



# UNAP



FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN ECOLOGÍA DE  
BOSQUES TROPICALES

TESIS

**“SOBREVIVENCIA Y CRECIMIENTO INICIAL EN ALTURA Y DIÁMETRO DE  
PLÁNTULAS DE *Brosimum utile* (Kunth) “Chingonga” EN DIFERENTES  
SUSTRATOS ORGÁNICOS EN VIVERO. PUERTO ALMENDRA, LORETO,  
PERÚ – 2023”**

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

PRESENTADO POR:  
**JOEJOU JOSEPH CHUNG GUZMÁN**

ASESOR:  
**Ing. JORGE ELIAS ALVÁN RUIZ, Dr.**

IQUITOS, PERÚ

2024



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 066-CCGyT-FCF-UNAP-2024**

En Iquitos, en la sala de conferencias de la Facultad de Ciencias Forestales, a los 04 días del mes de diciembre del 2024, a horas 12:00 m., se dio inicio a la sustentación pública de la tesis: "SOBREVIVENCIA Y CRECIMIENTO INICIAL EN ALTURA Y DIÁMETRO DE PLÁNTULAS DE *Brosimum utile* (Kunth) "Chingonga" EN DIFERENTES SUSTRATOS ORGÁNICOS EN VIVERO. PUERTO ALMENDRA, LORETO, PERÚ -2023" aprobado con R.D. N° 0618-2023-FCF-UNAP, presentado por el bachiller, JOEJOU JOSEPH CHUNG GUZMÁN, para optar 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. N° 0413-2024-FCF-UNAP, está integrado por:

Ing. Waldemar Alegría Muñoz, Dr.	:	Presidente
Blgo. Joel Vásquez Bardales, Dr.	:	Miembro
Blgo. Carlos Roberto Dávila Flores, Dr.	:	Miembro

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

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

La sustentación pública y la tesis han sido: Aprobadas con la calificación de Buena.

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

Siendo las 1:10. Se dio por terminado el acto Académico

  
Ing. WALDEMAR ALEGRIA MUÑOZ, Dr.  
Presidente

  
Blgo. JOEL VÁSQUEZ BARDALES, Dr.  
Miembro

  
Blgo. CARLOS ROBERTO DÁVILA FLORES, Dr.  
Miembro

  
Ing. JORGE ELÍAS ALVÁN RUIZ, Dr.  
Asesor

TESIS

"Sobrevivencia y crecimiento inicial en altura y diámetro de plántulas de brosimun  
utile (Kunth) "chingonga" en diferentes sustratos orgánicos en vivero puerto  
almendra, Loreto, Perú-2023"

(Aprobado el día 04 de diciembre del 2024 según acta de sustentación N°  
066-CCGyT-FCF-UNAP-2024)

MIEMBROS DEL JURADO

  
Ing. WALDEMAR ALEGRIA MUÑOZ, Dr.  
C.I.P 37216.  
PRESIDENTE

  
Blgo. JOEL VASQUEZ BARDALES, Dr.  
C.B.P 5930  
MIEMBRO

  
Blgo, CARLOS ROBERTO DAVILA FLORES, Dr.  
C.B.P 6162  
MIEMBRO

  
Ing. JORGE ELIAS ALVAN RUIZ, Dr.  
C.I.P 28387  
ASESOR

# JOEJOU JOSEPH CHUNG GUZMAN

## FCF\_TESIS\_CHUNG GUZMAN.pdf

📅 06-10ENE 2025

📅 06-10ENE 2025

🎓 Universidad Nacional De La Amazonia Peruana

### Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::20208:420587956

Fecha de entrega

13 ene 2025, 10:23 a.m. GMT-5

Fecha de descarga

13 ene 2025, 10:57 a.m. GMT-5

Nombre de archivo

FCF\_TESIS\_CHUNG GUZMAN JOEJOU JOSEPH.pdf

Tamaño de archivo

592.1 KB

36 Páginas

6,694 Palabras

34,345 Caracteres



Página 2 of 40 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega trn:oid:::20208:420587956

## 34% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

### Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

### Fuentes principales

31% 🌐 Fuentes de Internet

0% 📖 Publicaciones

21% 👤 Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

### Marcas de integridad

#### N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

## DEDICATORIA

- ✧ A mi madre, que fue mi faro en la oscuridad, mi refugio en la tormenta y mi mayor fuente de fortaleza. Su amor y su sacrificio me dio el valor para seguir adelante cuando no podía.
- ✧ A mi familia por su apoyo silencioso y su presencia constante, aun en los momentos de incertidumbre su fe en mi fue el impulso que me permitió superar los momentos más difíciles del camino

## **AGRADECIMIENTO**

- Te agradezco a ti mamá con todo mi amor y gratitud. No hay palabra suficiente para expresar lo que significas para mí y lo que has hecho por mí a lo largo de este camino. Tu amor incondicional, tu paciencia infinita y tu sabiduría me han guiado en cada paso.
- Gracias por ser mi soporte constante, por tu sacrificio, por tu incansable esfuerzo y por ser la persona que me enseñó que con determinación y fé todo es posible en cada página de esta tesis.
- Este logro es también tuyo, porque sin ti no habría sido posible. Gracias por creer en mí, incluso cuando yo mismo dudaba. Por todo lo que me has dado y me has enseñado, te debo este triunfo.

CON AMOR ETERNO. **AMARILIZ GUZMAN PEREZ.**

## ÍNDICE GENERAL

	Pag
PORTADA	i
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS	ii
MIEMBROS DEL JURADO	iii
RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE GENERAL	vii
ÍNDICE DE CUADROS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN	1
1.1. Antecedentes	2
1.2. Bases teóricas	4
1.3. Definiciones de términos básicos	6
CAPÍTULO II: HIPOTESIS Y VARIABLES	8
2.1. Formulación de la hipótesis	8
2.2. Variables y su operacionalización	8
CAPÍTULO III: METODOLOGIA.	9
3.1. Diseño metodológico	9
3.2. Diseño muestral	9
3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	9
3.4. Procesamiento y análisis de datos.	13
3.5. Aspectos éticos.	15
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	16
a. Crecimiento en altura de las plantas de <i>brosimum utile</i> (kunth) “chingonga” en vivero.	16
b. Incremento en diámetro de las plantas de <i>brosimum utile</i> (kunth) “chingonga” en vivero.	19

c. Supervivencia en las plantas de <i>brosimum utile</i> (kunth) "chingonga" en el estudio.	22
CAPÍTULO V: DISCUSION	27
a. Incremento en altura total de las plantas de <i>brosimum utile</i> (kunth) "chingonga" en vivero.	27
b. Incremento en diámetro de las plantas de <i>brosimum utile</i> (kunth) "chingonga" en vivero.	28
c. Supervivencia de plantas de <i>brosimum utile</i> (kunth) "chingonga" en vivero.	29
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES	32
CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES	33
CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACION.	34
ANEXOS	38

## ÍNDICE DE CUADROS

N°	Pág.
1. Descripción de los tratamientos y el testigo del ensayo	10
2. Esquema del análisis de variancia (ANVA)	14
3. Datos experimentales de la altura (cm) de las plantas de <i>Brosimum utile</i> (kunth) “chingonga” en vivero	16
4. Análisis de variancia del incremento en altura total de las plantas de <i>Brosimum utile</i> (Kunth) “Chingonga” en vivero	17
5. Prueba de Tukey para el incremento en altura total de las plantas de <i>Brosimum utile</i> (Kunth) “chingonga” en vivero	18
6. Promedio del diámetro (mm) de las plantas de <i>Brosimum utile</i> (Kunth) “chingonga” en vivero	19
7. Análisis de variancia del incremento en diámetro (mm) de las plantas de <i>Brosimum utile</i> (Kunth) “chingonga” en vivero	20
8. Prueba de Tukey para el incremento en diámetro (mm) de las plantas de <i>Brosimum utile</i> (Kunth) “chingonga” en vivero	21
9. Supervivencia de las plantas de <i>Brosimum utile</i> (Kunth) “chingonga” en vivero	23
10. Cuadro auxiliar para el análisis de variancia de la supervivencia de las plantas de <i>Brosimum utile</i> (Kunth) “chingonga” en vivero	23
11. Análisis de variancia de la supervivencia de las plantas de <i>Brosimum utile</i> (kunth) “chingonga” en vivero	24
12. Prueba de Tukey para la supervivencia de las plantas de <i>Brosimum utile</i> (Kunth) “chingonga” en vivero	25
13. Ficha de evaluación	40

