



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

CARRERA INGENIERÍA FORESTAL

**EFEECTO DE DOS TRATAMIENTOS PREGERMINATIVOS CON
TRES SUSTRATOS EN LA PROPAGACIÓN DE *Ochroma
pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urb. (BALSA) EN UN VIVERO DE
HUAMBOYA**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO FORESTAL

AUTOR:

MILTON GEHIKER LÓPEZ RAMÓN

Riobamba – Ecuador

2022



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

CARRERA INGENIERÍA FORESTAL

**EFFECTO DE DOS TRATAMIENTOS PREGERMINATIVOS CON
TRES SUSTRATOS EN LA PROPAGACIÓN DE *Ochroma
pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urb. (BALSA) EN UN VIVERO DE
HUAMBOYA**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO FORESTAL

AUTOR: MILTON GEHIKER LÓPEZ RAMÓN

DIRECTOR: Ing. Carlos Francisco Carpio Coba

Riobamba – Ecuador

2022

© 2022, **Milton Gehiker López Ramón**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Milton Gehiker López Ramón, declaro que el presente trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 21 de Julio de 2022



Milton Gehiker López Ramón

1400764518

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

CARRERA INGENIERÍA FORESTAL

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El trabajo de Integración Curricular; tipo: Proyecto de Investigación, **EFFECTO DE DOS TRATAMIENTOS PREGERMINATIVOS CON TRES SUSTRATOS EN LA PROPAGACIÓN DE *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urb. (BALSA) EN UN VIVERO DE HUAMBOYA**, realizado por el señor: **MILTON GEHIKER LÓPEZ RAMÓN**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Vilma Fernanda Noboa Silva M.Sc. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		21-07-2022
Ing. Carlos Francisco Carpio Coba M.Sc. DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		21-07-2022
Ing. Daniel Arturo Roman Robalino M.Sc. MIEMBRO DEL TRIBUNAL		21-07-2022

DEDICATORIA

Los sueños hay que pelearlos para que sean menos sueños y más realidad, en esta etapa de mi vida me siento más cerca de cumplir mis metas más deseadas, todo esto gracias a que me rodeo de personas extraordinarias; Dedico este trabajo de integración curricular a mis padres Hugo López y Laura Ramón por todo el apoyo incondicional que recibo y por el ejemplo de esfuerzo y dedicación. Dedico también a mis tíos Edison Ramón, Marcela Ramón y Valeria Ramón quienes me han brindado amor y paciencia, también a mis hermanos a quienes quiero mucho Estalin López y Jhoselyn López por todo el cariño que me brindan y por enseñarme que todo se hace paso a paso. En especial este trabajo lo dedico a mis abuelos Nelfo Ramón y Carmen Morocho por enseñarme que todo lo que uno se propone, lo consigue si se va de la mano de Dios y si se actúa de manera correcta.

MILTON

AGRADECIMIENTO

Lo difícil cuesta un poco más, no hay que rendirse hay que trabajar y nunca bajar los brazos porque derrotados son aquellos que dejan de intentarlo. Agradezco a Dios por guiarme y estar siempre a mi lado, por darme salud y vida para cumplir con una de mis metas, además agradecerle por permitirme conocer lugares y personas maravillosas que han formado parte de mi formación académica y personal.

A mis padres por estar conmigo en este bonito trayecto y me han inculcado valores de respeto, amistad y humildad; A mis abuelos quienes han sido el pilar fundamental para lograr este objetivo y con su amor me han enseñado a dedicarme y centrarme en lo que deseo obtener; a mis primos: Andres, Jhonatan, María, Giuliana y en especial a mi niño Isaías Ramón ya que por ellos me sigo superando día con día.

A mis docentes, por su dedicación y esfuerzo que con sus conocimientos y experiencias me ayudaron a formarme académicamente y como persona; a los miembros del tribunal: Ing. Carlos Francisco Carpio Coba MsC y al Ing. Danilo Enrique Román Robalino MsC quienes han creído en mí y han asumido el reto de guiarme en mi trabajo de integración curricular a través de sus conocimientos y experiencias.

MILTON

TABLA DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
INDICE DE FIGURAS.....	xii
INDICE DE ANEXOS	xiii
ÍNDICE DE ABREVIATURAS.....	xiv
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
INTRODUCCIÓN	1

CAPITULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	4
1.2. Características de la balsa <i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. Ex. Lam.)	4
1.2.1. Origen.....	4
1.2.2. Nombres comunes.....	4
1.2.3. Distribución geográfica.....	4
1.2.4. Hábitat.....	4
1.2.5. Suelo.....	4
1.3. Plagas y enfermedades.....	5
1.4. Fenología.....	5
1.5. Descripción de la especie en estudio.....	5
1.6. Clasificación taxonómica	6
1.6.1. Características botánicas.....	6
1.6.1.1. Hojas.....	6
1.6.1.2. Flores.....	6
1.6.1.3. Frutos.....	6
1.6.1.4. Semilla	7
1.6.1.5. Corteza.....	7

1.7.	Valor ecológico	7
1.7.1.	Usos.....	7
1.7.1.1.	Materia prima.....	7
1.7.1.2.	Métodos de reproducción	7
1.8.	Propagación sexual o por semillas	8
1.8.1.	Condiciones externas que afectan a la germinación.....	8
1.8.1.1.	Humedad.....	8
1.8.1.2.	Oxígeno.....	8
1.8.1.3.	Temperatura	8
1.8.1.4.	Gases	9
1.8.2.	Condiciones internas	9
1.8.2.1.	Viabilidad de la semilla.....	9
1.8.2.2.	Madurez de la semilla.....	9
1.8.2.3.	Tratamientos pre-germinativos	9
1.8.3.	Tipos de tratamientos pre germinativos	9
1.8.3.1.	Mecánica	9
1.8.3.2.	Química	10
1.8.3.3.	Física	10
1.9.	Sustrato	10
1.9.1.	Arena	10
1.9.2.	Aserrín y viruta	10
1.9.3.	Cascara de café.....	11

CAPITULO II

2.	MARCO METODOLÓGICO	12
2.1.	Caracterización del lugar	12
2.1.1.	Área de estudio.....	12

2.1.2.	<i>Ubicación geográfica</i>	12
2.1.3.	<i>Condiciones climáticas</i>	12
2.2.	Materiales y equipos	13
2.2.1.	<i>Equipos de oficina</i>	13
2.2.2.	<i>Materiales de campo</i>	13
2.2.3.	<i>Insumos 13</i>	
2.2.4.	<i>Material genético</i>	14
2.3.	Metodología	14
2.3.1.	<i>Factores en estudio</i>	14
2.3.1.1.	<i>Tratamientos pre-germinativo</i>	14
2.3.1.2.	<i>Sustratos</i>	14
2.4.	Diseño Experimental	14
2.4.1.	<i>Diseño experimental bifactorial</i>	15
2.4.2.	<i>Esquema de los tratamientos de estudio</i>	15
2.4.3.	<i>Unidad experimental</i>	16
2.5.	Variables a evaluar	16
2.6.	Manejo del ensayo	16
2.6.1.	<i>Elaboración del vivero</i>	16
2.6.2.	<i>Desinfección de la semilla</i>	17
2.6.3.	<i>Preparación de los sustratos</i>	17
2.6.4.	<i>Llenado y ubicación de los envases</i>	17
2.6.5.	<i>Siembra</i>	17
2.7.	Registro de datos de la investigación	17
2.7.1.	<i>Para la ejecución del objetivo 1</i>	17
2.7.2.	<i>Para la ejecución del objetivo 2</i>	18
2.7.3.	<i>Para la ejecución del objetivo 3</i>	18

CAPITULO III

3.	Marco de resultados y discusión de resultados.....	¡Error! Marcador no definido.
3.1	Tratamiento pre germinativo para la semilla de <i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. ex. Lam.) Urb., a los 15 días.....	20
3.1.1	<i>Promedio del porcentaje de germinación de Ochroma pyramidale (Cav. ex. Lam.) Urb., por el efecto de los tratamientos pre germinativos a los 15 días.....</i>	20
3.1.2	<i>Promedio del porcentaje de germinación de Ochroma pyramidale (Cav. ex. Lam.) Urb., por el efecto de los sustratos a los 15 días.</i>	21
3.1.3	<i>Tratamiento pre germinativo sobre el diámetro a la altura del cuello para las plantas de Ochroma pyramidale (Cav. ex. Lam.) Urb., a los 30 días.</i>	21
3.1.4	<i>Promedio de medias de los tratamientos pre germinativos en el diámetro a la altura del cuello de las plantas de Balsa a los 30 días.....</i>	22
3.1.5	<i>Promedio de medias de los sustratos en el diámetro a la altura del cuello de las plantas de Balsa a los 30 días.....</i>	22
3.1.6	<i>Tratamiento pre germinativo sobre el diámetro a la altura del cuello para las plantas de Ochroma pyramidale (Cav. ex. Lam.) Urb., a los 45 días.</i>	23
3.1.7	<i>Promedio de medias de los tratamientos pre germinativos en el diámetro a la altura del cuello de las plantas de Balsa a los 30 días.....</i>	23
3.1.8	<i>Promedio de medias de los sustratos en el diámetro a la altura del cuello de las plantas de Balsa a los 45 días.....</i>	24
3.1.9	<i>Tratamiento pre germinativo sobre el diámetro a la altura del cuello de las plantas de Ochroma pyramidale (Cav. ex. Lam.) Urb., a los 60 días</i>	24
3.1.10	<i>Promedio de medias de los sustratos en el diámetro a la altura del cuello de las plantas de Balsa a los 60 días.....</i>	25
3.1.11	<i>Tratamiento pre germinativo sobre la altura de las plantas de Ochroma pyramidale (Cav. ex. Lam.) Urb., a los 30 días.</i>	25
3.1.12	<i>Promedio de medias de los tratamientos pre germinativos de la altura de las plantas de Balsa a los 30 días.....</i>	26
3.1.13	<i>Promedio de medias de los sustratos en la altura de las plantas de Balsa a los 30 días.</i>	26
3.1.14	<i>Tratamiento pre germinativo sobre la altura de las plantas de Ochroma pyramidale (Cav. ex. Lam.) Urb., a los 45 días</i>	27

3.1.15	<i>Promedio de medias de los tratamientos pre germinativos de la altura de las plantas de Balsa a los 45 días.</i>	27
3.1.16.	<i>Promedio de medias de los sustratos en la altura de las plantas de Balsa a los 45 días.</i>	28
3.1.17	<i>Tratamiento pre germinativo sobre la altura de las plantas de Ochroma pyramidale (Cav. ex. Lam.) Urb., a los 60 días</i>	28
3.1.18	<i>Promedio de medias de los tratamientos pre germinativos de la altura de las plantas de Balsa a los 60 días</i>	29
3.1.19	<i>Promedio de medias de los sustratos en la altura de las plantas de Balsa a los 60 días.</i>	30
3.1.20	<i>Numero de hojas de Balsa Ochroma pyramidale (Cav. ex. Lam.) Urb., a los 30 días</i>	30
3.1.21	<i>Numero de hojas de Balsa Ochroma pyramidale (Cav. ex. Lam.) Urb., a los 45 días</i>	30
3.1.22	<i>Numero de hojas de Balsa Ochroma pyramidale (Cav. ex. Lam.) Urb., a los 60 días</i>	31
3.2	Presupuesto económico por tratamiento según método de Perrín	31
3.2.1	<i>Análisis de costos que varían por tratamiento evaluado.</i>	31
3.2.2	<i>Rendimiento Económico de los Tratamientos.</i>	32
3.2.3	<i>Beneficio neto del ensayo por Tratamiento.</i>	32
3.2.4	<i>Análisis de Dominancia</i>	33
3.2.5	<i>Tasa de Retorno Marginal de los Tratamientos no dominados.</i>	34
	DISCUSIÓN	35
	CONCLUSIONES	36
	RECOMENDACIONES	37
	GLOSARIO	
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1- 2:	Diseño experimental bifactorial.....	15
Tabla 2-2:	Esquema de los tratamientos de estudio	15
Tabla 3-2:	Bloque completamente al azar.....	16
Tabla 1-3:	Anova efecto de sustratos y tratamientos pre germinativo de la germinación ...	20
Tabla 2-3:	Porcentaje de germinación por efecto de tratamientos a los 15 días.	21
Tabla 3-3:	Porcentaje de germinación por efecto de sustratos a los 15 días.....	21
Tabla 4-3:	Efecto de sustratos y tratamientos en el desarrollo del dac a los 30 días.	22
Tabla 5-3:	Medias de la germinación de balsa a los 30 días	22
Tabla 6-3:	Efecto de los sustratos en el desarrollo del dac a los 30 días.	23
Tabla 7-3:	Anova efecto de sustratos y tratamientos del desarrollo del dac a los 45 días. ...	23
Tabla 8-3:	Efecto tratamientos pre germinativos en el desarrollo del dac a los 45 días.	24
Tabla 9-3:	Efecto de los sustratos en el desarrollo del dac a los 45 días.	24
Tabla 10-3:	Anova en el desarrollo del dac a los 60 días.....	25
Tabla 11-3:	Efecto de sustratos en el desarrollo del dac a los 60 días.	25
Tabla 12-3:	Anova del desarrollo de la altura a los 30 días.....	26
Tabla 13-3:	Efecto tratamientos pre germinativos en el desarrollo de la altura 30 días	26
Tabla 13-3:	Efecto de los sustratos en el desarrollo de la altura a los 30 días.....	27
Tabla 15-3:	Anova del desarrollo de la altura a los 45 días.	27
Tabla 16-3:	Efecto de tratamientos pre germinativos en el desarrollo de la altura 45 días.....	28
Tabla 17-3:	Efecto de sustratos en el desarrollo de la altura a los 45 días.....	28
Tabla 18-3:	Anova del desarrollo de la altura a los 60 días.....	29
Tabla 19-3:	Efecto de tratamientos pre germinativos del desarrollo de la altura a los 60 días.	29
Tabla 20-3:	Efecto de los sustratos en el desarrollo de la altura a los 60 días.	30
Tabla 21-3:	Análisis de costos que varían.	31
Tabla 22-3:	Rendimiento económico de los tratamientos evaluados.....	32
Tabla 23-2:	Beneficio neto del ensayo por tratamiento.	32
Tabla 24-3:	Análisis de dominancia.....	33
Tabla 25-3:	Tasa de retorno marginal de los tratamientos no dominados.	34

INDICE DE FIGURAS

Figura 1-2: Área del lugar a realizar el trabajo de integración curricular	12
---	----

INDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** DESARROLLO DE OCHROMA PIRAMYDALE Y ETIQUETADO DE LOS TRATAMIENTOS.
- ANEXO B:** TOMA DE DATOS A LOS 30 Y 60 DÍAS DEL DAC
- ANEXO C:** TOMA DE DATOS A LOS 30 Y 60 DÍAS DE LA ALTURA
- ANEXO D:** CONTROL PLAGAS DE OCHROMA PIRAMYDALE Y TOMA FINAL DE DATOS.
- ANEXO E:** PORCENTAJE DE GERMINACIÓN DE OCHROMA PIRAMYDALE 15 DIAS.
- ANEXO F:** DESARROLLO DE SEMILLAS DE OCHROMA PIRAMYDALE A LOS 30 DÍAS
- ANEXO G:** DESARROLLO DE LAS SEMILLAS DE OCHROMA PIRAMYDALE A LOS 45 DÍAS.
- ANEXO H:** DESARROLLO DE SEMILLAS DE OCHROMA PIRAMYDALE A LOS 60 DÍAS.
- ANEXO I:** SHAPIRO WILKS DAC DE OCHROMA PIRAMYDALE EN 30 DÍAS.
- ANEXO J:** SHAPIRO WILKS ALTURA DE OCHROMA PIRAMYDALE A LOS 30 DÍAS.
- ANEXO K:** SHAPIRO WILKS SOBRE EL DAC OCHROMA PIRAMYDALE EN 45 DÍAS.
- ANEXO L:** SHAPIRO WILKS SOBRE LA ALTURA DE OCHROMA PIRAMYDALE A LOS 45 DÍAS.
- ANEXO M:** SHAPIRO WILKS SOBRE EL DAC DE OCHROMA PIRAMYDALE EN 60 DÍAS.
- ANEXO N:** SHAPIRO WILKS SOBRE LA ALTURA DE LA PLANTA DE OCHROMA PIRAMYDALE A LOS 60 DÍAS.
- ANEXO O:** SHAPIRO WILKS SOBRE EL NÚMERO DE HOJAS EN OCHROMA PIRAMYDALE A LOS 30 DÍAS.
- ANEXO P:** FRIEDMAN NÚMERO DE HOJAS DE OCHROMA PIRAMYDALE A LOS 30 DÍAS.
- ANEXO Q:** SHAPIRO WILKS NÚMERO DE HOJAS DE OCHROMA PIRAMYDALE EN 45 DÍAS.
- ANEXO R:** FRIEDMAN NÚMERO DE HOJAS DE OCHROMA PIRAMYDALE A LOS 45 DÍAS.
- ANEXO S:** SHAPIRO WILKS NÚMERO DE HOJAS OCHROMA PIRAMYDALE A LOS 60 DÍAS.

