Rica.
- Meléndez, C.J.E. 2000. Fitosociología de especies forestales en el arboretum del CIEFOR – Puerto Almendras. Tesis Ingeniero Forestal – UNAP. Iquitos.
- Meléndez, C.J.E. 2000. Fitosociología de especies forestales en el arboretum del CIEFOR – Puerto Almendras. Tesis Ingeniero Forestal – UNAP. Iquitos. 72 p.

- Núñez P. H. 2018. "Crecimiento de plántulas de *Cedrelinga cateniformis* "tornillo", en vivero. Puerto Almendras, Loreto, Perú". Para Optar el Título de Ingeniero en Ecología de Bosques Tropicales. Iquitos, Perú. 57 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. 75 p.
- Panaifo, A. P. 2018. "Regeneración natural de *Iryanthera grandis* Ducke "cumala colorada" en diferentes sustratos en vivero. CIEFOR Puerto Almendra, Loreto, Perú". Tesis para optar el título de Ing. en Ecología de Bosques Tropicales, UNAP – Iquitos. 56 p.
- Pinedo, P. M. 2001. Sistema de producción de camu-camu en restinga. 141 p.
- Quevedo, G.A. 1995. Silvicultura de la "Uña de gato" IIAP Ucayali – Pucallpa, Perú. 43 p.
- Rincón. M. 1989. El Impacto ambiental en el proceso de ocupación espacial de la Amazonía colombiana; caso de Cacatá. En: Anais Universidad Federal Do Pará. UFPA/NAEA/FIPAM. Belén-Brasil. 389 p.
- Rossl, E. 1968. Transplante de *Eucalipto botroyoides* a raíz desnuda en terreno bajo riego. Revista Forestal del Perú. 2 (1) 7 - 14
- Ruano, J.R. 2003. Viveros forestales. Ediciones Mund. Madrid – España. 220 p.
- Saldaña, N. 2014. "Manejo de plántulas de *Brosimum utile* Kunth con diferentes sustratos, en vivero, Puerto Almendras, Loreto, Perú". Tesis para obtener el título de Ingeniero Forestal. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de Ciencias Forestales. Iquitos, Perú. 48 p.

- Saldaña C. F. 2017. "Manejo de regeneración natural, en vivero, de *Iryanthera macrophylla* (Benth) Warb. con diferentes sustratos. Puerto Almendras, Loreto, Perú". Tesis para Optar el Título de Ingeniera en Ecología de Bosques Tropicales. Iquitos, Perú. 55 p.
- Sánchez, P.A. 2009. Suelos del trópico. Características y manejo. Editorial IICA. San José. Costa Rica.
- Silva, N. 1991. Silvicultura y manejo de florestas tropicais umidas de Amazonia Brasileira. Porto Velho. 50 p.
- Spichiger, R.; Meroz, J.; Loizcan, P.; Stutz de Ortega. 1989. Contribución a la Flora de la Amazonía Peruana: Los Arboles del Arboretum Jenaro Herrera. Vol. 1. Geneva. 361 p.
- Smith, D. 1992. Silvicultura aplicada. Ediciones Omega S.A. Barcelona. 544 p.
- Tello, R. 1984. Comportamiento del transplante a raíz desnuda de *Cedrela odorata* L. (Cedro), bajo diferentes tratamientos en Iquitos-Perú. Tesis Ing. Forestal. FCF-UNAP. Iquitos. 84 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 Agronomia. 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.
- Vásquez, M. 1989. Plantas útiles de la Amazonía peruana I. Iquitos – Perú. 195 p.

- Wadsworth, F. 2000, Los bosques primarios y su productividad. En: Producción forestal para América tropical. Manual de agricultura 710-S. USDA. Washington, DC. 69 - 109
- 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.
- Zelada, D. 2014. Manejo de regeneración natural, en vivero, de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo”, utilizando diversos sustratos. Puerto Almendras, Loreto, Perú. 56 p.