## ÍNDICE DE FIGURAS

N°	Pág.
1. Medición de la altura total de la plántula de <i>Brosimum utile</i> (Kunth) “chingonga” en vivero	12
2. Medición del diámetro de la plántula de <i>Brosimum utile</i> (Kunth) “chingonga” en vivero	13
3. Incremento en altura total en las plantas de <i>Brosimum utile</i> (Kunth) “chingonga” en vivero	17
4. Incremento en diámetro de las plantas de <i>Brosimum utile</i> (Kunth) “chingonga” en vivero	20
5. Sobrevivencia de plantas de <i>Brosimum utile</i> (Kunth) “chingonga” en vivero	24
6. Colecta de las plántulas de regeneración natural de la especie en estudio	41
7. Preparación de la cama de repique del estudio	41
8. Siembra de la plántula en cada bolsa de polietileno de un 1kg	42
9. Árbol de chingonga y su georreferencia (3°49'53"S 73°22'35"W)	42

## RESUMEN

El objetivo general del estudio fue determinar la sobrevivencia y crecimiento inicial en altura y diámetro de las plántulas de *Brosimum utile* (Kunth) “chingonga” en diferentes sustratos orgánicos en vivero, Puerto Almendra, Loreto, Perú – 2023. Se utilizaron para el estudio cuatro sustratos orgánicos como tratamientos: 30% gallinaza + 30% de tierra natural + 30% aserrín descompuesto + 10% de arena; 40% gallinaza + 40% aserrín descompuesto + 20% de arena; 80% gallinaza + 20% de arena y, 80% aserrín descompuesto + 20% de arena; el testigo fue 100% de tierra natural. Los resultados indican que el mayor crecimiento en altura se consignó en el tratamiento t2 (40% de gallinaza + 40% aserrín descompuesto + 20% arena) con 7,4 centímetros; así mismo el mayor crecimiento en diámetro se presentó en el tratamiento t4 (80% de aserrín descompuesto + 20% arena) con 1,5 milímetros; la mayor cantidad de plantas vivas (sobrevivencia) se obtuvo en el testigo t0 (plantas sembradas en 100% de tierra natural) con 60% de individuos. Según el análisis estadístico no existe diferencia significativa en el crecimiento en altura y diámetro; pero sí existe diferencia significativa en la sobrevivencia de las plántulas con 95% de confianza.

**Palabras clave:** *Brosimum utile* (Kunth) “chingonga”, Sustrato orgánico, Sobrevivencia, diámetro, altura total

## ABSTRACT

The general objective of the study was to determine the survival and initial growth in height and diameter of *Brosimum utile* (Kunth) “chingonga” seedlings in different organic substrates in the nursery, Puerto Almendra, Loreto, Peru – 2023. Four organic substrates as treatments: 30% chicken manure + 30% natural soil + 30% decomposed sawdust + 10% sand; 40% chicken manure + 40% decomposed sawdust + 20% sand; 80% chicken manure + 20% sand and 80% decomposed sawdust + 20% sand; the control was 100% natural soil. The survival and growth in height and diameter of the *Brosimum utile* (Kunth) “chingonga” seedlings were evaluated. The results indicate that the greatest increase in height occurred in treatment t2 (40% chicken manure + 40% decomposed sawdust + 20% sand) with 7,4 centimeters; Likewise, the greatest increase in diameter occurred in treatment t4 (80% decomposed sawdust + 20% sand) with 1.5 millimeters; The largest number of live plants (survival) was found in the control t0 (plants planted in 100% natural soil) with 60% of individuals. According to the statistical analysis, there is no significant difference in the increase in height and diameter; but there is a significant difference in the survival of the seedlings with 95% confidence.

Keywords: *Brosimum utile* (Kunth) “chingonga”, Organic substrate, survival, diameter, total height.

## INTRODUCCIÓN

Los bosques amazónicos están conformados por la diversidad de especies forestales dentro de ellas se encuentra la especie *Brosimum utile* (Kunth) que su madera tiene diferentes usos tales como aserrío, chapas, carpintería rústica y para construcciones de interiores; así mismo, el látex se usa para aumentar otros látex de mejor calidad (Vásquez, 1989, p. 22). La Amazonía peruana se caracteriza por sus suelos con limitaciones nutritivas, lo que puede dificultar la regeneración natural de diversas especies forestales. Esta problemática se ve agravada por la falta de alternativas de fertilización adecuadas, especialmente en áreas donde la presencia de animales es reducida. En estos casos, el abono debe elaborarse principalmente a partir de biomasa vegetal (Pinedo, 2001, p. 23). La regeneración natural de especies valiosas suele ser insuficiente o prácticamente nula en muchos casos (Pacheco, 1986, p. 13). Esto resulta preocupante, ya que las especies forestales no solo proveen madera, sino también alimentos, medicinas, espacios recreativos, protección para la fauna silvestre y oportunidades laborales. Por ello, es fundamental comprender las características de los componentes del bosque para implementar estrategias de manejo sostenible.

En este contexto, se decidió estudiar el comportamiento de *Brosimum utile* (Kunth) en diferentes sustratos orgánicos en vivero, con el objetivo de evaluar sus características silviculturales, como la supervivencia y el crecimiento inicial en altura y diámetro.

## CAPÍTULO I: MARCO TEORICO

### 1.1. Antecedentes

En diversos estudios experimentales realizados entre 2017 y 2022, se evaluaron los efectos de diferentes mezclas de sustratos en el crecimiento en altura y diámetro de plántulas de distintas especies forestales en vivero. A continuación, se presentan los hallazgos más relevantes:

- *Iryanthera macrophylla* (Benth) Warb.

En 2018, se determinó que el mayor incremento en altura (4,7 cm) se obtuvo con una mezcla de 40% gallinaza, 30% tierra natural, 20% aserrín descompuesto y 10% arena (Saldaña, 2017, p. 48). Para el diámetro, el mejor tratamiento fue 10% gallinaza, 80% aserrín descompuesto y 10% arena, con un promedio de 0,7 mm (Saldaña, 2017, p. 46).

- *Cedrelinga cateniformis* ("tornillo")

En 2018, se observó que el mayor incremento en altura (4,6 cm) se logró utilizando un sustrato compuesto por 40% gallinaza, 40% aserrín descompuesto y 20% arena. Por otro lado, el mayor incremento en diámetro (1,3 mm) correspondió al tratamiento con 100% tierra natural (Núñez, 2018, p. 45-47).

- *Aspidosperma spruceanum* ("quillobordón negro")

En un estudio realizado en 2017, el mejor incremento en altura (0,8 cm) se obtuvo con una mezcla de 30% gallinaza, 20% aserrín descompuesto, 40% tierra natural y 10% arena. En cuanto al diámetro, los tratamientos más

efectivos fueron 20% gallinaza, 70% aserrín descompuesto y 10% arena, así como 40% gallinaza, 20% aserrín descompuesto, 30% tierra natural y 10% arena, ambos con un promedio de 0,6 mm (García, 2017, p. 40-41).

- *Iryanthera juruensis* Warb. ("cumala colorada")

En 2019, el mayor crecimiento en altura (2,4 cm) se registró en plántulas sembradas en 100% tierra natural. Por su parte, el mayor incremento en diámetro (0,5 mm) se observó con un sustrato compuesto por 20% gallinaza, 35% tierra natural, 35% aserrín descompuesto y 10% arena (Guzmán, 2019, p. 32).

- *Iryanthera tessmannii* Mgt. ("cumalillo")

En 2022, el mayor crecimiento en altura (4,5 cm) se logró con un tratamiento de 20% tierra natural, 70% aserrín descompuesto y 10% arena. En cuanto al diámetro, el mejor resultado (0,9 mm) se alcanzó con un sustrato de 40% tierra natural y 60% aserrín descompuesto (Cárdenas, 2022, p. 33).

Estos resultados resaltan la importancia de seleccionar sustratos específicos según la especie y el objetivo, ya sea incrementar altura o diámetro, para optimizar el crecimiento de plántulas en vivero y promover la conservación y manejo sostenible de los recursos forestales.

## **1.2. Bases teóricas**

La renovación de los bosques puede llevarse a cabo mediante procesos naturales o artificiales. En el caso de la regeneración artificial, se recurre a la siembra directa de semillas o al trasplante de plántulas jóvenes, las cuales pueden complementar o reemplazar la regeneración natural (Smith, 1992, p. 246).

La materia orgánica en el suelo desempeña un papel crucial al influir en sus propiedades físicas, químicas y biológicas. En suelos arenosos, los residuos parcialmente descompuestos llenan los poros no capilares, convirtiéndolos en capilares, lo que mejora significativamente la capacidad de retención de agua (Zavaleta, 1992, p. 182).

La regeneración natural dirigida se perfila como una solución eficaz para la producción de plántulas destinadas a planes de reforestación, ofreciendo una alternativa sostenible y eficiente (Bardales, 1981, p. 15). Por su parte, la producción de plántulas de alta calidad tiene un impacto determinante en el rendimiento del bosque, permitiendo obtener mayores volúmenes de madera (Zelada, 2014, p. 7).