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

CM: Costo marginal

BN: Beneficio Neto

BM: Beneficio Marginal.

TRM: Tasa Marginal de Retorno

RA: Rendimiento Ajustado

CV: Costo variable

CYTMI: Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo

F.V: Fuente de variables

SC: Suma de cuadrados

CM: Cuadrado medio

GL: Grados de libertad

DAC: Diámetro a la altura del cuello

DBCA: Diseño de bloques completos al azar

E.E Error Estadístico

RESUMEN

En el presente trabajo de integración curricular se realizó con el objetivo de evaluar el efecto de dos tratamientos pre germinativos con tres sustratos en la propagación de *Ochroma pyramidale* (cav. ex lam.) urb. (Balsa) en un vivero de Huamboya. Se desarrolló un Diseño de bloques Completo al azar con estructura factorial, los factores son los sustratos con tres niveles (S1, S2 y S3) y los tratamientos pre germinativos con tres niveles (Ta, Tb y Tc), el ensayo consto de 7 submuestras y 45 unidades experimentales, las variables a determinar son germinación a los 15 días, diámetro a la altura del cuello, altura y número de hojas a los 30, 45 y 60 días, para la germinación de las semillas se aplicó dos tratamientos pre germinativos Ta, Tb y Tc, se aplicó ANOVA para las variables que cumplieron los supuestos y Friendman, para las que no cumplían y la estimación económica se efectuó mediante el presupuesto parcial propuesto por PERRIN. El mejor tratamiento pre germinativo es Ta (Inmersión de semillas en agua caliente por 24 horas) con 86,66% de germinación; a la altura del cuello su mejor sustrato S1 (Tierra negra (40%) + arena (30%) + cascarilla de café (30%)) con 5,5mm; en la altura se obtuvo un promedio de 25,07cm en el sustrato S1 (Tierra negra (40%) + arena (30%) + cascarilla de café (30%)); el número de hojas T1 (TaS1) obtuvo una media de 8,03 como mejor tratamiento; en los costos por tratamiento tierra negra 100% es \$16,78 para T3 y \$16,48 para T6, es decir \$0,16 por plántula. Se concluyó que la interacción en T1 (TaS1) presentó altos valores en el desarrollo de balsa, se recomienda utilizar agua caliente como tratamiento pre germinativo e incorporar cascarilla de café y tierra negra en diferentes porciones para sustratos.

Palabras clave: <AMAZONIA>, <CASCARILLA DE CAFÉ>, <INFOSTAT>, <MALVÁCEA>, <PERRIN>, <SUBMUESTRAS>, <SUSTRATOS>, <TIERRA NEGRA.>


Ing. Cristian Castillo



1732-UPT-DBRA-2022

ABSTRACT

This study was carried out with the aim of evaluating the effect of two pre-germinative treatments with three substrates in the propagation of *Ochroma pyramidale* (cav. ex lam.) urb. (Balsa) in a nursery of Huamboya. A randomized complete block design with factorial structure was developed, the factors are the substrates with three levels (S1, S2 and S3) and the pre-germinative treatments with three levels (Ta, Tb and Tc), the trial consisted of 7 subsamples and 45 experimental units, the variables to be determined are germination at 15 days, diameter at the height of the neck, height and number of leaves at 30, 45 and 60 days, for seed germination, two pre-germination treatments Ta, Tb and Tc were applied, ANOVA was applied for the variables that met the assumptions and Friedman for those that did not, and the economic estimation was made using the partial budget proposed by PERRIN. The best pre-germinative treatment is Ta (immersion of seeds in hot water for 24 hours) with 86.66% germination; at the height of the neck its best substrate S1 (black soil (40%) + sand (30%) + coffee husk (30%)) with 5.5mm; In height, an average of 25.07cm was obtained in substrate S1 (black soil (40%) + sand (30%) + coffee husk (30%)); the number of leaves T1 (TaS1) obtained an average of 8.03 as the best treatment; in the costs per treatment 100% black soil is \$16.78 for T3 and \$16.48 for T6, that is \$0.16 per seedling. It was concluded that the interaction in T1 (TaS1) presented high values in the development of raft, it is recommended to use hot water as a pre-germinative treatment and to incorporate coffee husk and black soil in different portions for substrates.

Key words: <AMAZONIA>, <COFFEE HUSK>, <INFOSTAT>, <MALVACEA>, <PERRIN>, <SUBSUBSTRATES>, <SUBSTRATES>, <BLACK EARTH. >



Lcda. Elsa Basantes A. Mgs.

C.I: 0603594409

INTRODUCCIÓN

El Ecuador es uno de los países más pequeños de Sudamérica pero es considerado de los países más ricos por la flora y fauna que posee, debido a que en su territorio se encuentran coberturas boscosas aptas para el crecimiento y desarrollo de muchas especies forestales, por tal razón es que en el Ecuador se registran más de la mitad de las especies forestales que existen en el planeta. (Sánchez y Reyes, 2015, pp. 41-54)

Ochroma pyramidale (Cav. ex Lam.) Urb. conocida en Ecuador como balsa pertenece a la familia malvácea, crece silvestre en la selva amazónica, esta especie es muy comercial debido a la alta resistencia y baja densidad de su madera. La balsa es un árbol de clima cálido y húmedo, un árbol puede crecer a más de 30 metros con diámetro a la altura del pecho de 40 centímetros o más. (Ramos, 2016, p. 8)

La madera de la balsa es muy liviana la cual es apta para fabricar artesanías, juguetes, material aislante y se emplea en las aspas de los aerogeneradores de energía eólica en la República Popular China. Debido a la gran demanda del país asiático a la balsa Ecuatoriana muchos de los bosques se han visto afectados es por este motivo que se necesita reforestar esta especie en zonas donde el 90 % de árboles de esta especie han sido extraídos. (Vásquez, 2021, p. 9)

La *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urb (Balsa) es una de las especies más comercializadas en Ecuador, mas no existe información de tratamientos de germinación utilizando sustratos que estén conformados de la cascara de café, tamo de arroz, viruta y aserrín entre muchos otros productos.

IMPORTANCIA

Los bosques de Ecuador son reconocidos por su alto nivel de endemismo, además de poseer muchas especies forestales únicas en el mundo, estas especies forestales son de mucha importancia debido que aportan en servicios eco sistémicos en la regulación hídrica, protección de suelos, almacenamiento de CO₂ y producción de oxígeno, sin embargo el aprovechamiento insostenible de estas especies forestales producen cambios transcendentales en la estructura y composición de los bosques. (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2015, pp. 4-6)

La balsa *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urb. tiene un alto valor comercial, también esta especie favorece a la conservación del medio ambiente. La balsa es una especie nativa de Ecuador

por lo que no acidifica los suelos, se adaptan en tiempos relativamente cortos, y forman parte fundamental de los ecosistemas, contribuyendo a conservar la fauna que es endémica del Ecuador.

PROBLEMA

En Ecuador, existe carencia de los estudios relacionados con el uso de sustratos de cascara de café, tamo de arroz, viruta y aserrín, que se aplican al momento de la propagación sexual de la balsa *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urb., también carencia de estudios de tratamientos pre germinativos sin la utilización de productos químicos. En muchas plantaciones que se desean establecer se tienen problemas con el crecimiento, desarrollo inicial y sanidad, evitando así que no exista inversión forestal y a su vez causando pérdidas económicas en cultivos previamente establecidos.

JUSTIFICACIÓN

Por el motivo de la poca información del uso de sustratos que se encuentran en la zona del cantón Huamboya y tratamientos pre-germinativos para la propagación de la balsa *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urb. se ha visto la necesidad de realizar tratamientos pre-germinativos usando diferentes sustratos de productos tales como cascarilla de café y aserrín para la propagación de esta especie bajo condiciones de vivero. En el cantón Huamboya no se ha establecido un método de producción de balsa, motivo por el cual se obtienen plantas de balsa de otras localidades en las cuales utilizan sustratos comerciales, pero en esta investigación se ha visto la oportunidad de producir balsa con productos muy accesibles del cantón. Los resultados que se obtengan serán importantes para determinar las condiciones óptimas para su producción.

Este estudio permitirá recabar información fundamental por lo que se propone dos tratamientos pre-germinativos más un testigo con tres sustratos las cuales tienen por fin acelerar y aumentar la tasa de germinación, para el desarrollo de este estudio se ha analizado tratamientos pre-germinativos ya estudiados, por los que se espera tener resultados positivos con los tratamientos que se exponen en este estudio.

OBJETIVOS

Objetivo General

Evaluar el efecto de dos tratamientos pre germinativos con tres sustratos en la propagación de *Ochroma pyramidale* (cav. ex. lam.) Urb. (balsa) en un vivero de Huamboya.

Objetivos Específicos

Identificar el mejor tratamiento pre germinativo para la semilla de *Ochroma pyramidale* (Cav. ex. Lam.) Urb.

Valorar la calidad de plántula de *Ochroma pyramidale* (Cav. ex. Lam.) Urb. producidas bajo condiciones de vivero a los 30, 45 y 60 días.

Análisis de costo.

HIPOTESIS

Hipótesis nula

Los tratamientos pre germinativos y sustratos a utilizar no influyen en la germinación y desarrollo inicial de *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urb. (balsa).

Hipótesis alternante

Al menos uno de los tratamientos pre germinativos y sustratos a utilizar influyen en la germinación y desarrollo inicial de *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urb. (balsa).

CAPITULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.2. Características de la balsa *Ochroma pyramidale* (Cav. Ex. Lam.)

3.2.1 *Origen*

Ochroma pyramidale (Cav. ex Lam.) Urb. Es originario de las tierras bajas de América, se extiende desde México, América central, Venezuela, Colombia, Ecuador hasta Bolivia. (Toledo, 2016, p. 4)

3.2.2 *Nombres comunes*

Es conocido también como Balsa, balso, ceiba de lana. (Rojas y Torres, 2009, p. 1)

3.2.3 *Distribución geográfica*

En el Ecuador existen poblaciones silvestres de balsa en los bosques húmedos tropicales, de la región Costa, región Amazonía y en las estribaciones de la cordillera de los Andes. (ACCIÓN ECOLÓGICA, 2021, párr. 6)

La balsa se puede encontrar en altitudes que van desde los 0-1800.

3.2.4 *Hábitat*

La balsa requiere de un clima cálido y húmedo, la cantidad mínima de precipitación que tolera es de alrededor de 1 500 mm anuales y máximo 4 000 mm, obviamente con la finalidad de lograr excelentes resultados en cuanto a cantidad y calidad de madera. (Almagro de la Cueva y Jiménez, 2013, p. 13)

3.2.5 *Suelo*

Los suelos que requiere la balsa para su desarrollo y crecimientos son suelos con excelente drenaje, disponibilidad de humedad, suelos con texturas arenosas, franco limoso y franco arenoso.

Los árboles mueren con facilidad por causa de las inundaciones, aunque tiene mejor crecimiento en suelos aluviales (Almagro de la Cueva y Jiménez, 2013: p. 15).

1.3. Plagas y enfermedades

El escolítido *Coptoborus ochromactonus* Smith & Cognato 2014, es conocido como el escarabajo de la balsa y causa la denominada muerte regresiva de la balsa, en las plantas se pueden observar follaje clorótico y poco desarrollo foliar, a la muerte regresiva de la balsa se le asocian orificios de entrada en el fuste las cuales se pueden observar que son sellados con aserrín. En el año 2014 se reportaron plantaciones dañadas en un 50% por la polilla de la balsa, y además que causo la muerte en el 15% de las plantas infestadas. (Castro, 2016, pp. 22-23)

La Pata roja *Ceratocystis sp.*, es una enfermedad que afecta a la planta, es una mezcla de bacteria, hongo e insecto, el mismo que se desarrolla en el látex que se genera en las heridas del árbol, el látex se presenta de color rojizo en el lugar de la herida por lo que es recomendable no causar heridas en los árboles. (Puma y Montaña, 2019, p. 17)

1.4. Fenología

En Ecuador, los arboles de la balsa florecen de noviembre a marzo y los frutos maduran de marzo a junio. Aunque existen áreas húmedas dan flores y frutos a través de todo el año. La fruta es cilíndrica, de color marrón oscuro y de 30 cm de largo por entre 2.5 y 4 cm de ancho. Cuando madura la cápsula de semillas se raja en cinco partes, exponiendo una masa de fibras blancas y sedosas en donde se encuentran las pequeñas semillas de color pardo. Las semillas se pueden recolectar mediante el corte de las cápsulas maduras en las ramas bajas o a partir de árboles tumbados, preferiblemente en la mañana, cuando la alta humedad ayuda a prevenir que las cápsulas se quiebren en pedazos. (González, 2012, p. 8)

Las semillas se pueden separar a mano o mediante el quemado de la seda una vez se haya colocado en una capa delgada sobre una malla gruesa de alambre. Las semillas retienen su viabilidad después del almacenamiento por hasta 6 años en contenedores sellados a temperatura ambiente.2 Se recomienda sin embargo el almacenamiento en frío (4 °C). (Francis, 1991, p. 6)

1.5. Descripción de la especie en estudio

Árbol grande, de copa tipo caliciforme. El fuste es liso y puede presentar gambas. La corteza es lisa, gris, pálida y con cicatrices lineales pero internamente fibrosa. Presenta un follaje perennifolio. Es una especie hermafrodita, las flores son aromáticas, vistosas, de cinco pétalos, blancas pubescentes y con el cáliz color verde, son polinizadas por insectos nocturnos. Produce frutos secos recubiertos de lana. De su parecido a patas de liebres o conejos se deriva su nombre científico. Las semillas son abundantes en forma de pequeña gota y se encuentran envueltas en lana amarillenta y sedosa. (Rojas y Torres, 2009, pp. 64-66)

1.6. Clasificación taxonómica

Según Puma y Montaña (2019, p. 15), la clasificación taxonómica es:

Reino.....Plantae
División.....Magnoliophyta
Clase.....Magnoliopsida
Orden.....Malvales
Familia.....Malvaceae
Género.....Ochroma
Especie.....O. pyramidale (Cav, ex. Lam.) Urb.