ANEXO

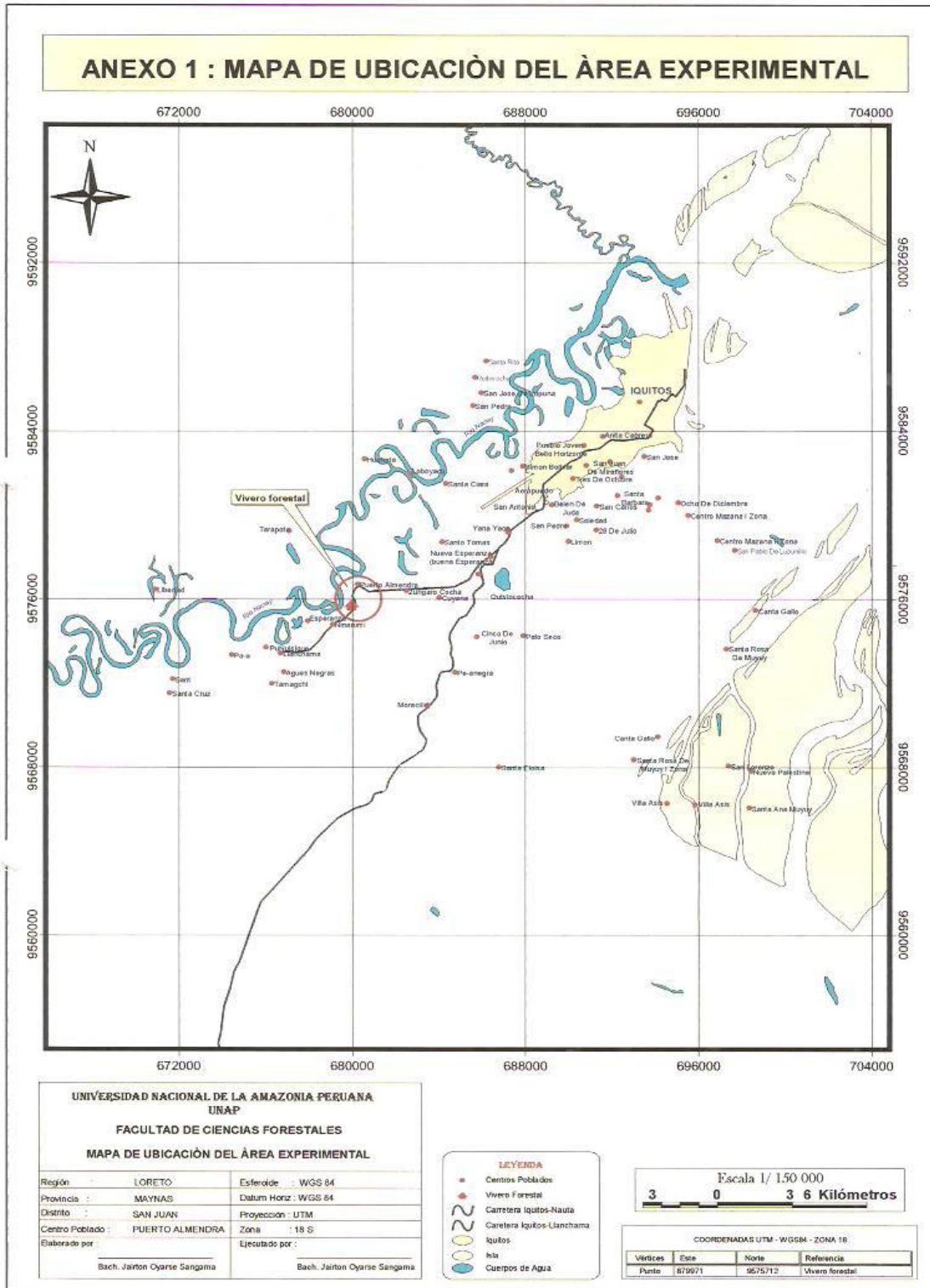


Figura 8: Mapa de ubicación del área de estudio

ANEXO 2. Instrumentos de recolección de datos

Formato de evaluación

Fecha :				
Tratamiento o testigo:				
N° Planta	Ht	D	CP	S
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Donde:

Ht: Altura total de la plántula; D: Diámetro de la plántula; CP: Calidad de la planta; S; Sobrevivencia.