El crecimiento de las plantas depende de diversos procesos, como la absorción de agua y nutrientes, la fotosíntesis, la división y diferenciación celular, y la formación de órganos, todos ellos influenciados de manera distinta por factores ambientales (Fogg, 1967, p. 16). Además, el momento ideal para el repique de las plántulas es cuando estas han desarrollado cotiledones completamente desplegados y las primeras hojas verdaderas, pero antes de que su sistema radicular sea demasiado robusto (Saldaña, 2014, p. 12).

La materia orgánica del suelo incluye residuos animales y vegetales en distintas etapas de descomposición, microorganismos vivos y muertos, y sustancias sintetizadas por ellos. Tradicionalmente, se incrementa incorporando materiales frescos como estiércol, compost o abonos verdes (Earle, 2007, p. 19; Sánchez, 2009, p. 21). Esta materia, aunque representa un porcentaje pequeño del suelo, es esencial para su fertilidad y puede analizarse mediante métodos volumétricos, gravimétricos o colorimétricos, que evalúan su capacidad de oxidación (FAO, 1964, p. 17).

La calidad de las plántulas es un factor decisivo en el éxito de una plantación. Por ello, es fundamental realizar una selección cuidadosa en diferentes etapas antes de trasladarlas al terreno definitivo (FAO, 1964, p. 17). Sin embargo, las plántulas recién sembradas pueden ser vulnerables a la manipulación excesiva o a condiciones climáticas adversas, lo que incrementa su mortalidad (Tello, 1984, p. 13).

En el vivero, cada especie forestal amazónica presenta requerimientos específicos para su propagación, que pueden incluir métodos de siembra, tipos de sustrato (tierra, arena, aserrín, humus o combinaciones de estos), niveles de luz y humedad, tratamientos de escarificación, y métodos de recolección y almacenamiento (Quevedo, 1995, p. 20).

En resumen, aunque la materia orgánica solo constituye una pequeña proporción del suelo, su presencia es indispensable para garantizar la fertilidad, y su manejo adecuado, junto con una selección cuidadosa de plántulas, contribuye

significativamente al éxito de las prácticas de reforestación y manejo forestal sostenible.

### 1.3. Definiciones de términos básicos

**Regeneración Natural:** Se refiere al proceso mediante el cual un bosque recupera su estructura y funcionalidad tras sufrir una alteración, sin la intervención humana (Wadsworth, 2000, p. 74).

**Plántula:** Etapa inicial del crecimiento de una planta (esporofito), que empieza cuando la semilla germina tras salir de su estado de dormancia y termina con la formación de las primeras hojas (Chávez y Egoavil, 1991, p. 28).

**Vivero:** Un vivero es un espacio especialmente destinado para la producción de plantas de diversas especies (Rincón, 1989, p. 96).

**Sustrato:** El sustrato es una mezcla preparada con componentes como materia orgánica, tierra negra, arena, madera en descomposición y otros materiales, utilizada para proporcionar las condiciones óptimas para el crecimiento de las plantas (Hawley y Smith, 1992, p. 314).

**Bolsas de Polietileno:** Estas bolsas se emplean para cultivar plántulas o estacas enraizadas hasta que alcanzan un tamaño adecuado para su venta o plantación (Ruano, 2003, p. 182).

**Tinglado:** El tinglado es la estructura superior que cubre las camas de repique con malla plástica, diseñada para proteger a las plántulas de factores climáticos adversos (Hawley y Smith, 1992, p. 120).

**Gallinaza:** La gallinaza es el excremento seco de aves de corral, comúnmente utilizado como abono orgánico (Panaifo, 2018, p. 14).

**Tierra Natural:** Se refiere a la tierra obtenida directamente del bosque, (Panaifo, 2018, p. 16).

**Incremento en Altura:** El incremento en altura de las plántulas se calcula como la diferencia entre la altura inicial y la altura final registrada al término de una evaluación (Chávez y Huaya, 1997, p. 68).

**Incremento en Diámetro:** El incremento en diámetro se determina restando el diámetro inicial del diámetro final de las plántulas al finalizar la evaluación (Chávez y Huaya, 1997, p. 71).

**Sobrevivencia de Plántulas:** Se refiere al número de plántulas que permanecen vivas al finalizar el período de evaluación (Tello, 1984, p. 25).

**Análisis de Varianza:** Es una herramienta estadística que permite determinar si existen diferencias significativas entre los tratamientos evaluados (Vanderlei, 1991, p. 82).

**Prueba de Tukey:** Utilizado para comparar los promedios de los tratamientos evaluados, con el objetivo de identificar cuáles presentan diferencias significativas (Vanderlei, 1991, p. 116).

## CAPÍTULO II: HIPOTESIS Y VARIABLES

### 2.1. Formulación de la hipótesis

"Se espera que la sobrevivencia y el crecimiento inicial en altura y diámetro de plántulas de *Brosimum utile* (Kunth) "chingonga" sean diferentes en comparación con los sustratos orgánicos: 30% gallinaza + 30% de tierra natural + 30% aserrín descompuesto + 10% de arena; 40% gallinaza + 40% aserrín descompuesto + 20% de arena; 80% gallinaza + 20% de arena y, 80% aserrín descompuesto + 20% de arena; y el testigo fue 100% de tierra natural, en vivero, puerto almendras, 2023".

### 2.2. Variables y su operacionalización

Variable Independiente (X)	Definición	Tipo por su naturaleza.	Indicador	Escala de medición	Medio de verificación
Tipo de sustrato orgánico	Es un compuesto orgánico conformado por componentes como gallinaza, aserrín descompuesto, tierra natural y arena.	Cualitativa	Sustratos orgánicos con diferentes componentes y proporciones, o sea los tratamientos.	Nominal	Presentación de los 4 tratamientos considerados para el estudio.
<b>V. Dependiente (Y)</b>					
Sobrevivencia de la planta.	Se refiere a las plantas que permanecen vivas al concluir el experimento.	Cuantitativa	Cantidad de plantas vivas registradas en cada muestra.	Nominal	Formulario para registrar los datos de sobrevivencia según cada tratamiento.
Diámetro del tallo de la planta.	La medida del ancho horizontal del tallo de la plántula.	Cuantitativa	Evaluación del grosor del fuste de la planta.	Razón	Formulario para registrar los datos de diámetro de la planta
Altura de la planta.	La altura total de la plántula, medida desde el nivel del suelo hasta la parte más elevada de la yema terminal.	Cuantitativa	Determinación de la altura total de la planta de la especie en análisis.	Razón	Formulario para registrar los datos de altura de las plantas.

## **CAPÍTULO III: METODOLOGIA.**

### **3.1. Diseño metodológico**

El estudio adoptó un enfoque cuantitativo-analítico, centrado en la medición del diámetro y la altura de las plántulas de la especie en análisis. Además, se realizó un conteo de las plantas vivas al finalizar el período experimental para determinar su tasa de sobrevivencia. La investigación se llevó a cabo bajo un diseño experimental.

### **3.2. Diseño muestral**

#### **Población y muestra**

La población del estudio estuvo conformada por todas las plántulas de regeneración natural de *Brosimum utile* (Kunth), conocida como “chingonga”, presentes en el Arboretum "El Huayo" en Puerto Almendra. De esta población, se seleccionó una muestra de 150 plántulas que cumplían con el criterio de tener una altura entre 15 cm y 30 cm, las cuales se utilizaron para llevar a cabo el experimento (ver figura 6 – anexo).

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

El experimento se llevó a cabo en el vivero forestal del Centro de Investigación y Enseñanza Forestal de Puerto Almendra, durante un periodo de 120 días. Para su ejecución, se utilizó un área de 2 m. de ancho por 5 m. de largo, en la que se establecieron 15 parcelas, cada una con dimensiones de 2 metros por 0,30 metros. Inicialmente, las parcelas se identificaron con colores de rafia, y posteriormente se

colocaron letreros correspondientes en cada una, de acuerdo con el diseño experimental. (ver figura 8 – anexo).

Para cada tratamiento se utilizó un tipo de sustrato.

La descripción del testigo y los tratamientos se presentan en el cuadro 1.

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

<b>Testigo y Tratamientos</b>	<b>Descripción</b>
t <sub>0</sub>	Plantas sembradas en 100% tierra natural (testigo).
t <sub>1</sub>	Plantas sembradas en 30% gallinaza + 30% de tierra natural + 30% aserrín descompuesto + 10% de arena.
t <sub>2</sub>	Plantas sembradas en 40% gallinaza + 40% aserrín descompuesto + 20% de arena.
t <sub>3</sub>	Plantas sembradas en 80% gallinaza + 20% de arena.
t <sub>4</sub>	Plantas sembradas en 80% aserrín descompuesto + 20% de arena.