3.2.6 Características botánicas

Rojas y Torres (2009, p. 6) mencionan las siguientes características botánicas:

1.6.1.1. Hojas

Son simples y alternas, acorazonadas, de 20 a 40 cm de largo, borde liso y con pelos epidérmicos rojizos.

1.6.1.2. Flores

Las flores son aromáticas, vistosas, de cinco pétalos, blancas pubescentes y con el cáliz color verde, son polinizadas por insectos nocturnos.

1.6.1.3. Frutos

Secos, tipo cápsula dehiscente, largos y en forma de bastón; son semileñosos y cilíndricos de 14 a 24 cm de largo recubiertos de lana.

1.6.1.4. *Semilla*

Son abundantes en forma de pequeña gota, ovoides, de 3 a 5 mm de largo, color castaño oscuro y se encuentran envueltas en lana amarillenta y sedosa.

1.6.1.5. *Corteza*

Es lisa, gris, pálida y con cicatrices lineales pero internamente fibrosa.

1.7. **Valor ecológico**

La balsa es un excelente restaurador de suelos, esta especie se ha empleado para recuperar suelos dañados por las prácticas mineras. También controla la erosión de los suelos por lo que *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urb. es utilizada en muchos casos con doble propósito, es decir para uso comercial, conservación y recuperación de suelos. (Molina, 2014, p. 4-9)

3.2.7 *Usos*

De acuerdo con Villacís (2012, p.19) la madera de esta especie tiene la propiedad característica su peso sumamente liviano, su alta resistencia y estabilidad la hace apta para utilizarla como aislante térmico, aislante acústico y vibrático motivo por el cual se utiliza como recubrimiento de edificaciones y barcos, también se utiliza en la fabricación de tableros y paneles livianos.

La versatilidad de la madera de esta especie la hace apta en usos de la aerodinámica, energía eólica. Las grandes potencias del mundo adquieren la balsa para la elaboración de las aspas de los aerogeneradores para la obtención de energía eólica. Los principales destinos de exportación son China, Estados Unidos y la Unión Europea. (Vásquez, 2021, p. 9)

1.7.1.1. *Materia prima*

La madera de la balsa se la vende como materia prima y no se le da un valor agregado, la madera se la comercializa como madera verde o madera aserrada. (Molina, 2014, p. 4)

1.7.1.2. *Métodos de reproducción*

De acuerdo con González (2012, p. 8) el método de reproducción de la balsa se puede dar solamente por reproducción sexual mediante el uso de las semillas.

1.8. Propagación sexual o por semillas

Es la propagación a partir de una semilla originada desde la misma fuente parental, por lo que presenta un nuevo y único genotipo, este tipo de propagación permite a los mejoradores obtener nuevos tipos de plantas. Este tipo de propagación es la responsable de la variabilidad genética. (Hernández, 2015, p. 16)

La combinación de genes y cromosomas que se produce en la reproducción sexual produce variabilidad genética al punto de que cada individuo de la población es genéticamente único. Esta variabilidad genética produce un amplio campo de potenciales respuestas al ambiente, lo que incrementa la probabilidad de que algunos individuos sobrevivan a los cambios ambientales. (Smith y Smith, 2021, p. 173)

3.2.8 Condiciones externas que afectan a la germinación

1.8.1.1. Humedad

Aunque es necesaria el agua para la rehidratación de las semillas, un exceso de ella actuaría desfavorablemente para la germinación, pues dificultaría la llegada de oxígeno al embrión. (Doria, 2010, p. 76)

1.8.1.2. Oxígeno

Para que las semillas germinen deben respirar y tener oxígeno para la respiración aeróbica. La falta de oxígeno en el proceso de germinación causa en la semilla la aparición de patógenos que impedirán la germinación. (Doria, 2010, p.76)

1.8.1.3. Temperatura

Si la temperatura es muy alta o muy baja, la germinación no tiene lugar, aunque las demás condiciones sean favorables. La temperatura mínima sería aquella por debajo de la cual la germinación no se produce, y la máxima aquella por encima de la cual se anula igualmente el proceso. (Doria, 2010, p. 76)

1.8.1.4. Gases

La mayor parte de las semillas requieren para su germinación un medio suficientemente aireado, que permita una adecuada disponibilidad de O₂ y CO₂. A veces, algunos elementos presentes en la cubierta seminal pueden obstaculizar la germinación de la semilla, porque reducen la difusión del O₂ desde el exterior hacia el embrión. (Doria, 2010, p. 76)

3.2.9 Condiciones internas

1.8.1.5. Viabilidad de la semilla

Es el período de tiempo durante el cual las semillas conservan su capacidad para germinar. Es un período variable y depende del tipo de semilla y las condiciones de almacenamiento (Doria, 2010, p. 76).

1.8.1.6. Madurez de la semilla

Cuando ha alcanzado su completo desarrollo tanto desde el punto de vista morfológico como fisiológico. La madurez morfológica se consigue cuando las distintas estructuras de las semillas se han completado. (Doria, 2010, p. 76)

1.8.1.7. Tratamientos pre-germinativos

Las semillas de muchas especies no alcanzan a germinar porque poseen semillas con tegumento duro e impermeable lo que impide que el agua y la humedad lleguen al embrión. Por este motivo es necesario aplicar tratamientos pre-germinativos en las semillas para suavizar el tegumento y hacerla permeable, existen varios métodos de tratamientos pre-germinativos, pero no todos los tratamientos actúan tiene la misma efectividad en todas las semillas, por lo que existen varios tratamientos pre-germinativos para aplicar a cada tipo de semilla. (Doria, 2010, p. 77)

3.2.10 Tipos de tratamientos pre germinativos

1.8.1.8. Mecánica

Consiste en raspar la cubierta de las semillas con lijas, limas o quebrarlas con un martillo o pinzas. (Varela y Arana, 2011, p. 6)

1.8.1.9. Química

La escarificación química, consiste en remojar las semillas por períodos breves (15 minutos) a 2 horas, en compuestos químicos. Las semillas secas se colocan en recipientes no metálicos y se cubren con ácido sulfúrico concentrado en proporción de una parte de semilla por dos de ácido. Durante el período de tratamiento las semillas deben agitarse regularmente con el fin de obtener resultados uniformes. (Varela y Arana, 2011, p. 6)

1.8.1.10. Física

Su finalidad es romper la latencia inducida por la testa al ablandarla al sumergir la semilla en agua por tiempos determinados. (Varela y Arana, 2011, p. 6)

1.9. Sustrato

Un buen medio de enraizamiento debe estar limpio y con buen drenaje. Puede emplearse arena o grava fina y si su capacidad de retención de agua es muy baja se puede mejorar añadiendo turba, vermiculita u otros materiales que permitan la retención de humedad y que permita que el oxígeno fluya. (Reyes, 2015, p.47)

Los sustratos deben permitir el desarrollo curricular, es decir el sustrato no debe compactarse y debe estar formado de materiales que nutran a la planta, además que forme condiciones óptimas para el desarrollo y crecimiento de las plántulas.

3.2.11 Arena

Es muy utilizada porque brinda un buen drenaje, tiene excelente granulometría, aunque tiene baja retención de humedad, además es un material que se encuentra fácilmente, aunque la mejor arena para sustratos con los que se obtienen de los ríos. (INFOAGRO, 2017, párr.7)

3.2.12 Aserrín y viruta

Son elementos que se obtiene del proceso del aserrado de la madera con un costo relativamente bajo o en algunas ocasiones lo regalan. El aserrín y la viruta en un sustrato retienen la humedad e

impide que el sustrato se compacte. Un problema grande que presentan el aserrín y la viruta al momento de utilizarlos en los sustratos es que se desconoce su origen el cual puede presentar toxicidad para las semillas. (Garzón et al., 2005, p. 100)

3.2.13 Cascara de café

La cascara de café contribuye a que aparezcan microorganismos que influyen en el crecimiento de las plantas, también la cascara de café airea el sustrato, retiene la humedad y facilita en drenaje. (EDEN, 2018, párr. 4)

CAPITULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Caracterización del lugar

3.2.14 Área de estudio

La presente investigación se realizó en el cantón Huamboya – Provincia de Morona Santiago.

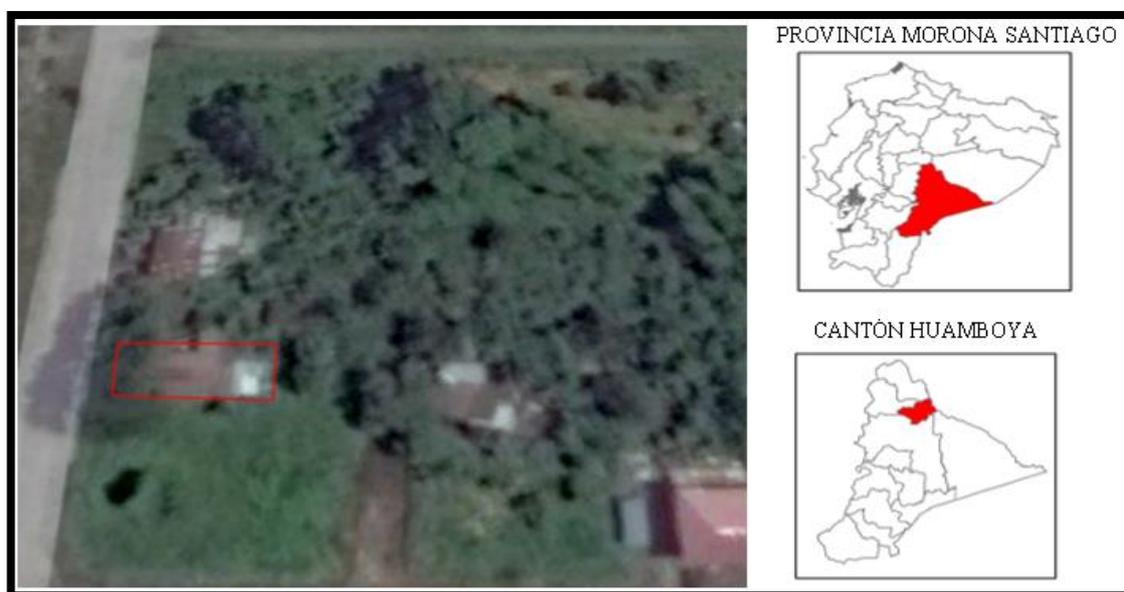


Figura 1-2. Área del lugar a realizar el trabajo de Integración curricular

Realizado por: López, M. 2022

3.2.15 Ubicación geográfica

Latitud: 01° 56' 44" Sur

Longitud: 77° 59' 27" Oeste

Altitud: 1047 m.s.n.m.

3.2.16 Condiciones climáticas

El lugar donde se realizó el trabajo de integración curricular, presentó las siguientes condiciones climáticas.

Precipitación media anual: 1626 mm

Temperatura media anual: varía entre los 22 y 28 °C

Humedad relativa media diaria: 86%

2.2. Materiales y equipos

3.2.17 Equipos de oficina

Los equipos que se utilizaron en el Trabajo de Integración Curricular fueron:

- Computadora
- Impresora
- Celular (Cámara)

3.2.18 Materiales de campo

- Pala
- Carretilla
- Metro de cinta metálica
- Regadera
- Sarán
- Fundas plásticas de polietileno
- Caña guadua
- Clavos
- Plástico para invernadero
- Excavadora de postes
- Calibrador digital pie de rey

3.2.19 Insumos

- Tierra negra
- Arena de río

- Aserrín y viruta
- Cascara de café
- Predostar

3.2.20 Material genético

La semilla de balsa *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urb, fue nuestro material genético

2.3. Metodología

La investigación se realizó con la finalidad de evaluar el porcentaje de germinación y el desarrollo de las plántulas de la semilla balsa *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urb. en diferentes tratamientos para determinar cuál es el mejor para su reproducción sexual.

3.2.21 Factores en estudio

2.3.1.1. Tratamientos pre-germinativo

Ta: Inmersión de semillas en agua caliente por 24 horas.

Tb: Inmersión de semillas en agua temperatura ambiente por 48 horas.

Tc: Testigo (no se le aplicara ningún tratamiento)

2.3.1.2. Sustratos

S1= Tierra negra (40%) + arena (30%) + cascarilla de café (30%)

S2= Tierra negra (50%) + arena (25%) + aserrín y viruta (25%)

S3= Tierra negra (100%)

2.4. Diseño Experimental

Para la ejecución de la presente investigación se utilizó el diseño de bloques Completo al Azar (DBCA) con estructura factorial.

3.2.22 *Diseño experimental bifactorial*

Tabla 1- 2: Diseño experimental bifactorial

Sustrato	Tratamiento Pre-germinativo	Número de semillas	Tratamiento
S1	Ta	7	T1: S1Ta
S2	Ta	7	T2: S2Ta
S3	Ta	7	T3: S3Ta
S1	Tb	7	T4: S1Tb
S2	Tb	7	T5: S2Tb
S3	Tb	7	T6: S3Tb
S1	Tc	7	T7: S1Tc
S2	Tc	7	T8 : S2Tc
S3	Tc	7	T9: S3Tc

Realizado por: López, M. 2022.

3.2.23 *Esquema de los tratamientos de estudio*

Tabla 2-2: Esquema de los tratamientos de estudio

Tratamiento	Código	Descripción
T1	S1Ta	S1; Tierra negra (50%) + arena (25%) + aserrín (25%) – Ta; agua caliente (24 horas).
T2	S2Ta	S2; Tierra negra (25%) + arena (50%) + Cascarilla de café (25%) – Ta; agua caliente (24 horas).
T3	S3Ta	S3; Tierra negra (100%) – Ta; agua caliente (24 horas).
T4	S1Tb	S1; Tierra negra (50%) + arena (25%) + aserrín (25%) –Tb; agua temperatura ambiente (48 horas).
T5	S2Tb	S2; Tierra negra (25%) + arena (50%) + Cascarilla de café (25%) – Tb; agua temperatura ambiente (48 horas).
T6	S3Tb	S3; Tierra negra (100%) – Tb; agua temperatura ambiente (48 horas).
T7	S1Tc	S1; Tierra negra (50%) + arena (25%) + aserrín (25%) –Tc; testigo.
T8	S2Tc	S2; Tierra negra (25%) + arena (50%) + Cascarilla de café (25%) – T c; Testigo
T9	S3Tc	S3; Tierra negra (100%) – Tc ; Testigo

Realizado por: López, M. 2022.