El delineamiento experimental fue el siguiente:

t <sub>2,3</sub>	t <sub>0,3</sub>	t <sub>4,3</sub>	t <sub>0,2</sub>	t <sub>1,1</sub>	t <sub>4,1</sub>	t <sub>3,3</sub>	t <sub>2,1</sub>	t <sub>1,2</sub>	t <sub>3,1</sub>	t <sub>1,3</sub>	t <sub>4,2</sub>	t <sub>3,2</sub>	t <sub>0,1</sub>	t <sub>2,2</sub>
------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------

Donde:

t<sub>x,y</sub> se lee de la siguiente manera:

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

y = número de repetición (1,2,3)

Para el estudio, se seleccionaron 150 plántulas de *Brosimum utile* (Kunth) en el vivero forestal del CIEFOR Puerto Almendra, siguiendo un rango específico de altura.

Cada uno de los sustratos fue preparado según los tratamientos establecidos (ver cuadro 1), mezclando sus componentes hasta lograr una uniformidad adecuada. Posteriormente, las bolsas de polietileno negro de 1 kg fueron llenadas con el sustrato correspondiente, asegurando que todos los tratamientos, incluido el testigo, estuvieran completos. Para cada repetición de los tratamientos y del testigo, se utilizaron 10 bolsas por grupo.

Una vez preparadas, las bolsas se regaron y se dejaron reposar durante 24 horas antes de proceder a la siembra, colocando una plántula en cada bolsa negra de polietileno de 1 kg. (ver figura 8 -anexo).

## **Registro de datos**

### **a. Altura.**

La medición de esta variable se realizó con la ayuda de una huincha metálica efectuándose la medición desde el nivel del suelo hasta la parte mas alta de la yema terminal de la planta (figura 1).



**Figura 1.** Medición de la altura total de la plántula de *Brosimum utile* (Kunth)

“chingonga” en vivero.

**b. Diámetro.**

Se realizó la medición del diámetro de las plántulas de la especie en estudio utilizando un pie de rey. Esta medición se llevó a cabo justo por encima del nivel del suelo, marcando el punto exacto para garantizar consistencia y precisión en las evaluaciones posteriores.



**Figura 2.** Medición del diámetro de la plántula de *Brosimum utile* (Kunth) “chingonga” en vivero.

c. **Sobrevivencia:** Al finalizar el periodo de evaluación, se llevó a cabo el conteo de las plantas vivas en cada una de las parcelas experimentales.

### **3.4. Procesamiento y análisis de datos.**

**Incremento en altura:** El incremento en altura de las plántulas de *Brosimum utile* (Kunth) “chingonga” se definió mediante una medición inicial que es cuando las plántulas son nuevas sembradas y la medición al final del periodo de evaluación del estudio; el incremento se obtuvo por la diferencia entre estas dos mediciones.

**Incremento en diámetro:** Para esta variable se midió el diámetro de la plántula al inicio y al final del periodo experimental y por diferencia se definió el incremento del diámetro.

## Diseño estadístico

En este ensayo se utilizó un Diseño Experimental Simple al Azar (DESA), que incluyó un testigo ( $t_0$ ), cuatro tratamientos ( $t_1, t_2, t_3, t_4$ ) y tres repeticiones, sumando un total de 15 unidades experimentales. Cada unidad experimental tenía dimensiones de 2 m x 0,30 m.

Para el análisis estadístico de los resultados relacionados con la sobrevivencia y el crecimiento en altura y diámetro de las plántulas de *Brosimum utile* (Kunth) “Chingonga”, se aplicará un análisis de varianza (ANVA) con un nivel de confianza del 95% (Vanderlei, 1991, p. 129), siguiendo el esquema presentado en el cuadro 2.

**Cuadro 2.** 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.

### **3.5. Aspectos éticos.**

La Universidad Nacional de la Amazonía Peruana cuenta con un código de ética que fue aplicado en esta investigación para garantizar el cumplimiento de los principios fundamentales de ética y moral, alineados con las responsabilidades propias de un profesional en Ingeniería en Ecología de Bosques Tropicales. Además, este estudio cuenta con una constancia de antiplagio, asegurando la originalidad del trabajo y previniendo posibles inconvenientes de índole legal relacionados con la investigación.

## CAPÍTULO IV: RESULTADOS

### a. Crecimiento en altura de las plantas de *brosimum utile* (kunth)

#### “chingonga” en vivero.

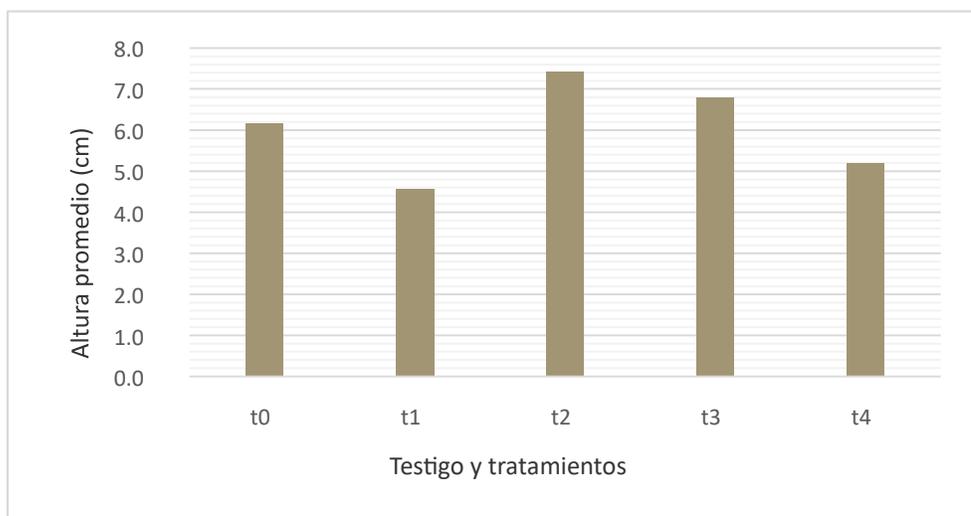
En el ensayo se evaluó el crecimiento en altura de 150 plantas de *Brosimum utile* (Kunth) “chingonga” en el testigo y en los 4 tratamientos, los resultados se presentan en el cuadro 3.

**Cuadro 3:** Datos experimentales de la altura total (cm) de las plantas de *Brosimum utile* (Kunth) “chingonga” en vivero.

Testigo y tratamientos	Repeticiones			Total	Promedio
	I	II	III		
t <sub>0</sub>	3,1	7,7	7,7	18,5	6,2
t <sub>1</sub>	5,5	5,4	2,8	13,7	4,6
t <sub>2</sub>	7,8	7,4	7,1	22,3	7,4
t <sub>3</sub>	6,0	8,8	5,6	20,4	6,8
t <sub>4</sub>	5,2	4,8	5,6	15,6	5,2
Total				90,5	

En el cuadro 2, se observa que el mejor resultado del crecimiento en altura total de las plantas de *Brosimum utile* (Kunth) “chingonga” en el periodo experimental de 120 días fue en el tratamiento 2 (Plantas sembradas en 40% gallinaza + 40% aserrín descompuesto + 20% de arena) con 7,4 centímetros; seguido del tratamiento 3 que utilizó como sustrato 80% gallinaza + 20% de arena que alcanzó como incremento 6,8 centímetros; así mismo cabe indicar que el tratamiento 1 (plantas sembrada 30% en gallinaza + 30% tierra natural + 30% aserrín

descompuesto + 10% de arena) fue el que presentó menor incremento en altura total en este ensayo con 5,2 centímetros, la misma se presenta la figura 3.



**Figura 3.** Incremento en altura total en las plantas de *Brosimum utile* (Kunth) “chingonga” en vivero.

El análisis estadístico se inicia con la aplicación de la Prueba de “F” en el Análisis de Variancia cuyos resultados se muestran en el cuadro 4.

**Cuadro 4.** Análisis de Variancia del incremento en altura total de las plantas de *Brosimum utile* (Kunth) “chingonga” en vivero.

Fuente de variación.	GL	SC	CM	F <sub>c</sub>	F <sub>α=0.05</sub>
Tratamientos	4	16,3	4,1	1,64	3,48
Error	10	25,4	2,5		
Total	14	41,7			

El análisis de varianza (ANVA), utilizando la prueba de "F" con un nivel de confianza del 95%, reveló que no existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, incluido el testigo, en cuanto al incremento total en altura.

de las plantas de *Brosimum utile* (Kunth) "chingonga" en vivero. La segunda etapa del análisis estadístico correspondió al cálculo del Coeficiente de Variación que fue de 26,12% que indica alta variabilidad entre los datos experimentales obtenidos en el ensayo. La tercera etapa de la parte estadística fue la participación de la prueba de hipótesis denominada Tukey que presentó resultados con 95% de confianza los que se observan en el cuadro 5.

**Cuadro 5.** Prueba de Tukey para el incremento en altura total de las plantas de *Brosimum utile* (Kunth) "chingonga" en vivero.