3.2.24 Unidad experimental

Se empleó un diseño de bloques completo al azar (DBCA) con estructura factorial. La investigación consiste de 9 tratamientos con 5 bloques donde se ubican 7 sub muestras experimentales. El tamaño de la unidad experimental es de 7 semillas, haciendo un total de 35 semillas por tratamiento. En total la investigación requerirá de 315 semillas, las cuales se colocaran en fundas plásticas de polietileno de 15 cm de alto por 8 cm de ancho.

Tabla 3-2: Bloque completamente al azar

	Tratamientos								
Bloque A	T7	T9	T4	T2	T5	T6	T1	T8	T3
Bloque B	T3	T7	T5	T1	T4	T9	T6	T2	T8
Bloque C	T5	T8	T6	T4	T1	T3	T7	T9	T2
Bloque D	T1	T5	T2	T7	T9	T8	T3	T4	T6
Bloque E	T9	T6	T3	T5	T8	T2	T4	T1	T7

Realizado por: López, M. 2022.

2.4.1. Análisis funcional

Para realizar el análisis estadístico se usó el software Infostat, a través del cual se determinó las diferencias significativas existentes entre tratamientos, al evidenciar diferencias significativas se realizó una prueba de separación de medias mediante Tukey al 5% para determinar las diferencias entre medias de los tratamientos, esta prueba de Tukey al 5% determino el mejor tratamiento a los 30, 45 y 60 días.

2.5. Variables a evaluar

- Porcentaje de germinación.
- Porcentaje de sobrevivencia.
- DAC (Diámetro a la altura del cuello)
- Altura de la planta.
- Número de hojas
- Cálculo de costos.

2.6. Manejo del ensayo

3.2.25 Elaboración del vivero

Se procedió a construir un vivero de 3 metros por 3,60 metros, la cual da como resultado un área de 10,8 m², la altura del vivero es de 1,90 metros. Esta construcción ayudara a controlar la temperatura y la humedad.

3.2.26 *Desinfección de la semilla*

Para este procedimiento de la desinfección de semilla se utilizó PREDOSTAR (Propamocarb Hydrochloride + Metalaxyl), 2 gr por kilogramo de semilla, de acción sistémico, diseñado para el control de hongos patógenos en semillas.

3.2.27 *Preparación de los sustratos*

Los sustratos fueron elegidos para crear condiciones adecuadas que necesita la semilla de la balsa para germinar, los sustratos se aplicaran con el fin de aumentar la tasa de germinación.

3.2.28 *Llenado y ubicación de los envases*

Se llenaron 315 fundas de polietileno, el llenado fue del 90% del volumen de las fundas y se procedió a llenar con los respectivos sustratos, luego se las compacto bien para evitar que existan cámaras de aire. A continuación las fundas se ubicaron de acuerdo al diseño propuesto en la tabla 3-2 y se etiquetaron cada uno de los tratamientos.

3.2.29 *Siembra*

Se colocaron las semillas en cada funda a una profundidad de 0,5-1 cm, se empleó el método de siembra directa, posteriormente se regaron las fundas para mantener las condiciones de humedad en los diferentes tipos de sustratos.

2.7. Registro de datos de la investigación

3.2.30 *Para la ejecución del objetivo 1*

Identificar el mejor tratamiento pre germinativo para la semilla de *Ochroma pyramidale*.

Para determinar el porcentaje de germinación de balsa *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urb.se realizó el registro a los 15 días después de la siembra, la variable que se va evaluar es el número de semillas germinadas por tratamiento.

$$\% \text{ germinación} = \frac{\# \text{ semillas germinadas}}{\# \text{ numero de semillas sembradas}} \times 100$$

3.2.31 Para la ejecución del objetivo 2

Valorar la calidad de plántula de *Ochroma pyramidale* producidas bajo condiciones de vivero a los 30,45 y 60 días.

- **Diámetro a la altura del cuello de la planta:** Para el Diámetro a la altura del cuello de la planta (DAC) de la planta se realizó tres registros de datos a los 30, 45 y 60 días después de la siembra, para esta actividad se utilizó un Calibrador Vernier con pantalla Digital electrónica (JuHong, China) que mide de 0 a 150 mm.
- **Altura de la planta:** Se midió la altura desde la base del tallo hasta el ápice mediante la utilización de un flexómetro (Stanley, Estados Unidos) este valor fue expresado en cm. Se realizó tres registros de datos a los 30, 45 y 60 días después de la siembra.
- **Número de hojas:** Para el número de hojas de la planta de *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urb. se realizó tres registros de datos a los 30, 45 y 60 días después de la siembra con el fin de que ya existan la aparición de hojas verdaderas.

3.2.32 Para la ejecución del objetivo 3

Análisis de costos

El orden del proceso del análisis económico, se desarrolló mediante el uso del Cálculo de Presupuesto Parcial descrito por PERRIN y Colaboradores del CIMMYT efectuado en 1988, considerando los Costos Variables de cada tratamiento y los Beneficios Netos, por lo que el objetivo de usar el análisis económico es para realizar la estimación de costos de cada uno de los tratamientos mediante las tablas establecidas para el cotejo de los costos de producción por área que involucra a cada uno de los tratamientos, con el fin de determinar el tratamiento de menor costo y mayor beneficio neto expresado en dólares. (Cimmyt, 1988, pp. 20-37)

El análisis económico se realizó de acuerdo al método de PERRÍN, para lo cual se procedió de la siguiente forma:

- Análisis de costos que varían por tratamiento, se ordenó los tratamientos de investigación.
- Rendimiento económico de los tratamientos, se definió tanto el mayor como el menor rendimiento.

- En cuanto al Beneficio neto del ensayo por tratamiento se ajustó el rendimiento al 10% y se multiplico el precio de la planta por el rendimiento ajustado y se obtuvo el Ingreso Bruto, para luego restar el total de Costos Variables del Ingreso Bruto.
- Se evaluó de acuerdo al mayor costo establecido y en relación con el beneficio obtenido para cada tratamiento, realizando así el análisis de dominancia.
- Para el cálculo en la Tasa de Retorno Marginal de los Tratamientos se toma en cuenta a los no dominados de los tratamientos.

CAPITULO III

3. Marco de resultados y discusión de resultados

3.1 Tratamiento pre germinativo para la semilla de *Ochroma pyramidale* (Cav. ex. Lam.) Urb., a los 15 días.

Los resultados alcanzados del ANOVA a los 15 días después de la siembra, nos indica que no existe significancia estadística en la interacción de los sustratos y los tratamientos pre germinativos ($p > 0,05$) sobre el porcentaje de germinación de las semillas de *Ochroma pyramidale* (Cav. ex. Lam.) Urb. Se observa efecto de los factores: tratamientos pre germinativos y de los sustratos ($p < 0,05$) sobre el porcentaje germinación.

Tabla 4-3: ANOVA efecto de sustratos y tratamientos pre germinativo de la germinación

F.V	S.C	g. L	Cm	F	p-valor
Modelo.	5072,06	12	422,67	4,45	0,00
Bloques	253,32	4	63,33	0,67	0,62
Sustratos	832,75	2	416,37	4,39	0,02
Pre germinativo	3390,34	2	1695,17	17,86	< 0,0001
Sustratos*Pre germinativo	595,66	4	148,92	1,57	0,21
Error	3037,02	32	94,91		
Total	8109,08	44			

Realizado por: López, M. 2022

3.1.1 Promedio del porcentaje de germinación de *Ochroma pyramidale* (Cav. ex. Lam.) Urb., por el efecto de los tratamientos pre germinativos a los 15 días.

Después de realizar la separación de medias del factor tratamientos pre germinativos (Prueba de Tukey) se observan tres rangos A, B y C. En el rango A el Ta (Inmersión de semillas en agua caliente por 24 horas) con una media de 86,66%, en el rango B Tb (Inmersión de semillas en agua temperatura ambiente por 48 horas) con una media de 73,33% y en el rango C el Tc (Testigo) con una media de 59,05%. Se obtuvo como mejor tratamiento pre germinativo el Ta (Inmersión de semillas en agua caliente por 24 horas) y Tc (Testigo) presento el valor más bajo. Los tratamientos pre germinativos Ta, Tb y Tc son estadísticamente diferentes.

Tabla 5-3: Porcentaje de germinación por efecto de tratamientos a los 15 días.

Pre germinativo	Medias	n	E.E.	
Ta	86,66	15	2,52	A
Tb	73,33	15	2,52	B
Tc	59,05	15	2,52	C

Realizado por: López, M. 2022.

3.1.2 Promedio del porcentaje de germinación de *Ochroma pyramidale* (Cav. ex. Lam.) Urb., por el efecto de los sustratos a los 15 días.

Después de realizar la separación de medias del factor sustrato (Prueba de Tukey) se observan dos rangos A y B. En el rango A el S1 (Tierra negra (40%) + arena (30%) + cascarilla de café (30%)) con una media de 79,05%, en el rango AB el S3 (Tierra negra (100%)) con una media de 72,38% y en el rango el B el S2 (Tierra negra (50%) + arena (25%) + aserrín y viruta (25%)) con una media de 67,62%. Se obtuvo como mejor sustrato para la germinación el S1 (Tierra negra (40%) + arena (30%) + cascarilla de café (30%)) y S2 (Tierra negra (50%) + arena (25%) + aserrín y viruta (25%)) presento el valor más bajo. Los sustratos S1 y S2 son estadísticamente diferentes.

Tabla 6-3: Porcentaje de germinación por efecto de sustratos a los 15 días.

Sustratos	Medias	n	E.E.	
S1	79,05	15	2,52	A
S3	72,38	15	2,52	A B
S2	67,62	15	2,52	B

Realizado por: López, M. 2022.

3.1.3 Tratamiento pre germinativo sobre el diámetro a la altura del cuello para las plantas de *Ochroma pyramidale* (Cav. ex. Lam.) Urb., a los 30 días.

Después de realizar la prueba de Shapiro Wilks el p valor obtenido indica en el (ANEXO I), los datos presentan normalidad, por ello se procedió a realizar el ANOVA sobre el desarrollo del diámetro a la altura del cuello de las plantas, nos indica que no existe significancia estadística en la interacción de los sustratos y los tratamientos pre germinativos ($p > 0,05$) sobre el diámetro a la altura del cuello de las plantas de balsa *Ochroma pyramidale* (Cav. ex. Lam.) Urb. Se observa efecto de los factores: tratamientos pre germinativos y de los sustratos ($p < 0,05$) sobre el DAC de las plantas de balsa.

Tabla 7-3: Efecto de sustratos y tratamientos en el desarrollo del DAC a los 30 días.

F.V	S.C	g. L	Cm	F	p-valor
Modelo.	0,75	12	0,06	3,95	0,00
Bloque	0,22	4	0,06	3,50	0,02
Sustratos	0,16	2	0,08	5,07	0,01
Pre germinativo	0,35	2	0,17	10,99	0,00
Sustratos*Pre germinativo	0,02	4	0,00	0,30	0,87
Error	0,51	32	0,02		
Total	1,26	44			

Realizado por: López, M. 2022.

3.1.4 Promedio de medias de los tratamientos pre germinativos en el diámetro a la altura del cuello de las plantas de Balsa a los 30 días.

Después de realizar la separación de medias del factor tratamientos pre germinativos (Prueba de Tukey) se observan dos rangos A y B. En el rango A el Ta (Inmersión de semillas en agua caliente por 24 horas) con una media de 1,51 mm de DAC, en el rango AB el Tb (Inmersión de semillas en agua temperatura ambiente por 48 horas) con una media de 1,4 mm y en el rango C el Tc (Testigo) con una media de 1,29mm. Se obtuvo como mejor tratamiento pre germinativo el Ta (Inmersión de semillas en agua caliente por 24 horas) y Tc (Testigo) presento el valor más bajo. Los tratamientos pre germinativos Ta y Tc son estadísticamente diferentes.

Tabla 8-3: Medias de la germinación de balsa a los 30 días

Pre germinativo	Medias	n	E.E.		
Ta	1,51	15	0,03	A	
Tb	1,4	15	0,03	A	B
Tc	1,29	15	0,03		B

Realizado por: López, M. 2022.

3.1.5 Promedio de medias de los sustratos en el diámetro a la altura del cuello de las plantas de Balsa a los 30 días.

Después de realizar la separación de medias del factor sustrato (Prueba de Tukey al 5%) se observan dos rangos A y B. En el rango A el S1 (Tierra negra (40%) + arena (30%) + cascarilla de café (30%)) y el S3 (Tierra negra (100%)) los cuales presentan una media de 1,44 mm de DAC y en el rango el B el S2 (Tierra negra (50%) + arena (25%) + aserrín y viruta (25%)) con una media de 1,32 mm de DAC. Se obtuvo como mejor sustrato para la variable diámetro a la altura del cuello (DAC) el S1 (Tierra negra (40%) + arena (30%) + cascarilla de café (30%)) y S2 (Tierra

negra (50%) + arena (25%) + aserrín y viruta (25%)) presento el valor más bajo. El sustrato S2 es estadísticamente diferente a los sustratos S1 y S3.

Tabla 9-3: Efecto de los sustratos en el desarrollo del DAC a los 30 días.

Sustratos	Medias	n	E.E.	
S1	1,44	15	0,03	A
S3	1,44	15	0,03	A
S2	1,32	15	0,03	B

Realizado por: López, M. 2022.

3.1.6 Tratamiento pre germinativo sobre el diámetro a la altura del cuello para las plantas de *Ochroma pyramidale* (Cav. ex. Lam.) Urb., a los 45 días.

Al realizar la prueba de Shapiro Wilks el p valor obtenido indica en el (ANEXO J), los datos presentan normalidad, por ello se procedió a realizar el ANOVA, sobre el desarrollo del diámetro a la altura del cuello de las plantas nos indica que no existe significancia estadística en la interacción de los sustratos y los tratamientos pre germinativos ($p > 0,05$) sobre el diámetro a la altura del cuello de las plantas de balsa *Ochroma pyramidale* (Cav. ex. Lam.) Urb., se observa efecto de los factores: tratamientos pre germinativos y de los sustratos ($p < 0,05$) sobre el diámetro a la altura del cuello de las plantas de balsa.

Tabla 10-3: ANOVA efecto de sustratos y tratamientos del desarrollo del DAC a los 45 días.