Testigo y tratamientos	Promedio	Interpretación
t <sub>2</sub>	7,4	
t <sub>3</sub>	6,8	
t <sub>0</sub>	6,2	
t <sub>4</sub>	5,2	
t <sub>1</sub>	4,6	

$$T = 4,65 \times 0,91 = 4,23 \text{ (comparador Tukey)}$$

De acuerdo con los resultados de la prueba de "Tukey" se determinó que no existe diferencia significativa entre los tratamientos aplicados en el ensayo incluyendo al testigo el cual está representado en el cuadro 5 con la presencia de una línea

vertical que une al testigo con todos los tratamientos en la interpretación, corroborando el resultado obtenido en el Análisis de Varianza.

**b. Incremento en diámetro de las plantas de *Brosimum utile* (Kunth)**

**“chingonga” en vivero.**

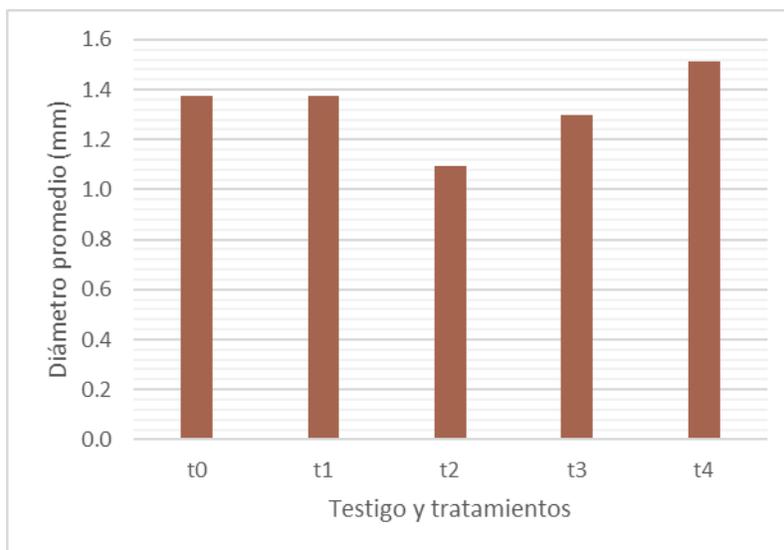
En el cuadro 6 se presenta los resultados de la evaluación del incremento en diámetro de 150 plantas de *Brosimum utile* (Kunth) “chingonga” distribuidos 30 individuos para el testigo y 120 para los tratamientos o sea 30 individuos por tratamiento.

**Cuadro 6.** Promedio del diámetro (mm) de las plantas de *Brosimum utile* (Kunth) “chingonga” en vivero.

Testigo y tratamientos	Repeticiones			Total	Promedio
	I	II	III		
t <sub>0</sub>	1,4	0,8	1,9	4,1	1,4
t <sub>1</sub>	1,4	0,8	1,9	4,1	1,4
t <sub>2</sub>	1,5	1,1	0,7	3,3	1,1
t <sub>3</sub>	1,3	0,6	2,0	3,9	1,3
t <sub>4</sub>	1,5	1,7	1,3	4,5	1,5
Total:				20,0	

En los resultados que se muestran en el cuadro 6 se nota que el mayor crecimiento en diámetro se produjo en el tratamiento 4 (Plantas sembradas en 80% aserrín descompuesto + 20% de arena) con 1,5 milímetros; también se observa que el tratamiento 2 con sustrato compuesto por 40% de gallinaza + 40% de aserrín descompuesto + 20% de arena fue el que menor crecimiento presentó con 1,1 milímetros. Para una mejor apreciación del comportamiento del crecimiento en

diámetro de las plantas *Brosimum utile* (Kunth) “chingonga” en vivero se presenta la figura 4.



**Figura 4.** Incremento en diámetro de las plantas de *Brosimum utile* (Kunth) “chingonga” en vivero.

El cuadro 7, muestra los resultados del análisis de varianza (ANVA) correspondiente al incremento en diámetro de las plantas de *Brosimum utile* (Kunth) “chingonga”.

**Cuadro 7.** Análisis de Variancia del incremento en diámetro (mm) de las plantas de *Brosimum utile* (Kunth) “chingonga” en vivero.

Fuente de variación.	G.L.	S.C.	C.M.	F <sub>c</sub>	F <sub>0,05</sub>
Tratamientos	4	0,2	0,05	0,20	0,11
Error	10	2,5	0,25		
Total	14	2,7			

El análisis estadístico comenzó con un análisis de varianza (ANVA) utilizando la prueba de “F” con un nivel de confianza del 95%. Los resultados indicaron que no

existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos evaluados, incluido el testigo, en el crecimiento en diámetro de las plantas de *Brosimum utile* (Kunth) “chingonga” en vivero.

En la segunda etapa del análisis, se evaluó la variabilidad de los datos del experimento mediante el coeficiente de variación (C.V.), cuyo resultado fue 38,46%, lo que refleja una alta variabilidad en los datos experimentales.

Finalmente, en la tercera etapa, se aplicó la prueba de Tukey (T) para el incremento en diámetro de las plantas. Los resultados confirmaron que no existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, incluido el testigo, con un nivel de confianza del 95%, como se detalla en el cuadro 8.

**Cuadro 8.** Prueba de Tukey para el incremento en diámetro (mm) de las plantas de *Brosimum utile* (Kunth) “Chingonga” en vivero.

Testigo y tratamientos	Promedio	Interpretación
t <sub>4</sub>	1,5	
t <sub>0</sub>	1,4	
t <sub>1</sub>	1,4	
t <sub>3</sub>	1,3	
t <sub>2</sub>	1,1	

$T = 4.65 \times 0.28 = 1,3$  (comparador Tukey)

Los resultados de la prueba de “Tukey” que se encuentran en el cuadro 8 muestran que no existe diferencia significativa entre los tratamientos y el testigo el cual se manifiesta por la presencia de una línea vertical que une al testigo con todos los tratamientos en la interpretación; por lo tanto, se corrobora lo ocurrido en el Análisis de Varianza.

**c. Supervivencia en las plantas de *Brosimum utile* (Kunth) “chingonga” en el estudio.**

En la evaluación de la supervivencia de las realizado con 150 plantas de *Brosimum utile* (Kunth) “chingonga”, se determinó que el tratamiento testigo (plantas cultivadas en un sustrato compuesto al 100% por tierra natural) mostró la mayor tasa de supervivencia, alcanzando un 60% de plantas vivas; seguido del tratamiento 1 (plantas sembradas en 30% gallinaza + 30% de tierra natural + 30% aserrín descompuesto + 10% de arena) con 53% de plantas vivas y, el tratamiento 3 (plantas sembradas en 80% de gallinaza + 20% de arena) con 23% de plantas vivas y el tratamiento 2 (plantas sembradas en 40% de gallinaza + 40% de aserrín descompuesto + 20% de arena) y el tratamiento 4 (plantas sembradas en 80% aserrín descompuesto + 20% de arena) fueron los que mostraron la menor supervivencia en el ensayo con 10% de plantas vivas. Los resultados se muestran en el cuadro 9.

**Cuadro 9.** Supervivencia de las plantas de *Brosimum utile* (Kunth) "chingonga" en vivero.

Testigo y tratamiento	Repeticiones			Supervivencia (%)
	I	II	III	
t <sub>0</sub>	7	6	5	60
t <sub>1</sub>	6	5	5	53
t <sub>2</sub>	2	0	1	10
t <sub>3</sub>	1	3	3	23
t <sub>4</sub>	0	1	2	10

Como los resultados de cada una parcela experimental fueron registrados por contadas se tuvo que efectuar la transformaci3n de los datos a la  $\sqrt{x + 0,5}$  los valores obtenidos se presentan en el cuadro 10 que fue el cuadro auxiliar para el An3lisis de Variancia.

**Cuadro 10.** Cuadro auxiliar para el An3lisis de Variancia de la supervivencia de las plantas de *Brosimum utile* (Kunth) "chingonga" en vivero.

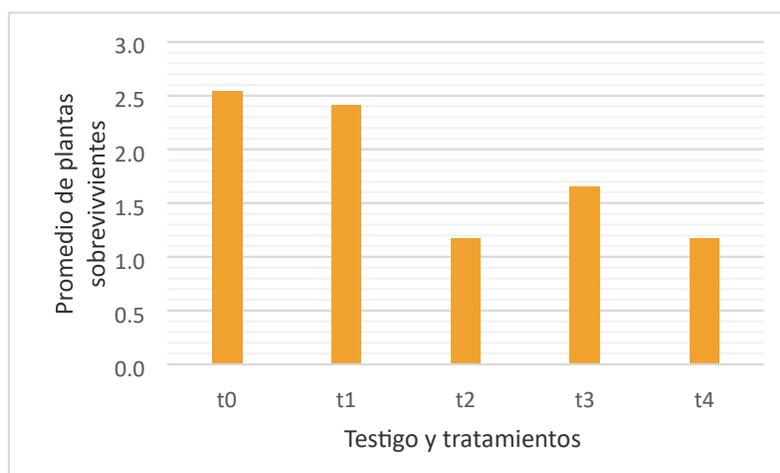
Testigo y tratamientos	Repeticiones			Total, plantas	Promedio plantas
	I	II	III		
t <sub>0</sub>	2,7	2,5	2,3	7,6	2,5
t <sub>1</sub>	2,5	2,3	2,3	7,2	2,4
t <sub>2</sub>	1,6	0,7	1,2	3,5	1,2
t <sub>3</sub>	1,2	1,9	1,9	5,0	1,7
t <sub>4</sub>	0,7	1,2	1,6	3,5	1,2
Total:				26,9	

El an3lisis estadístico comenz3 con un an3lisis de varianza (ANVA) con un nivel de confianza del 95%, cuyo objetivo fue determinar si existían diferencias significativas entre los tratamientos, incluido el testigo. Los resultados obtenidos se detallan en el cuadro 11.

**Cuadro 11.** análisis de variancia de la sobrevivencia de las plantas de *Brosimum utile* (kunth) “chingonga” en vivero.

Fuente de variación.	G.L.	S.C.	C.M.	F <sub>c</sub>	F <sub>α=0,05</sub>
Tratamientos	4	5,1	1,3	13,00	3,48
Error	10	1,2	0,1		
Total	14	6,3			

Los resultados del Análisis de Variancia que se muestran en el cuadro 10 indican que mediante la aplicación de la prueba de “F” con 95% de confianza se ha determinado que existe diferencia estadística entre los tratamientos incluyendo al testigo en la sobrevivencia de las plantas de *Brosimum utile* (Kunth) “chingonga”. En la figura 5 se observa el comportamiento de la sobrevivencia de las plantas de *Brosimum utile* (Kunth) “chingonga” en cada uno de los tratamientos y el testigo en el estudio.



**Figura 5.** Sobrevivencia de plantas de *Brosimum utile* (Kunth) “chingonga” en vivero.

En la figura de la sobrevivencia se nota que el testigo (plantas sembradas en 100% de tierra natural) y el tratamiento 1 (plantas sembradas en 30% gallinaza + 30% de tierra natural + 30% aserrín descompuesto + 10% de arena) son los que presentaron mayor sobrevivencia para las plantas de *Brosimum utile* (Kunth) “chingonga” con respecto a los demás tratamientos; además, se nota claramente que el tratamiento 2 (plantas sembradas en 40% de gallinaza + 40% de aserrín descompuesto + 20% de arena) fue el que presentó la menor sobrevivencia en este ensayo.

En la segunda etapa del análisis estadístico se determinó la variabilidad de los datos experimentales para ello se utilizó el Coeficiente de Variación cuyo resultado fue 17,88% el cual indica regular precisión experimental en el ensayo, por tanto, los datos registrados en estos experimentos son confiables para tomar decisión con respecto a la sobrevivencia de las plantas de *Brosimum utile* (Kunth) “chingonga”.

En la tercera etapa del análisis estadístico se aplicó la prueba de Tukey (T) los resultados se presentan en el cuadro 12.

**Cuadro 12.** Prueba de Tukey para la sobrevivencia de las plantas de *Brosimum utile* (Kunth) “chingonga” en vivero.

Testigo y tratamientos	Promedio	Interpretación
t <sub>0</sub>	2,54	
t <sub>1</sub>	2,41	
t <sub>3</sub>	1,66	
t <sub>2</sub>	1,17	
t <sub>4</sub>	1,17	

$$T = 4,65 \times 0,17 = 0,79 \text{ (comparador Tukey)}$$

En el cuadro 12 se observa los resultados de la prueba de “Tukey” con 95% de confianza donde se demuestra que existe diferencia estadística a nivel general entre los tratamientos incluyendo al testigo; pero no existe diferencia significativa entre el testigo (plantas sembradas en 100% de tierra natural) y el tratamiento 1 (plantas sembradas en 30% gallinaza + 30% de tierra natural + 30% aserrín descompuesto + 10% de arena); así mismo no existe diferencia significativa entre los tratamientos 1 (plantas sembradas en 30% gallinaza + 30% de tierra natural + 30% aserrín descompuesto + 10% de arena) y el tratamiento 3 (plantas sembradas en 80% gallinaza + 20%); de igual manera no existe diferencia estadística entre los tratamientos 3 (plantas sembradas en 80% gallinaza + 20%), tratamiento 2 (plantas sembradas en 40% de gallinaza + 40% de aserrín descompuesto + 20% de arena) y el tratamiento 4 (plantas sembradas en 80% aserrín descompuesto + 20% de arena), tal como se puede apreciar en la interpretación del cuadro 12 donde se observa una línea vertical que une a los tratamientos y al testigo donde no existe diferencia estadística entre ellos.

## CAPÍTULO V: DISCUSION

### a. Incremento en altura total de las plantas de *brosimum utile* (kunth)

#### “chingonga” en vivero.

El incremento de altura total obtenidas en las plantas de regeneración natural de *Brosimum utile* (Kunth) “chingonga” fue posible mediante la evaluación en dos etapas durante el periodo experimental, la primera medición de la altura de la planta fue al inicio del experimento y la segunda medición fue al final del periodo de evaluación del ensayo a los 120 días después de instalado el experimento, cuyos resultados mostraron que el tratamiento 2 (plantas sembradas en 40% de gallinaza + 40% de aserrín descompuesto + 20% de arena) fue el que registró el mayor incremento en altura total con 7,4 centímetros y si comparamos este resultados con el estudio realizado por Núñez (2018, p. 47) con plántulas de *Cedrelinga cateniformis* “tornillo”, en vivero, encontró que el mejor incremento en altura se presentó en el tratamiento que corresponde al mismo sustrato de este estudio (plántulas sembradas en 40% gallinaza + 40% de aserrín descompuesto + 20% de arena) con promedio 4,6 centímetros que es menor al promedio obtenido en este ensayo; además, si comparamos con el estudio realizado por Saldaña (2017, p. 48) en un estudio realizado con plántulas de *Iryanthera macrophylla* (Benth) Warb., se evaluaron diferentes sustratos, determinándose que el tratamiento que mostró el mayor incremento en altura fue el compuesto por 40% de gallinaza, 30% de tierra natural, 20% de aserrín descompuesto y 10% de arena, alcanzando un promedio de 4,7 cm., que también es menor que la del estudio, pero en este tratamiento se observa la presencia de 40% de gallinaza que posiblemente sea el componente que

determina el mayor crecimiento en altura de las plantas en las diferentes especies forestales; así mismo en el estudio realizado por Robles (2016, p. 39) con plántulas de *Cedrelinga catenaeformis* “tornillo”, en vivero con materia orgánica se observó el mayor incremento en altura en el tratamiento t3 (tierra natural (30%) + aserrín descompuesto (20%) + palo podrido (30%) + arena (20%)) con promedio de 4,58 cm que también es un resultado menor que el de esta investigación con la especie *Brosimum utile* (Kunth) “chingonga”. Cabe indicar que en el análisis estadístico para el incremento en altura de las plantas de *Brosimum utile* (Kunth) “chingonga” no se observó diferencia significativa entre los tratamientos incluyendo al testigo con 95% de confianza.

#### **b. Incremento en diámetro de las plantas de *brosimum utile* (kunth)**

##### **“chingonga” en vivero.**

El incremento en diámetro de las plantas de regeneración natural de *Brosimum utile* (Kunth) “chingonga” se obtuvieron de la diferencia de las dos mediciones efectuadas en el periodo experimental, la primera medición fue al inicio del ensayo y la segunda medición fue al final como última evaluación del ensayo a los 120 días después de instalado el experimento, los resultados mostraron que el tratamiento 4 (plantas sembradas en 80% aserrín descompuesto + 20% de arena) fue el que presentó mayor incremento en diámetro con 1,5 centímetros.

Al comparar con otros estudios determinamos lo siguiente, en el estudio realizado por Guzmán (2019, p. 41) con regeneración natural de *Iryanthera juruensis* Warb. “cumala colorada”, el mejor incremento en diámetro se obtuvo con el tratamiento T2, que consistió en plantas cultivadas en un sustrato compuesto por 20% de

gallinaza, 35% de tierra natural, 35% de aserrín descompuesto y 10% de arena, logrando un promedio de 0,5 mm; además, en el estudio realizado por Robles (2016, p. 39) con plántulas de *Cedrelinga catenaeformis* “tornillo”, en vivero, se encontró el mayor incremento en diámetro se registró en el tratamiento t3, que utilizó un sustrato compuesto por 30% de tierra natural, 20% de aserrín descompuesto, 30% de palo podrido y 20% de arena (o bien, 20% de gallinaza, 40% de aserrín descompuesto, 30% de tierra natural y 10% de arena), alcanzando un promedio de 0,99 mm, por tanto, este estudio presentó mayor incremento en diámetro en comparación con los otros ensayos presentados líneas arriba; en general se observa que para obtener mejor incremento en diámetro posiblemente no es necesario utilizar un porcentaje mayor de 20% de gallinaza en los sustratos para la siembra de las plantas de *Brosimum utile* (Kunth) “chingonga”. Sin embargo, en el análisis estadístico de este estudio se determinó que no existe diferencia significativa entre los tratamientos utilizados en el estudio incluyendo al testigo.