F.V	S.C	g. L	Cm	F	p-valor
Modelo.	5,44	12	0,45	6,14	< 0,0001
Bloque	0,08	4	0,02	0,26	0,90
Sustratos	1,49	2	0,74	10,08	0,00
Pre germinativo	3,75	2	1,87	25,37	< 0,0001
Sustratos*Pre germinativo	0,12	4	0,03	0,42	0,79
Error	2,36	32	0,07		
Total	7,8	44			

Realizado por: López, M. 2022.

3.1.7 Promedio de medias de los tratamientos pre germinativos en el diámetro a la altura del cuello de las plantas de Balsa a los 30 días.

Después de realizar la separación de medias del factor tratamientos pre germinativo (Prueba de Tukey al 5%) se observan tres rangos A, B y C. En el rango A el Ta (Inmersión de semillas en agua caliente por 24 horas) con una media de 3,34mm, en el rango B el Tb (Inmersión de semillas en agua temperatura ambiente por 48 horas) con una media de 3,04mm y en el rango C el Tc

(Testigo) con una media de 2,63mm. Se obtuvo como mejor tratamiento pre germinativo el Ta (Inmersión de semillas en agua caliente por 24 horas) y Tc (Testigo) presento el valor más bajo. Los tratamientos pre germinativos Ta, Tb y Tc son estadísticamente diferentes.

Tabla 11-3: Efecto tratamientos pre germinativos en el desarrollo del DAC a los 45 días.

Pre germinativo	Medias	n	E.E.	
Ta	3,34	15	0,07	A
Tb	3,04	15	0,07	B
Tc	2,63	15	0,07	C

Realizado por: López, M. 2022.

3.1.8 Promedio de medias de los sustratos en el diámetro a la altura del cuello de las plantas de Balsa a los 45 días.

Después de realizar la separación de medias del factor sustrato (Prueba de Tukey al 5%) se observan dos rangos A y B. En el rango A el S1 (Tierra negra (40%) + arena (30%) + cascarilla de café (30%)) con una media de 3,26mm y en el rango B el S2 (Tierra negra (50%) + arena (25%) + aserrín y viruta (25%)) con una media de 2,88mm, también en el rango el B se encuentra el S3 (Tierra negra (100%)) con una media de 2,87mm. Se obtuvo como mejor sustrato para la DAC a los 30 días el S1 (Tierra negra (40%) + arena (30%) + cascarilla de café (30%)), S2 (Tierra negra (50%) + arena (25%) + aserrín y viruta (25%)) y S3 (Tierra negra (100%)) presentan el valor más bajo. El sustrato S1 es estadísticamente diferente a los sustratos S2 y S3.

Tabla 12-3: Efecto de los sustratos en el desarrollo del DAC a los 45 días.

Sustratos	Medias	n	E.E.	
S1	3,26	15	0,07	A
S2	2,88	15	0,07	B
S3	2,87	15	0,07	B

Realizado por: López, M. 2022.

3.1.9 Tratamiento pre germinativo sobre el diámetro a la altura del cuello de las plantas de *Ochroma pyramidale* (Cav. ex. Lam.) Urb., a los 60 días

Al realizar la prueba de Shapiro Wilks el p valor obtenido indica en el (ANEXO K), que los datos presentan normalidad, por ello se procedió a realizar el ANOVA sobre el desarrollo del diámetro a la altura del cuello de las plantas, el ANOVA indica que existe significancia estadística en la interacción de los sustratos y los tratamientos pre germinativos ($p < 0,05$) sobre el diámetro a la altura del cuello (DAC) de las plantas de balsa *Ochroma pyramidale* (Cav. ex. Lam.) Urb. Se

observa efecto en el factor sustrato ($p < 0,05$) sobre el diámetro a la altura del cuello de las plantas de balsa y no se observa efecto en el factor tratamientos pre germinativos ($p > 0,05$) sobre el diámetro a la altura del cuello de las plantas de balsa.

Tabla 13-3: ANOVA en el desarrollo del DAC a los 60 días.

F.V	S.C	g. L	Cm	F	p-valor
Modelo.	8,7	12	0,73	3,77	0,00
Bloque	2,69	4	0,67	3,50	0,02
Sustratos	3,14	2	1,57	8,17	0,00
Pre germinativo	0,74	2	0,37	1,94	0,16
Sustratos*Pre germinativo	2,12	4	0,53	2,76	0,04
Error	6,16	32	0,19		
Total	14,86	44			

Realizado por: López, M. 2022.

3.1.10 Promedio de medias de los sustratos en el diámetro a la altura del cuello de las plantas de Balsa a los 60 días.

Después de realizar la separación de medias del factor sustrato (Prueba de Tukey al 5%) se observan dos rangos A y B. En el rango A el S1 (Tierra negra (40%) + arena (30%) + cascarilla de café (30%)) con una media de 5,5mm, también en el rango el A se encuentra el S3 (Tierra negra (100%)) con una media de 5,27mm y en el rango B el S2 (Tierra negra (50%) + arena (25%) + aserrín y viruta (25%)) con una media de 4,86mm. Se obtuvo como mejor sustrato para la DAC a los 60 días el S1 (Tierra negra (40%) + arena (30%) + cascarilla de café (30%)), S3 (Tierra negra (100%)) y S2 (Tierra negra (50%) + arena (25%) + aserrín y viruta (25%)) presentan el valor más bajo. El sustrato S2 es estadísticamente diferente a los sustratos S1 y S3.

Tabla 14-3: Efecto de sustratos en el desarrollo del DAC a los 60 días.

Sustratos	Medias	n	E.E.
S1	5,5	15	0,11 A
S3	5,27	15	0,11 A
S2	4,86	15	0,11 B

Realizado por: López, M. 2022.

3.1.11 Tratamiento pre germinativo sobre la altura de las plantas de *Ochroma pyramidale* (Cav. ex. Lam.) Urb., a los 30 días.

Al realizar la prueba de Shapiro Wilks el p valor obtenido indica en el (ANEXO L), que los datos presentan normalidad, por ello se procedió a realizar el ANOVA sobre la altura de las plantas de balsa, el ANOVA indica que no existe significancia estadística en la interacción de los sustratos

y los tratamientos pre germinativos ($p > 0,05$) sobre la altura de las plantas de balsa *Ochroma pyramidale* (Cav. ex. Lam.) Urb. Se observa efecto de los factores: tratamientos pre germinativos y de los sustratos ($p < 0,05$) sobre el

Tabla 15-3: ANOVA del desarrollo de la altura a los 30 días.

F.V	S.C	g. L	Cm	F	p-valor
Modelo.	3,31	12	0,28	6,44	< 0,0001
Bloque	0,41	4	0,10	2,40	0,07
Sustratos	0,52	2	0,26	6,12	0,01
Pre germinativo	2,35	2	1,18	27,46	< 0,0001
Sustratos*Pre germinativo	0,02	4	0,01	0,14	0,97
Error	1,37	32	0,04		
Total	4,68	44			

Realizado por: López, M. 2022.

3.1.12 Promedio de medias de los tratamientos pre germinativos de la altura de las plantas de Balsa a los 30 días.

Después de realizar la separación de medias del factor tratamientos pre germinativo (Prueba de Tukey al 5%) se observan tres rangos A, B y C. En el rango A el Ta (Inmersión de semillas en agua caliente por 24 horas) con una media de 2,34cm, en el rango B el Tb (Inmersión de semillas en agua temperatura ambiente por 48 horas) con una media de 2,1cm y en el rango C el Tc (Testigo) con una media de 1,78cm. Se obtuvo como mejor tratamiento pre germinativo para la altura de la balsa el Ta (Inmersión de semillas en agua caliente por 24 horas) y Tc (Testigo) presento el valor más bajo. Los tratamientos pre germinativos Ta, Tb y Tc son estadísticamente diferentes.

Tabla 16-3: Efecto tratamientos pre germinativos en el desarrollo de la altura 30 días

Pre germinativo	Medias	n	E.E.	
Ta	2,34	15	0,05	A
Tb	2,1	15	0,05	B
Tc	1,78	15	0,05	C

Realizado por: López, M. 2022.

3.1.13 Promedio de medias de los sustratos en la altura de las plantas de Balsa a los 30 días.

Después de realizar la separación de medias del factor sustrato (Prueba de Tukey al 5%) se observan dos rangos A y B. En el rango A el S1 (Tierra negra (40%) + arena (30%) + cascarilla de café (30%)) con una media de 2,22cm, en el rango AB el S3 (Tierra negra (100%)) con una media de 2,04cm y en el rango B el S2 (Tierra negra (50%) + arena (25%) + aserrín y viruta (25%)) con una media de 1,96cm. Se obtuvo como mejor sustrato para el diámetro a la altura del cuello de la balsa a los 30 días el S1 (Tierra negra (40%) + arena (30%) + cascarilla de café (30%)) y el S2 (Tierra negra (50%) + arena (25%) + aserrín y viruta (25%)) presentan el valor más bajo. Los sustratos S1 y S3 son estadísticamente diferentes.

Tabla 17-3: Efecto de los sustratos en el desarrollo de la altura a los 30 días.

Sustratos	Medias	n	E.E.	
S1	2,22	15	0,05	A
S3	2,04	15	0,05	A B
S2	1,96	15	0,05	B

Realizado por: López, M. 2022.

3.1.14 Tratamiento pre germinativo sobre la altura de las plantas de *Ochroma pyramidale* (Cav. ex. Lam.) Urb., a los 45 días

Al realizar la prueba de Shapiro Wilks el p valor obtenido indica en el (ANEXO M), que los datos presentan normalidad, por ello se procedió a realizar el ANOVA sobre la altura de las plantas de balsa a los 45 días, el ANOVA indica que no existe significancia estadística en la interacción de los sustratos y los tratamientos pre germinativos ($p > 0,05$) sobre la altura de las plantas de balsa *Ochroma pyramidale* (Cav. ex. Lam.) Urb. Se observa efecto de los factores: tratamientos pre germinativos y de los sustratos ($p < 0,05$) sobre el porcentaje germinación.

Tabla 18-3: ANOVA del desarrollo de la altura a los 45 días.

F.V	S.C	g. L	Cm	F	p-valor
Modelo.	90,24	12	7,52	6,47	< 0,0001
Bloque	5,61	4	1,40	1,21	0,33
Sustratos	33,33	2	16,67	14,35	< 0,0001
Pre germinativo	49,12	2	24,56	21,14	< 0,0001
Sustratos*Pre germinativo	2,17	4	0,54	0,47	0,76
Error	37,17	32	1,16		
Total	127,42	44			

Realizado por: López, M. 2022.

3.1.15 Promedio de medias de los tratamientos pre germinativos de la altura de las plantas de Balsa a los 45 días.

Después de realizar la separación de medias del factor tratamientos pre germinativo (Prueba de Tukey al 5%) se observan tres rangos A, B y C. En el rango A el Ta (Inmersión de semillas en agua caliente por 24 horas) con una media de 7,46cm, en el rango B el Tb (Inmersión de semillas en agua temperatura ambiente por 48 horas) con una media de 6,26cm y en el rango C el Tc (Testigo) con una media de 4,9cm. Se obtuvo como mejor tratamiento pre germinativo para la altura de la balsa el Ta (Inmersión de semillas en agua caliente por 24 horas) y Tc (Testigo) presento el valor más bajo. Los tratamientos pre germinativos Ta, Tb y Tc son estadísticamente diferentes.

Tabla 19-3: Efecto de tratamientos pre germinativos del desarrollo de la altura 45 días.

Pre germinativo	Medias	n	E.E.	
Ta	7,46	15	0,28	A
Tb	6,26	15	0,28	B
Tc	4,9	15	0,28	C

Realizado por: López, M. 2022.

3.1.16. Promedio de medias de los sustratos en la altura de las plantas de Balsa a los 45 días.

Después de realizar la separación de medias del factor sustrato (Prueba de Tukey al 5%) se observan dos rangos A y B. En el rango A el S1 (Tierra negra (40%) + arena (30%) + cascarilla de café (30%)) con una media de 7,42cm, y en el rango B el S2 (Tierra negra (50%) + arena (25%) + aserrín y viruta (25%)) con una media de 5,65cm, también en el rango B se encuentra el en el rango AB el S3 (Tierra negra (100%)) con una media de 5,55cm. Se obtuvo como mejor sustrato para el diámetro a la altura del cuello de la balsa a los 45 días el S1 (Tierra negra (40%) + arena (30%) + cascarilla de café (30%)), el S2 (Tierra negra (50%) + arena (25%) + aserrín y viruta (25%)) y el S3 presentan los valores más bajos. El sustrato S1 es estadísticamente diferente a los sustratos S2 y S3.

Tabla 20-3: Efecto de sustratos en el desarrollo de la altura a los 45 días.

Sustratos	Medias	n	E.E.	
S1	7,42	15	0,28	A
S2	5,65	15	0,28	B
S3	5,55	15	0,28	B

Realizado por: López, M. 2022.

3.1.17 Tratamiento pre germinativo sobre la altura de las plantas de *Ochroma pyramidale* (Cav. ex. Lam.) Urb., a los 60 días.

Al realizar la prueba de Shapiro Wilks el p valor obtenido indica en el (ANEXO N), que los datos presentan normalidad, por ello se procedió a realizar el ANOVA sobre la altura de las plantas de balsa a los 60 días, el ANOVA indica que no existe significancia estadística en la interacción de los sustratos y los tratamientos pre germinativos ($p > 0,05$) sobre la altura de las plantas de balsa *Ochroma pyramidale* (Cav. ex. Lam.) Urb., Se observa efecto de los factores: tratamientos pre germinativos y de los sustratos ($p < 0,05$) sobre el porcentaje germinación.

Tabla 21-3: ANOVA del desarrollo de la altura a los 60 días.

F.V	S.C	g. L	Cm	F	p-valor
Modelo.	531,63	12	44,30	6,33	< 0,0001
Bloque	91,41	4	22,85	3,26	0,02
Sustratos	307,97	2	153,99	21,99	< 0,0001
Pre germinativo	87,21	2	43,61	6,23	0,01
Sustratos*Pre germinativo	45,03	4	11,26	1,61	0,20
Error	224,04	32	7,00		
Total	755,67	44			

Realizado por: López, M. 2022.

3.1.18 Promedio de medias de los tratamientos pre germinativos de la altura de las plantas de Balsa a los 60 días.

Después de realizar la separación de medias del factor tratamientos pre germinativo (Prueba de Tukey al 5%) se observan dos rangos A y B. En el rango A el Tb (Inmersión de semillas en agua temperatura ambiente por 48 horas) con una media de 22,73cm, también en el rango A se encuentra el Ta (Inmersión de semillas en agua caliente por 24 horas) con una media de 22,62cm y en el rango B el Tc (Testigo) con una media de 19,72cm. Se obtuvo como mejores tratamientos pre germinativo para la altura de la balsa el Tb (Inmersión de semillas en agua temperatura ambiente por 48 horas) y el Ta (Inmersión de semillas en agua caliente por 24 horas), mientras el Tc (Testigo) presento el valor más bajo. El tratamiento pre germinativo Tc es estadísticamente diferente a los tratamientos Tb y Ta.

Tabla 22-3: Efecto de tratamientos pre germinativos en el desarrollo de la altura a los 60 días.

Pre germinativo	Medias	n	E.E.
Tb	22,73	15	0,68 A
Ta	22,62	15	0,68 A
Tc	19,72	15	0,68 B

Realizado por: López, M. 2022.

3.1.19 Promedio de medias de los sustratos en la altura de las plantas de Balsa a los 60 días.

Después de realizar la separación de medias del factor sustrato (Prueba de Tukey al 5%) se observan tres rangos A, B y C. En el rango A el S1 (Tierra negra (40%) + arena (30%) + cascarilla de café (30%)) con una media de 25,07cm, en el rango B el S3 (Tierra negra (100%)) con una media de 21,28cm y en el rango C el S2 (Tierra negra (50%) + arena (25%) + aserrín y viruta (25%)) con una media de 5,65cm, también en el rango B se encuentra el en el rango AB el S3 (Tierra negra (100%)) con una media de 18,7cm. Se obtuvo como mejor sustrato para la altura de la balsa a los 60 días el S1 (Tierra negra (40%) + arena (30%) + cascarilla de café (30%)) y el S2 (Tierra negra (50%) + arena (25%) + aserrín y viruta (25%)) presenta el valor más bajo. Los sustratos S1, S2 y S3 son estadísticamente diferentes.

Tabla 23-3: Efecto de los sustratos en el desarrollo de la altura a los 60 días.

Sustratos	Medias	n	E.E.	
S1	25,07	15	0,68	A
S3	21,28	15	0,68	B
S2	18,7	15	0,68	C

Realizado por: López, M. 2022.

3.1.20 Numero de hojas de Balsa *Ochroma pyramidale* (Cav. ex. Lam.) Urb., a los 30 días

Al realizar la prueba de Shapiro Wilks el p valor obtenido indica en el (ANEXO O), que es menor al nivel de significancia por lo que no presentan normalidad, por ello se procedió a realizar la prueba de Friedman sobre el desarrollo del número de hojas de las plantas, mostrando en el (ANEXO P) que las diferencias entre algunas de las medianas son estadísticamente significativas de balsa *Ochroma pyramidale* (Cav. ex. Lam.) Urb., por lo que se rechaza la hipótesis nula y concluye que no todas las medianas de población son iguales. Siendo T3 el mejor tratamiento con una media de 5,45 mientras que T9 es un tratamiento no idóneo con 4,55.

3.1.21 Numero de hojas de Balsa *Ochroma pyramidale* (Cav. ex. Lam.) Urb., a los 45 días

Al realizar la prueba de Shapiro Wilks el p valor obtenido indica en el (ANEXO Q), que es menor al nivel de significancia por lo que no presentan normalidad, por ello se procedió a realizar la prueba de Friedman sobre el desarrollo del número de hojas de las plantas, mostrando en el (ANEXO R) que las diferencias entre algunas de las medianas son estadísticamente significativas de balsa *Ochroma pyramidale* (Cav. ex. Lam.) Urb., por lo que se rechaza la hipótesis nula y concluye que no todas las medianas de población son iguales. Siendo T4 el mejor tratamiento con una media de 7,17 mientras que el peor tratamiento es 6,08 del tratamiento T9.

3.1.22 Número de hojas de *Balsa Ochroma pyramidale* (Cav. ex. Lam.) Urb., a los 60 días

Al realizar la prueba de Shapiro Wilks el p valor obtenido indica en el (ANEXO S), que es menor al nivel de significancia por lo que no presentan normalidad, por ello se procedió a realizar la prueba de Friedman sobre el desarrollo del número de hojas de las plantas, mostrando en el (ANEXO T) que las diferencias entre algunas de las medianas son estadísticamente significativas de balsa *Ochroma pyramidale* (Cav. ex. Lam.) Urb., por lo que se rechaza la hipótesis nula y concluye que no todas las medianas de población son iguales. Siendo el tratamiento T1 con una media 8,03 como el mejor tratamiento, mientras que el T8 como tratamiento no idóneo con una media de 7,68

3.3 Presupuesto económico por tratamiento según método de Perrín

3.3.1 Análisis de costos que varían por tratamiento evaluado.

Dentro de los Costos que varían indica en la (Tabla 21-3) que S1Ta (Tierra negra 40% + arena 30% + cascarilla de café 30% e Inmersión de semillas en agua caliente por 24 horas.), nos presenta mayor variación de costos con \$ 23,01, sin embargo, S3Tc (Tierra negra 100% Testigo) presenta menor variación de costos con \$ 12,48.

Tabla 24-3: Análisis de Costos que varían.

Tratamiento	Mano de obra (\$/m ²)	Sustrato (\$/m ²)	CV (\$/m ²)
T1; S1Ta	6,75	16,26	23,01
T2; S2Ta	6,50	16,30	22,80
T3; S3Ta	5,75	11,03	16,78
T4; S1Tb	6,50	13,80	20,30
T5; S2Tb	6,50	11,80	18,30
T6; S3Tb	5,75	10,65	16,40
T7; S1Tc	6,25	10,84	17,09
T8; S2Tc	6,25	11,80	18,05
T9; S3Tc	5,25	7,23	12,48

Realizado por: López, M. 2022.

3.3.2 Rendimiento Económico de los Tratamientos.

En cuanto al rendimiento económico el tratamiento S1Ta (Tierra negra 40% + arena 30% + cascarilla de café 30% e Inmersión de semillas en agua caliente por 24 horas.); nos presenta mayor rendimiento que es \$ 82,50 a diferencia de S3Tc (Tierra negra 100% Testigo) con un valor de \$ 47,50, mientras que el tratamiento S2 Tb (Tierra negra 40% + arena 30% + aserrín 30% e Inmersión de semillas en agua al clima por 48 horas.) y S2Tc (Tierra negra 40% + arena 30% + aserrín 30% , testigo), con \$ 523,44 para ambos tratamientos tienen el menor rendimiento, como se muestra en la (Tabla22-3).

Tabla 25-3: Rendimiento Económico de los Tratamientos evaluados.

Tratamiento	Unidades germinadas/4,05 m2	Superficie (m ²)	Rendimiento (und/m ²)
T1; S1Ta	33	0,4	82,50
T2; S2Ta	29	0,4	72,50
T3; S3Ta	29	0,4	72,50
T4; S1Tb	28	0,4	70,00
T5; S2Tb	21	0,4	52,50
T6; S3Tb	28	0,4	70,00
T7; S1Tc	22	0,4	55,00
T8; S2Tc	21	0,4	52,50
T9; S3Tc	19	0,4	47,50

Realizado por: López, M. 2022.

3.3.3 Beneficio neto del ensayo por Tratamiento.

El beneficio neto de los ensayos se muestra en los tratamientos T3;S3Ta (Tierra negra 100% e Inmersión de semillas en agua caliente por 24 horas) y T6; S3Tb (Tierra negra 100% e Inmersión de semillas en agua al clima por 48 horas); nos presentan el mayor beneficio neto que es de \$ 9,32 y \$ 8,80 respectivamente, sin embargo los tratamiento que presentan menor beneficio son T8; S2Tc (Tierra negra 40% + arena 30% + aserrín 30%, testigo.) y T5; S2Tb (Tierra negra 40% + arena 30% + aserrín 30% e Inmersión de semillas en agua al clima por 48 horas); con \$ 0,85 y \$0,60 respectivamente, los ingresos obtenidos en los tratamientos descritos están relacionados con el rendimiento obtenido en el ensayo, los detalles se observan en la (Tabla 23-3) .

Tabla 26-2: Beneficio neto del ensayo por tratamiento.

Tratamiento	Rendimiento (und/m ²)	RA 10% (und/m ²)	Precio/Planta (\$/und)	Ingreso Bruto (\$/m ²)	CV (\$/m ²)	BN (\$/m ²)
-------------	-----------------------------------	------------------------------	------------------------	------------------------------------	-------------------------	-------------------------

T1; S1Ta	82,50	74,25	0,40	29,70	23,01	6,69
T2; S2Ta	72,50	65,25	0,40	26,10	22,80	3,30
T3; S3Ta	72,50	65,25	0,40	26,10	16,78	9,32
T4; S1Tb	70,00	63,00	0,40	25,20	20,30	4,90
T5; S2Tb	52,50	47,25	0,40	18,90	18,30	0,60
T6; S3Tb	70,00	63,00	0,40	25,20	16,40	8,80
T7; S1Tc	55,00	49,50	0,40	19,80	17,09	2,71
T8; S2Tc	52,50	47,25	0,40	18,90	18,05	0,85
T9; S3Tc	47,50	42,75	0,40	17,10	12,48	4,63

Realizado por: López, M. 2022.

3.3.4 Análisis de Dominancia.

En cuanto al Análisis de Dominancia se muestra en la (Tabla 24-3), en la que indica que S3Tb (Tierra negra 100% e Inmersión de semillas en agua al clima por 48 horas) y S3Ta (Tierra negra 100% e Inmersión de semillas en agua caliente por 24 horas), son no dominados debido a que están evaluados de acuerdo al mayor costo establecido y en relación con el beneficio obtenido para cada uno de los tratamientos aplicados en el ensayo.

Tabla 27-3: Análisis de dominancia.

Tratamiento	CV (\$)	BN (\$)	Criterio
T9; S3Tc	12,48	4,63	
T6; S3Tb	16,40	8,80	ND
T3; S3Ta	16,78	9,32	ND
T7; S1Tc	17,09	2,71	D
T8; S2Tc	18,05	0,85	D
T5; S2Tb	18,30	0,60	D
T4; S1Tb	20,30	4,90	D
T2; S2Ta	22,80	3,30	D
T1; S1Ta	23,01	6,69	D

Realizado por: López, M. 2022.

3.3.5 Tasa de Retorno Marginal de los Tratamientos no dominados.

Económicamente nos representa una alta tasa de retorno marginal de 1,37 el tratamiento S3Ta (Tierra negra 100% e Inmersión de semillas en agua caliente por 24 horas), por lo que cultivar con tierra negra representa un mayor beneficio en el desarrollo del DAC y de altura. Como nos muestra en la (Tabla 24-3).

Tabla 28-3: Tasa de Retorno Marginal de los Tratamientos no dominados.

Tratamiento	BN (\$)	CV (\$)	CM (\$)	BM (\$)	TRM (%)
T6; S3Tb	16,40	8,80			
			0,38	0,52	1,37
T3; S3Ta	16,78	9,32			

Realizado por: López, M. 2022.

CM = Diferencia entre costos que varían (CV).

BN = Beneficio Neto (BN).

BM = Diferencia entre beneficio que varía.

TRM = Margen de beneficio/Margen de costo

DISCUSIÓN

En la (Tabla 3-3) el porcentaje de germinación que se obtuvo en la investigación que se llevó a cabo es de 73,02% en promedio. Cabe mencionar que el mejor tratamiento pre germinativo es el Ta (Inmersión de semillas en agua caliente por 24 horas) el cual presentó un 86,66% de germinación, datos que no concuerdan con los obtenidos por (Toledo, 2016, p. 24) en el cual obtuvo un porcentaje de 66.67% siendo este el mejor resultado de germinación, dicho resultado lo obtuvo de tratamientos de inmersión en agua a ebullición.

En la investigación de (Camacho et al., 2018, p. 209) afirma que las semillas de balsa comenzaron a germinar a los 4 días, mientras que en la presente investigación las semillas de la balsa comenzaron a germinar a los 5 días. Por lo tanto se discute que los resultados obtenidos en las dos investigaciones son semejantes.

En lo que se refiere a la altura (Zambrano, 2020, pp. 33-43) afirma que al cabo de 35 días las plántulas de balsa muestran un promedio de 4,0 cm de altura, mientras que en la presente investigación a los 30 días la altura promedio es de 2,34 cm para el mejor tratamiento. Por lo que se discute que la altura de las plántulas de cuya investigación no son semejantes a la altura de las plántulas del presente trabajo, los resultados obtenidos por (Zambrano, 2020, pp. 33-43) se debe a que las plántulas se expusieron a fertilizantes.

En la investigación de (Ferreira et al., 2017, pp. 129-136) afirman que las plántulas a los 60 días presentaron una altura promedio de 35,21cm, mientras que en la presente investigación a los 60 días la altura promedio es de 25,07cm en el sustrato S1. Por lo tanto se discute que los resultados obtenidos en las dos investigaciones no son semejantes.

En la investigación de (Jiménez et al., 2017, pp. 246-247) afirman que a los 28 días el número mayor de hojas fue de 5 hojas, mientras que el número de hojas de las plantas de la presente investigación fue de 5 para casi todos los tratamientos respectivamente, por lo que se discute que la variable número de hojas de dicha investigación es semejante al número de hojas expuestas en la presente investigación.

En la investigación de (Plaza, 2021, p. 30) el cual se titula efectos de cinco sustratos en la producción de plántulas de *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urb, afirma que el costo total de rendimiento es de \$ 17 para el sustrato T1 (Tierra negra 100% (Testigo)), mientras que los costos por tratamiento en los que se utilizó tierra negra 100% en este ensayo presentan valores de \$16,78 para T3 y \$ 16,40 para T6. Por lo que se discute que los costos de dicho ensayo y el presente ensayo son similares.

CONCLUSIONES

Se puede concluir que el tratamiento Ta (Inmersión de semillas en agua caliente por 24 horas) mostro ser idóneo para la germinación de las semillas de *Ochroma pyramidale* (Cav. ex. Lam.) Urb., con un valor altamente significativo de 86,66% en el rango a. A partir de los resultados obtenidos en el presente trabajo, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternante, debido a que al menos uno de los tratamientos pre germinativos y sustratos utilizados influyeron en la germinación de *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urb. (balsa).

Al igual que el tratamiento y sustrato TaS1 (Inmersión de semillas en agua caliente por 24 horas y Tierra negra 40% + arena 30% + cascarilla de café 30%) demostró altos valores en las medias del desarrollo de la calidad de las plantas, mediante la variable del DAC (diámetro a la altura del cuello y la altura de las plantas *Ochroma pyramidale* (Cav. ex. Lam.) Urb., a los 30 y 45 días consecutivamente. A diferencia de los datos a los 60 días mostro desarrollarse mejor con el tratamiento TbS1 (Inmersión de semillas en agua temperatura ambiente por 48 horas y Tierra negra 40% + arena 30% + cascarilla de café 30%). El desarrollo de las hojas no presentó normalidad en sus datos por lo que mediante la prueba de Friedman.

Por consiguiente al realizar el Cálculo de Presupuesto Parcial descrito por PERRIN, podemos concluir que la utilización de la tierra negra como sustrato rentable económicamente es idóneo para cultivar semillas de *Ochroma pyramidale* (Cav. ex. Lam.) Urb., debido a que presentó una tasa de retorno marginal (%) de 1,37.

RECOMENDACIONES

Para obtener un alto porcentaje de germinación en cortos periodos de tiempo, se propone utilizar el tratamiento pre germinativo de Inmersión en agua caliente por 24 horas, superando así la acogida de maderas para la comercialización y consumo, además de permitir la recuperación de hábitats que ayudan de muchas maneras a mantener en equilibrio los servicios de aprovisionamiento.