### **c. Supervivencia de plantas de *brosimum utile* (kunth) “chingonga” en vivero.**

La evaluación de la supervivencia de las plantas de regeneración natural de *Brosimum utile* (Kunth) “chingonga” en diferentes sustratos compuestas por gallinaza; aserrín descompuesto, tierra natural y arena blanca; también se utilizó al testigo que tuvo como sustrato 100% de tierra natural; en los resultados se observa que el mayor número de plantas vivas se registraron en el testigo (plantas sembradas en 100% de tierra natural) con 60% y el menor número de plantas vivas se produjo en los tratamientos t2 (plantas sembradas en 40% de gallinaza + 40%

de aserrín descompuesto + 20% de arena) y t4 (plantas sembradas en 80% aserrín descompuesto + 20% de arena) con 10%; en el análisis estadístico se encontró que existe alta diferencia estadística entre el testigo con los tratamientos; en otros estudios Vela (2016, p. 46) con “canela moena” encontró mayor sobrevivencia en el testigo t0 (100% de tierra natural) con 86,7% de plantas vivas; en el estudio efectuado por Guzmán (2019, p. 41) manifiesta que la mayor sobrevivencia de las plantas de en vivero, las plántulas de *Iryanthera juruensis* Warb. “cumala colorada” alcanzaron una sobrevivencia del 73% en el tratamiento testigo (T0), que consistió en plántulas sembradas en un sustrato compuesto al 100% por tierra natural. En otro estudio, el tratamiento con la mayor tasa de sobrevivencia fue T1, conformado por plántulas cultivadas en un sustrato de 10% gallinaza, 80% aserrín descompuesto y 10% arena, con un 32% de plantas vivas de la especie *Iryanthera macrophylla* (Benth) Warb. (Saldaña, 2017, p. 48); así mismo en otro ensayo se determinó la mayor sobrevivencia en el testigo t0 (plántulas sembradas en 100% de tierra natural) con 83% de plantas vivas en la especie *Cedrelinga cateniformis* “tornillo” (Núñez, 2018, p. 47); además en el estudio realizado por Cárdenas (2021, p. 33) en vivero con plántulas de *Iryanthera tessmannii* Mgt. “cumalillo” determinó la mayor tasa de sobrevivencia se registró en los tratamientos t3 y t4. En el tratamiento t3, las plántulas fueron sembradas en un sustrato compuesto por 40% de tierra natural y 60% de aserrín descompuesto, mientras que en el tratamiento t4 se utilizó una mezcla de 20% de tierra natural, 70% de aserrín descompuesto y 10% de arena. Ambos tratamientos lograron un 70% de plántulas vivas. De acuerdo con los resultados de los estudios presentados incluyendo al de este estudio se puede

mencionar que para obtener una buena sobrevivencia en vivero en la mayoría de las especies forestales es posiblemente utilizando 100% de tierra natural, así como también con la aplicación de 60% a 80% de aserrín descompuesto en el sustrato para la siembra de la plántula.

## CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES

1. El mejor resultado en crecimiento de altura de la especie *Brosimum utile* (Kunth) “chingonga” se obtuvo aplicando el tratamiento 2 de la metodología, es decir: 40% de gallinaza + 40% de aserrín descompuesto y 20% de arena.
2. En cuanto a la estimación del diámetro de la especie *Brosimum utile* (Kunth) “chingonga” se obtuvo aplicando el tratamiento 4, es decir: 80% de aserrín descompuesto + 20% de arena.
3. En la sobrevivencia de la especie *Brosimum utile* (Kunth) “chingonga” se encontró la mayor sobrevivencia en el testigo 100% de tierra natural.

## CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES

1. De acuerdo con los resultados del estudio se recomienda utilizar el tratamiento 2 con 40% de gallinaza + 40% de aserrín descompuesto + 20% de arena para obtener buenos resultados en crecimiento de la altura de las plantas de *Brosimum utile* (Kunth) “chingonga”; además, el estudio determinó que tratamiento 4 con 80% aserrín descompuesto + 20% de arena es para obtener buenos resultados en el crecimiento en diámetro de las plantas de *Brosimum utile* (Kunth) “chingonga”; así mismo se recomienda para la propagación de las plantas de la especie evaluada al testigo que estuvo constituido por 100% de tierra natural para obtener buen rendimiento en la sobrevivencia de las plantas.
2. Se debe continuar investigando en vivero sobre la silvicultura de las plantas de las diferentes especies forestales para mejorar los logros alcanzados y también obtener nuevos resultados en lo que respecta a la sobrevivencia y crecimiento inicial en diámetro y altura de la planta, información que es de mucha utilidad para la propagación de las especies forestales en los planes de manejo con la finalidad de conservar y mejorar el bosque amazónico.

## CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACION.

- Bardales, F. Comportamiento de la regeneración natural en trasplante a raíz desnuda del “tornillo” *Cedrelinga cateniformis*. Ducke en la zona de Jenaro Herrera. Tesis Ingeniero Forestal UNAP. 1981.
- Becerra, E. Informe sobre reforestación, mejoramiento de árboles y tratamientos Silviculturales en el sur de EE. UU. 1970.
- Cárdenas, C. “Crecimiento en altura y diámetro de plántulas de *Iryanthera tessmannii* Mgf. en vivero con aplicación de sustratos orgánicos. Puerto Almendra, Loreto, Perú – 2021”. Tesis para Título Profesional de Ingeniero en Ecología de Bosques Tropicales. Iquitos. 2022.
- Chávez, J. y Huaya, M. Manual de vivero forestal volante para la amazonia peruana. COTESU – CENFOR XIII. Pucallpa. Perú. 1997.
- Chávez, R, J y Egoavil, R, A. Manual de viveros forestales, volantes Pucallpa – Perú. 1991.
- Earle, J. Manual de fertilizantes. Centro regional de ayuda técnica agencia para el desarrollo internacional (AID). México. 2007.
- Fogg, G.E. El crecimiento de las plantas. Edit. Universitaria. Buenos Aires. 1967.
- Food and Agriculture Organization of the Unites Nations (FAO). Método de Plantación Forestal en Zona Árida. 1964.
- García, P. R. “Crecimiento inicial, sobrevivencia y calidad de plántulas de *Aspidosperma spruceanum* “quillobordon negro”, en vivero. Maynas, Loreto, Perú”. Iquitos, Perú. 2017.

- Hawley, R. y Smith, D. Silvicultura práctica. Ediciones Omega. Barcelona-España. 1992.
- Núñez P. H. “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. 2018.
- Pacheco, T. Comportamiento del transplante a raíz desnuda de regeneración natural de “quinilla colorada” (*Crisophyllum pieurii* A.DC. Sapotaceae) en Puerto Almendra. Tesis Ingeniero Forestal UNAP. 1986.
- Panaifo, A. P. “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. 2018.
- Pinedo, P. M. Sistema de producción de camu-camu en restinga. 2001.
- Robles, G. J. A. “Manejo de plántulas de *Cedrelinga cateniformis* “tornillo”, en vivero, con diferentes sustratos orgánicos. Puerto Almendras, Loreto, Perú – 2014”. Para Optar el Título de Ingeniero en Ecología de Bosques Tropicales. Iquitos, Perú. 2016.
- Sánchez, P.A. Suelos del trópico. Características y manejo. Editorial IICA. San José. Costa Rica. 2009.
- Quevedo, G.A. Silvicultura de la “Uña de gato” IIAP Ucayali – Pucallpa, Perú. 1995.

- Rincón. M. El Impacto ambiental en el proceso de ocupación espacial de la Amazonía colombiana; caso de Cacatá. *En*: Anais Universidad Federal Do Pará. UFPANA/NAEA/FIPAM. Belén-Brasil. Ruano, J.R. Viveros forestales. Ediciones Mund. Madrid – España. 2003. 1989.
- Saldaña, N. “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. 2014.
- Saldaña C. F. “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. 2017.
- Smith, D. Silvicultura aplicada. Ediciones Omega S.A. Barcelona. 1992.
- Tello, R. Comportamiento del transplante a raíz desnuda de *Cedrela odorata* L. (Cedro), bajo diferentes tratamientos en Iquitos-Perú. Tesis Ing. Forestal. FCF-UNAP. Iquitos. 1984.
- Vanderlei, P. Estadística Experimental Aplicada à Agronomia. Maceió: EDUFAL. Brasil. 1991.
- Vásquez, M. Plantas útiles de la Amazonía peruana I. Iquitos – Perú. 1989.
- Vela A. V. “Crecimiento, sobrevivencia y calidad de plántula de *Ocotea aciphylla* Mez, en vivero - CIEFOR Puerto Almendras, Loreto, Perú”. Tesis Ingeniería Forestal – UNAP- Iquitos. 2016.