Dar la importancia que merece la germinación de las semillas, sobre todo si se logra un buen resultado germinativo de las semillas, para lo cual uso de la cascarilla de café, la tierra negra ayuda a obtener plantas de calidad, por ende seleccionar también sustratos de residuos industriales de bajo costo y accesible les permitirá mejores alternativas de sustratos a los viveros.

Utilizar tierra negra como sustrato y como tratamiento pre germinativo inmersión de semillas en agua caliente por 24 horas ya que presenta un bajo costo y altos beneficios, además de permitir la producción de plantas de buena calidad.

GLOSARIO

Germinación: Se inicia con la entrada de agua en la semilla (imbibición) y finaliza con el comienzo de la elongación de la radícula. En condiciones de laboratorio, la posterior rotura de las cubiertas seminales por la radícula es el hecho que se utiliza para considerar que la germinación ha tenido lugar. Sin embargo en condiciones de campo no se considera que la germinación ha finalizado hasta que se produce la emergencia y desarrollo de una plántula normal. (Pita y Pérez, 1989, p. 2).

Semilla: Son, en la mayor parte de las especies de interés agrícola, el principal mecanismo de reproducción. Las semillas están constituidas por un embrión y por compuestos de reserva (glúcidos, proteínas, lípidos), rodeados ambos por las cubiertas seminales. (Pita y Pérez, 1989, p. 2).

Sustrato: Se refiere a todo material sólido diferente del suelo que puede ser natural o sintético, mineral u orgánico y que colocado en contenedor, de forma pura o mezclado, permite el anclaje de las plantas a través de su sistema radicular; el sustrato puede intervenir o no en el proceso de nutrición de la planta allí ubicada. (Pastor, 199, p. 232)

Tratamiento Pre germinativo: Son todos aquellos procedimientos necesarios para romper la latencia de las semillas, esto es, el estado en que se encuentran algunas tal que, estando vivas, no son capaces de germinar sino hasta que las condiciones del medio sean las adecuadas para ello. (Varela y Arana, 2011, p. 5)

Vivero: Se puede definir como el lugar acondicionado para la germinación, crecimiento y cuidado de plantas forestales, frutales, ornamentales y medicinales, hasta que tengan una edad adecuada para ser trasplantadas. (Piñuela et al., 20133, p. 7)

BIBLIOGRAFÍA

ACCIÓN ECOLÓGICA. Balsa en Ecuador #6: Plantaciones, poblaciones silvestres y nuevos espacios ocupados por la balsa [blog]. Quito: 2021. [Consulta: 8 noviembre 2021]. Disponible en: <https://www.accionecologica.org/balsa-en-ecuador-6-plantaciones-poblaciones-silvestres-y-nuevos-espacios-ocupados-por-la-balsa-2/>

ALMAGRO DE LA CUEVA, Pablo David, & JIMÉNEZ JIMÉNEZ, Hermel Godofredo. Evaluación del crecimiento inicial de la balsa (*Ochroma pyramidale* Cav. ex Lam. Urb.) de dos procedencias, bajo cinco densidades poblacionales en el cantón Santo Domingo (trabajo de titulación) (Ingeniería). [En línea] Escuela politécnica del ejército, Departamento de ciencias de la vida, Ingeniería Agropecuaria. (Santo Domingo-Ecuador). 2013. pp. 13-15. [Consulta: 2021-11-08]. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/6542/1/T-ESPE-002473.pdf>

CAMACHO MARÍN, Raúl; et al. “Aceleración de la germinación de semillas de balsa (*Ochroma pyramidale*) por medio de métodos físicos y biológicos”. *UTCiencia* [en línea], 2018, (Ecuador) 5(3), pp. 207-213. [Consulta: 17 febrero 202]. ISSN 26022-82633. Disponible en: <http://investigacion.utc.edu.ec/revistasutc/index.php/utciencia/article/view/272/212>

CASTRO OLAYA, Jessenia Rosanna. Aspectos biológicos y ecológicos de *Coptoborus ochromactonus* Smith y *Cognato* (Coleoptera: Scolytinae), y la relación de sus hongos asociados en la muerte regresiva de *Ochroma pyramidale* (Cav. Ex. Lam.) Urb. (trabajo de titulación) (Doctoral). [En línea] Universidad Austral de Chile, Facultad de ciencias forestales y recursos naturales, Ingeniería forestal. (Valdivia-Chile). 2016. pp. 22-23. [Consulta: 2021-11-08]. Disponible en: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2016/egc355a/doc/egc355a.pdf>

CIMMYT. *La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico* [en línea]. México D.F.-México. CIMMYT, 1988. [Consulta: 8 noviembre 2021]. Disponible en: <https://repository.cimmyt.org/bitstream/handle/10883/1063/9031.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

DORIA, J. “Generalidades sobre las semillas: Su producción, conservación y almacenamiento”. *Cultivos Tropicales* [en línea]. 2010, (Cuba), 31(1), pp. 74-85. [Consulta: 11 noviembre 2021]. ISSN 0258-5936. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/ctr/v31n1/ctr11110.pdf>

EDEN. *Beneficio del café para las plantas* [blog]. 2018. [Consulta: 12 noviembre 2020]. Disponible en: <https://www.aguaeden.es/blog/beneficios-del-cafe-para-las-plantas>

FERREIRA DOS SANTOS, Uemerson.; et al. “Níveis de sombreamento na produção de mudas de pau-debalsa (*Ochroma Pyramidale*)”. *Uberlândia* [en línea]. 2014, (Brasil) 30(1), pp. 129-136. [Consulta: 9 noviembre 2021]. ISSN 2175-1455. Disponible en: <https://seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/15233/13718>

FRANCIS, John K. “*Ochroma pyamidale* Cav. Balsa. SO-ITF-SM-41”. *Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station* [en línea]. 1991, (Ecuador). p. 6. [Consulta: 8 noviembre 2021]. ISSN 1390-7697. Disponible en: https://rngr.net/publications/arboles-de-puerto-rico/ochroma-pyramidale/at_download/file

GARZÓN MARÍN, Graciela.; et al. “Uso de aserrín y acículas como sustrato de germinación y crecimiento de *Quercus humboldtii* (roble)”. *Colombia Forestal* [en línea], 2005, (Colombia) 9(18), pp. 98-108. [Consulta: 9 noviembre 2021]. ISSN 0120-0739. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/4239/423939557008.pdf>

GONZÁLEZ CHIQUITO, Simón Damian. Propagación asexual mediante esqueje de las especies forestales Laurel *Cordia alliodora*, Balsa *Ochroma pyramidale*, Guayacán *Tabebuia crysantha*, con la aplicación de tres dosis de sustratos en los predios de la “UNESUM” en el cantón Puerto López (trabajo de titulación) (Ingeniería). [En línea] Universidad Estatal del sur de Manabí, Unidad Académica de Ciencias Forestales, Ambientales y Agropecuarias, Ingeniería Forestal. (Jipijapa-Ecuador). 2012. pp. 8-9. [Consulta: 2021-11-08]. Disponible en: <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/121/1/gonzales%20chiquito%20simon%20damian.pdf>

HERNÁNDEZ DÍAZ-AMBRONA, Carlos Gregorio. Definición y alcance de la reproducción de plantas cultivadas [en línea]. Universidad Politécnica de Madrid, Departamento de Producción Agraria. (Madrid-España). 2015. pp. 15-19. [Consulta: 2021-11-08]. Disponible en: https://oa.upm.es/36955/1/reproduccio_plantas_cultivadas.pdf

INFOAGRO. Tipos de sustratos de cultivo [blog]. 2017. [Consulta: 12 noviembre 2021]. Disponible en: <https://mexico.infoagro.com/tipos-de-sustratos-de-cultivo/>

JIMÉNEZ, E.; et al. “Germinación y crecimiento de *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urb. en Ecuador”. *Scientia Agropecuaria* [en línea], 2017, (Ecuador), pp. 246-247. [Consulta: 8 noviembre 2021]. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-99172017000300007

Ministerio del Ambiente del Ecuador. Especies forestales leñosas arbóreas y arbustivas de los bosques montanos del Ecuador. [en línea] Quito-Ecuador.2015. pp. 4-6. [Consulta: 8 noviembre 2021]. Disponible en: <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/55826.pdf>

MOLINA SÁNCHEZ, Johana Elizabeth. Proyecto de factibilidad para la creación de una empresa dedicada a la industrialización, procesamiento y exportación de la madera de balsa como bloques encolados, al mercado de los Estados Unidos de América, ubicada en el cantón de Santo Domingo de los Tsáchilas (trabajo de titulación) (Ingeniería). [En línea] Universidad Politécnica Salesiana, Administración de empresas. (Quito-Ecuador). 2014. pp. 4-10. [Consulta: 2021-11-08]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6468/1/UPS-QT05050.pdf>

PASTOR SÁEZ, Narciso. “Utilización de sustratos en viveros”. Terra Latinoamericana [en línea]. 1999, (México) 17(3), pp. 231-235. [Consulta: 12 febrero 2022]. ISSN 2395-8030. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/573/57317307.pdf>

PITA, J.; PEREZ F. *Germinación de semillas* [en línea]. Madrid-España: Mundi-Prensa, 1989. [Consulta: 12 febrero 2022]. Disponible en: https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1998_2090.pdf

PIÑUELA, Alirio.; et al. *Guía para el establecimiento y manejo de viveros agroforestales* [en línea]. San Javier-Yaracuy, Venezuela: Fundación Danac, 2013. [Consulta: 12 febrero 2022]. Disponible en: <http://www.edeca.una.ac.cr/images/docs/Libreria/Guiaparaelestablecimientoymanejodeviverosagroforestales.pdf>

PLAZA ASPIAZU, Xavier Isaac. Efectos de cinco sustratos en la producción de plántulas de *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urb. en el cantón Paján, provincia de Manabí (trabajo de titulación) (Titulación). [En línea] Universidad Estatal del sur de Manabí, Unidad Académica de Ciencias Forestales, Ambientales y Agropecuarias, Ingeniería Forestal. (Jipijapa-Ecuador). 2021. p. 30. [Consulta: 2022-02-09]. Disponible en: <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/3101/1/TESIS%20XAVIER%20PLAZA%20UNESUM--signed-signed.pdf>

PUMA YAURIPOMA, Kendra Jazmín, & MONTAÑO ALARCÓN, Jennifer Antonela. Propuesta piloto de reforestación en suelo degradado por minería artesanal, utilizando balsa *Ochroma pyramidale* (Cav, ex. Lam.) Urb. en el barrio 18 de marzo, Parroquia Ahuano-Provincia Napo (trabajo de titulación) (Ingeniería). [En línea] Universidad Estatal Amazónica, Departamento de Ciencias de la Vida, Ingeniería Forestal. (Puyo-Ecuador). 2019. pp. 15-18. [Consulta: 2021-11-08]. Disponible en: <https://repositorio.uea.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/532/T.AMB.B.UEA%20.3217.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

RAMOS CORRALES, Pablo Cesar. "Balsa" *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urb. (Bombacaceae) Etnobotánica, anatomía, ensayos fitoquímicos y actividades biológicas (trabajo de titulación) (Doctoral). [En línea] Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ciencias Exactas, Departamento de Ciencias Biológicas. (Buenos aires- Argentina). 2016. pp. 8-9. [Consulta: 2021-11-08]. Disponible en: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/56011/Documento_completo___.pdf-PDFA.pdf?sequence=3&isAllowed=y

REYES, J. *Guía de técnicas, métodos y procedimientos de reproducción asexual o vegetativa de las plantas* [en línea]. Santo Domingo-República Dominicana: CLUSVIDON, 2015. [Consulta: 11 noviembre 2021]. Disponible en: <http://www.competitividad.org.do/wp-content/uploads/2016/05/Gu%C3%ADa-de-t%C3%A9cnicas-m%C3%A9todos-y-procedimientos-de-reproducci%C3%B3n-axsexual-o-vegetativa-de-las-plantas.pdf>

ROJAS RODRÍGUEZ, Freddy.; & TORRES CÓRDOBA, Gustavo. Árboles del Valle Central de Costa Rica: reproducción. *Kurú: Revista Forestal* [en línea]. 2009, (Costa Rica) 6(17), pp. 64-66. [Consulta: 8 noviembre 2021]. ISSN 2215-2504. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5123236>

SÁNCHEZ CALDERÓN, Marcos G.; & REYES PINENGLA, César G. "Ecuador: Revisión a las principales características del recurso forestal y de la deforestación". *Revista Científica y Tecnológica UPSE* [en línea]. 2015, (Ecuador) 3(1), pp. 41-54. [Consulta: 8 noviembre 2021]. ISSN 1390-7697. Disponible en: https://incyt.upse.edu.ec/ciencia/revistas/index.php/rctu/article/view/70/pdf_1

SMITH, T. & SMITH, R. *Ecología* [en línea]. 6. Madrid-España: Pearson Educación, S. A, 2007. [Consulta: 11 noviembre 2021]. Disponible en: https://www.academia.edu/30913575/Ecolog%C3%ADa_6ed_Smith_PDF

TOLEDO GONZALEZ, Karina A. Germinación, crecimiento y densidad de la madera en dos variedades de *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urb. de la Selva Lacandona, Chiapas (trabajo de titulación) (Maestría). [En línea] El Colegio de la Frontera Sur. Mexico. 2016. pp. 2-4. [Consulta: 2021-11-08]. Disponible en: https://ecosur.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1017/1576/1/100000023626_documento.pdf

VARELA, S. & ARANA, V. "Latencia y germinación de semillas. Tratamientos pre germinativos". *INTA* [en línea], 2011, (Argentina). [Consulta: 11 noviembre 2021]. ISSN 0258-5936. Disponible en: <https://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/Latenciaygerminaci%C3%B3ndesemillas.pdf>

VASQUEZ ROSERO, Deyvid Andres. Plan de exportación de madera balsa boya de la empresa balsa Wood Ec hacia el mercado alemán (trabajo de titulación) (Ingeniería). [En línea] Universidad de Otavalo, Carrera de comercio exterior y finanzas. (Otavalo-Ecuador). 2021. pp. 6-9. [Consulta: 2021-11-08]. Disponible en: <http://repositorio.uotavalo.edu.ec/bitstream/52000/308/1/UO-PG-COM-2021-03.pdf>

VILLACÍS PÉREZ, Wendy. Proyecto de factibilidad agroforestal para siembra de balsa (*Ochroma pyramidale*) para la península de Santa Elena en la comunidad de Limoncito (trabajo de titulación) (Maestría). [En línea] Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Económicas, Maestría en Finanzas y Proyectos Corporativos. (Guayaquil-Ecuador). 2012. pp. 19-18. [Consulta: 2021-11-08]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/7532/1/Proyecto%20tesis%20Balsa.pdf>

ZAMBRAN SANTIESTEBAN, Edgar Antonio. Efectos de la fertilización orgánica y química sobre los patrones morfológicos de *Ochroma pyramidale* Cav. (BALSA) en etapa de vivero (trabajo de titulación) (Ingeniería). [En línea] Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de ciencias ambientales, carrera de ingeniería forestal. (Quevedo-Ecuador). 2020. pp. 33-43. [Consulta: 2021-11-08]. Disponible en: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/6096/1/T-UTEQ-0147.pdf>



ANEXOS



ANEXO A: DESARROLLO DE *Ochroma piramydale* Y ETIQUETADO DE LOS TRATAMIENTOS.