Wadsworth, F. Los bosques primarios y su productividad. En: Producción forestal para América tropical. Manual de agricultura 710-S. USDA. Washington, DC. 2000.

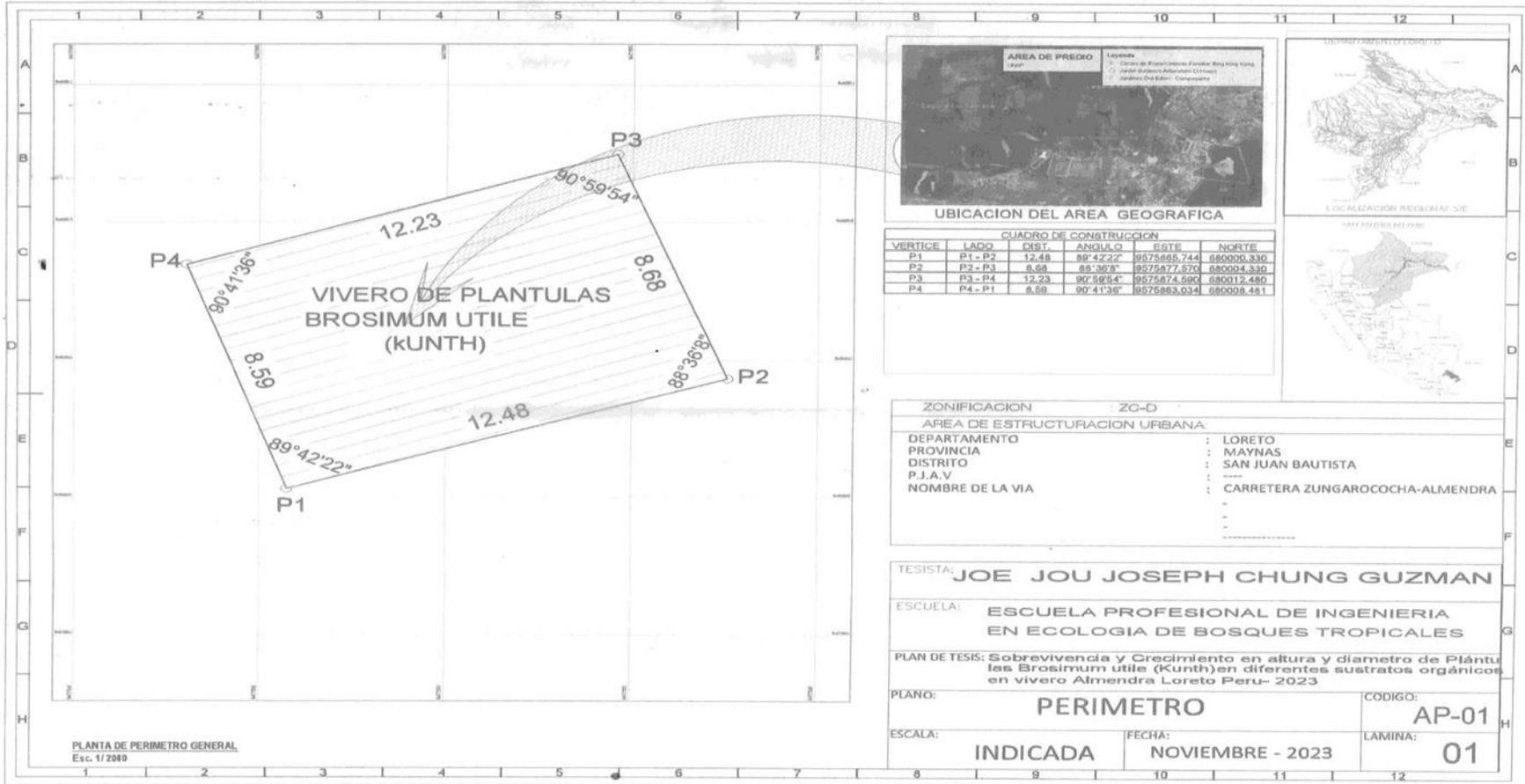
Zavaleta, A. Edafología. El suelo en relación con la producción. Primera Edición. Publicada por la Biblioteca Nacional del Perú, Edit CONCYTEC. Fondo rotatorio, Lima-Perú. 1992.

Zelada, D. Manejo de regeneración natural, en vivero, de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo”, utilizando diversos sustratos. Puerto Almendras, Loreto, Perú. 2014.

[https://www.google.com/search?q=materia+organica&og=&gs\\_lcrp=EgZjaHJvbWUqCQgEECMYJxjqAjlJCAAQlxgnGO](https://www.google.com/search?q=materia+organica&og=&gs_lcrp=EgZjaHJvbWUqCQgEECMYJxjqAjlJCAAQlxgnGO)". 05/11/2023 - Hora: 15:12'.

## **ANEXOS**

# ANEXO 1: MAPA DE UBICACIÓN DEL ESTUDIO



## ANEXO 2. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

**Cuadro 13:** Ficha de evaluación

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

Donde: Ht: Altura total de la plántula, D: Diámetro de la plántula, S: Supervivencia



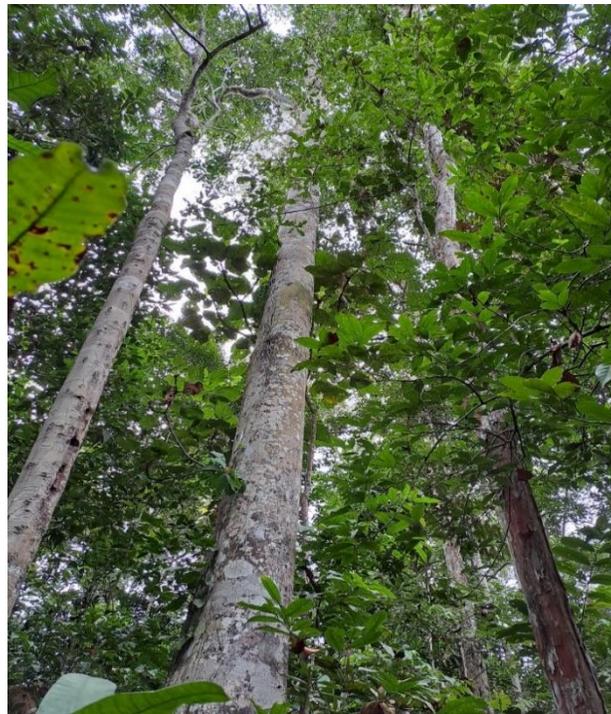
**Figura 6:** Colecta de las plántulas de regeneración natural de la especie en estudio.



**Figura 7:** preparación de la cama de repique del estudio



**Figura 8:** Siembra de la plántula en cada bolsa de polietileno de un 1kg



**Figura 9:** Árbol de *Brosimum utile* (Kunth) “chingonga” y su georeferenciación geográfica en el Arboretum el “Huayo” Puerto Almendra ( 3°49'53"S 73°22'35"W

## ANEXO 3: CONSTANCIA DE DETERMINACION BOTANICA



UNAP

Centro de Investigación de  
Recursos Naturales  
Herbarium Amazonense — AMAZ

INSTITUCIÓN CIENTÍFICA NACIONAL DEPOSITARIA DE MATERIAL BIOLÓGICO  
CÓDIGO DE AUTORIZACIÓN AUT-ICND-2017-005

### CONSTANCIA DE DETERMINACIÓN BOTÁNICA n.º 110-2024 AMAZ-UNAP

El Coordinador del Herbarium Amazonense (AMAZ) del Centro de Investigación de Recursos Naturales (CIRNA), de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana.

#### HACE CONSTAR:

Que, la muestra botánica presentada por JOEJOU JOSEPH CHUNG GUZMÁN, bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería en Ecología de Bosques Tropicales de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana pertenece al proyecto de tesis de pre grado titulado "SOBREVIVENCIA Y CRECIMIENTO INICIAL EN ALTURA Y DIÁMETRO DE PLÁNTULAS DE *Brosimum utile* (Kunth) "Chingonga" EN DIFERENTES SUSTRATOS ORGÁNICOS EN VIVERO. PUERTO ALMENDRA, LORETO, PERÚ-2023"; ha sido DETERMINADA en este centro de investigación y enseñanza Herbarium Amazonense-AMAZ-CIRNA-UNAP, como se indica a continuación:

Nº	FAMILIA	ESPECIE	AUTOR	NOMBRE COMÚN
1	MORACEAE	<i>Brosimum utile</i>	(Kunth) Oken	"chingonga"

Determinador: Ing. Dario Davila Paredes

A los dieciocho días del mes de diciembre del año dos mil veinticuatro, se expide la presente constancia a los interesados para los fines que se estime conveniente.

Atentamente,

  
**Richard J. Huaranca Acostupa**  
Coordinador Herbarium Amazonense  
CIRNA - UNAP