ANEXO B: TOMA DE DATOS A LOS 30 Y 60 DÍAS DEL DAC



ANEXO C: TOMA DE DATOS A LOS 30 Y 60 DÍAS DE LA ALTURA



ANEXO D: CONTROL PLAGAS DE *Ochroma piramydale* Y TOMA FINAL DE DATOS.

Tratamientos	Sustratos	Pre germinativo	Semillas germinadas	Bloques	% Germinación	%
T1	S1	Ta	6	A	85,71	67,79
T1	S1	Ta	7	B	100,00	90,00
T1	S1	Ta	7	C	100,00	90,00
T1	S1	Ta	7	D	100,00	90,00
T1	S1	Ta	6	E	85,71	67,79
T2	S2	Ta	5	A	71,43	57,69
T2	S2	Ta	7	B	100,00	90,00
T2	S2	Ta	5	C	71,43	57,69
T2	S2	Ta	6	D	85,71	67,79
T2	S2	Ta	6	E	85,71	67,79
T3	S3	Ta	5	A	71,43	57,69
T3	S3	Ta	6	B	85,71	67,79
T3	S3	Ta	6	C	85,71	67,79
T3	S3	Ta	6	D	85,71	67,79
T3	S3	Ta	6	E	85,71	67,79
T4	S1	Tb	7	A	100,00	90,00
T4	S1	Tb	6	B	85,71	67,79
T4	S1	Tb	5	C	71,43	57,69
T4	S1	Tb	5	D	71,43	57,69
T4	S1	Tb	5	E	71,43	57,69
T5	S2	Tb	5	A	71,43	57,69
T5	S2	Tb	3	B	42,86	40,89
T5	S2	Tb	4	C	57,14	49,11
T5	S2	Tb	5	D	71,43	57,69
T5	S2	Tb	4	E	57,14	49,11
T6	S3	Tb	6	A	85,71	67,79
T6	S3	Tb	5	B	71,43	57,69
T6	S3	Tb	6	C	85,71	67,79
T6	S3	Tb	6	D	85,71	67,79
T6	S3	Tb	5	E	71,43	57,69
T7	S1	Tc	4	A	57,14	49,11
T7	S1	Tc	6	B	85,71	67,79
T7	S1	Tc	3	C	42,86	40,89
T7	S1	Tc	5	D	71,43	57,69
T7	S1	Tc	4	E	57,14	49,11
T8	S2	Tc	5	A	71,43	57,69
T8	S2	Tc	5	B	71,43	57,69
T8	S2	Tc	4	C	57,14	49,11
T8	S2	Tc	3	D	42,86	40,89
T8	S2	Tc	4	E	57,14	49,11

T9	S3	Tc	4	A	57,14	49,11
T9	S3	Tc	3	B	42,86	40,89
T9	S3	Tc	5	C	71,43	57,69
T9	S3	Tc	3	D	42,86	40,89
T9	S3	Tc	4	E	57,14	49,11

ANEXO E: PORCENTAJE DE GERMINACIÓN DE *Ochroma piramydale* 15 DIAS.

Sustratos	Pre germinativo	Bloque	DAC (mm)	Altura (cm)	Número de hojas
S1	Tc	Bloque A	1,53	1,90	5,25
S3	Tc	Bloque A	1,63	1,95	4,50
S1	Tb	Bloque A	1,47	2,19	5,29
S2	Ta	Bloque A	1,46	2,46	5,00
S2	Tb	Bloque A	1,24	1,90	5,40
S3	Tb	Bloque A	1,37	2,18	5,33
S1	Ta	Bloque A	1,67	2,65	5,50
S2	Tc	Bloque A	1,20	1,84	4,60
S3	Ta	Bloque A	1,72	2,80	4,80
S3	Ta	Bloque B	1,42	2,40	5,67
S1	Tc	Bloque B	1,23	1,53	4,50
S2	Tb	Bloque B	1,23	1,83	4,67
S1	Ta	Bloque B	1,26	2,43	5,29
S1	Tb	Bloque B	1,30	2,43	5,33
S3	Tc	Bloque B	1,13	1,73	4,33
S3	Tb	Bloque B	1,34	1,88	5,80
S2	Ta	Bloque B	1,50	2,34	5,71
S2	Tc	Bloque B	1,16	1,88	4,40
S2	Tb	Bloque C	1,55	2,10	5,25
S2	Tc	Bloque C	1,20	1,73	4,75
S3	Tb	Bloque C	1,43	2,47	5,33
S1	Tb	Bloque C	1,42	2,26	5,40
S1	Ta	Bloque C	1,43	2,40	5,14
S3	Ta	Bloque C	1,27	2,25	5,33
S1	Tc	Bloque C	1,17	2,00	4,67
S3	Tc	Bloque C	1,40	1,93	5,00
S2	Ta	Bloque C	1,34	2,02	5,40
S1	Ta	Bloque D	1,61	2,46	5,43
S2	Tb	Bloque D	1,28	1,94	4,60
S2	Ta	Bloque D	1,38	2,23	5,17
S1	Tc	Bloque D	1,38	2,02	5,20
S3	Tc	Bloque D	1,47	1,70	4,67

S2	Tc	Bloque D	1,27	1,73	5,00
S3	Ta	Bloque D	1,70	2,03	5,67
S1	Tb	Bloque D	1,62	2,36	5,00
S3	Tb	Bloque D	1,38	2,07	5,67
S3	Tc	Bloque E	1,23	1,43	4,50
S3	Tb	Bloque E	1,52	1,66	5,40
S3	Ta	Bloque E	1,61	2,09	5,71
S2	Tb	Bloque E	1,30	2,20	5,00
S2	Tc	Bloque E	1,13	1,33	4,50
S2	Ta	Bloque E	1,50	1,90	5,67
S1	Tb	Bloque E	1,52	1,98	5,80
S1	Ta	Bloque E	1,77	2,65	5,83
S1	Tc	Bloque E	1,28	2,03	5,00

ANEXO F: DESARROLLO DE SEMILLAS DE *Ochroma piramydale* A LOS 30 DÍAS

Sustratos	Pre germinativo	Bloque	DAC (mm)	Altura (cm)	Número de hojas
S1	Tc	Bloque A	3,00	5,18	6,75
S3	Tc	Bloque A	2,60	3,83	6,25
S1	Tb	Bloque A	2,99	6,66	6,71
S2	Ta	Bloque A	3,36	6,88	6,80
S2	Tb	Bloque A	2,90	6,74	7,00
S3	Tb	Bloque A	2,70	5,10	6,67
S1	Ta	Bloque A	3,63	9,87	6,83
S2	Tc	Bloque A	2,50	4,33	5,75
S3	Ta	Bloque A	2,74	3,90	6,40
S3	Ta	Bloque B	3,52	7,87	7,00
S1	Tc	Bloque B	2,73	4,82	7,00
S2	Tb	Bloque B	3,07	6,03	6,67
S1	Ta	Bloque B	3,37	7,59	7,00
S1	Tb	Bloque B	3,42	7,92	7,17
S3	Tc	Bloque B	2,23	4,93	6,00
S3	Tb	Bloque B	2,82	6,14	6,80
S2	Ta	Bloque B	3,54	8,24	6,88
S2	Tc	Bloque B	2,70	5,22	6,20
S2	Tb	Bloque C	3,00	4,38	7,50
S2	Tc	Bloque C	2,63	4,08	7,00
S3	Tb	Bloque C	3,35	7,28	6,67
S1	Tb	Bloque C	3,48	6,36	7,20
S1	Ta	Bloque C	3,63	8,44	7,29
S3	Ta	Bloque C	3,00	6,02	6,67

S1	Tc	Bloque C	2,23	4,90	6,67
S3	Tc	Bloque C	2,58	4,18	6,80
S2	Ta	Bloque C	3,00	6,06	7,20
S1	Ta	Bloque D	3,74	7,84	7,00
S2	Tb	Bloque D	2,44	4,86	6,20
S2	Ta	Bloque D	2,93	6,58	6,83
S1	Tc	Bloque D	3,12	7,12	7,00
S3	Tc	Bloque D	2,97	5,10	5,67
S2	Tc	Bloque D	2,43	5,13	7,00
S3	Ta	Bloque D	3,25	8,03	7,17
S1	Tb	Bloque D	3,46	8,34	7,20
S3	Tb	Bloque D	3,10	6,35	7,00
S3	Tc	Bloque E	2,23	3,43	6,00
S3	Tb	Bloque E	2,60	4,32	7,00
S3	Ta	Bloque E	3,31	6,74	7,00
S2	Tb	Bloque E	2,78	5,00	6,00
S2	Tc	Bloque E	2,58	4,15	6,50
S2	Ta	Bloque E	3,37	7,05	7,00
S1	Tb	Bloque E	3,50	8,48	7,20
S1	Ta	Bloque E	3,65	10,73	7,33
S1	Tc	Bloque E	2,95	7,08	7,00

ANEXO G: DESARROLLO DE LAS SEMILLAS DE *Ochroma piramydale* A LOS 45 DÍAS.

Sustratos	Pre germinativo	Bloque	DAC (mm)	Altura (cm)	Número de hojas
S1	Tc	Bloque A	4,78	19,30	7,75
S3	Tc	Bloque A	4,60	16,15	7,75
S1	Tb	Bloque A	5,47	22,54	8,00
S2	Ta	Bloque A	5,06	18,26	8,00
S2	Tb	Bloque A	4,92	17,34	7,60
S3	Tb	Bloque A	4,42	17,20	7,50
S1	Ta	Bloque A	6,07	24,33	7,67
S2	Tc	Bloque A	5,05	21,43	7,75
S3	Ta	Bloque A	3,98	15,56	7,80
S3	Ta	Bloque B	5,42	21,93	8,00
S1	Tc	Bloque B	5,62	25,12	8,17
S2	Tb	Bloque B	5,17	22,43	8,00
S1	Ta	Bloque B	5,70	25,83	8,00
S1	Tb	Bloque B	5,75	27,80	8,00
S3	Tc	Bloque B	5,33	24,63	8,00
S3	Tb	Bloque B	5,74	24,32	7,80

S2	Ta	Bloque B	5,49	20,29	7,88
S2	Tc	Bloque B	5,12	17,00	7,40
S2	Tb	Bloque C	5,10	18,25	7,50
S2	Tc	Bloque C	5,65	19,88	7,50
S3	Tb	Bloque C	6,12	23,48	7,67
S1	Tb	Bloque C	6,20	30,18	7,60
S1	Ta	Bloque C	6,24	31,30	7,86
S3	Ta	Bloque C	5,43	22,45	8,00
S1	Tc	Bloque C	5,40	23,77	8,00
S3	Tc	Bloque C	5,10	17,38	7,60
S2	Ta	Bloque C	4,36	16,68	7,60
S1	Ta	Bloque D	5,40	24,53	8,14
S2	Tb	Bloque D	4,24	18,56	7,60
S2	Ta	Bloque D	4,48	20,30	8,00
S1	Tc	Bloque D	4,60	17,50	7,60
S3	Tc	Bloque D	5,67	22,63	8,00
S2	Tc	Bloque D	4,33	14,07	7,67
S3	Ta	Bloque D	5,38	23,27	8,00
S1	Tb	Bloque D	4,94	26,36	8,20
S3	Tb	Bloque D	5,83	24,98	7,67
S3	Tc	Bloque E	4,98	18,43	8,00
S3	Tb	Bloque E	5,58	22,12	8,00
S3	Ta	Bloque E	5,53	24,74	8,00
S2	Tb	Bloque E	4,55	19,18	7,75
S2	Tc	Bloque E	4,70	18,00	7,75
S2	Ta	Bloque E	4,67	18,88	8,00
S1	Tb	Bloque E	5,64	26,14	7,80
S1	Ta	Bloque E	6,15	30,90	8,83
S1	Tc	Bloque E	4,50	20,50	8,00

ANEXO H: DESARROLLO DE SEMILLAS DE *Ochroma piramydale* A LOS 60 DÍAS.

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
DAC (mm)	45	1,40	0,17	0,94	0,1179

ANEXO I: SHAPIRO WILKS DAC DE *Ochroma piramydale* EN 30 DÍAS.

Shapiro-Wilks (modificado)

<u>Variable</u>	<u>n</u>	<u>Media</u>	<u>D.E.</u>	<u>W*</u>	<u>p(Unilateral D)</u>
Altura (cm)	45	2,07	0,33	0,97	0,8115

ANEXO J: SHAPIRO WILKS ALTURA DE *Ochroma piramydale* A LOS 30 DÍAS.

Shapiro-Wilks (modificado)

<u>Variable</u>	<u>n</u>	<u>Media</u>	<u>D.E.</u>	<u>W*</u>	<u>p(Unilateral D)</u>
DAC (mm)	45	3,00	0,42	0,93	0,0546

ANEXO K: SHAPIRO WILKS SOBRE EL DAC *Ochroma piramydale* EN 45 DÍAS.

Shapiro-Wilks (modificado)

<u>Variable</u>	<u>n</u>	<u>Media</u>	<u>D.E.</u>	<u>W*</u>	<u>p(Unilateral D)</u>
Altura (cm)	45	6,21	1,70	0,95	0,1562

ANEXO L: SHAPIRO WILKS SOBRE LA ALTURA DE *Ochroma piramydale* A LOS 45 DÍAS.

Shapiro-Wilks (modificado)

<u>Variable</u>	<u>n</u>	<u>Media</u>	<u>D.E.</u>	<u>W*</u>	<u>p(Unilateral D)</u>
DAC (mm)	45	5,21	0,58	0,95	0,1889

ANEXO M: SHAPIRO WILKS SOBRE EL DAC DE *Ochroma piramydale* EN 60 DÍAS.

Shapiro-Wilks (modificado)

<u>Variable</u>	<u>n</u>	<u>Media</u>	<u>D.E.</u>	<u>W*</u>	<u>p(Unilateral D)</u>
Altura (cm)	45	21,69	4,14	0,95	0,1850

ANEXO N: SHAPIRO WILKS SOBRE LA ALTURA DE LA PLANTA DE *Ochroma piramydale* A LOS 60 DÍAS.

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
Número de hojas	45	5,14	0,43	0,91	0,0087

ANEXO O: SHAPIRO WILKS SOBRE EL NÚMERO DE HOJAS EN *Ochroma piramydale* A LOS 30 DÍAS.

Prueba de Friedman

Número de hojas	T ²	p
	1,00	1E30 <0,0001

Tratamientos	N	Media Est.	Suma de clasificaciones
T1	5	5,418	34
T2	5	5,3542	31,5
T3	5	5,4593	32
T4	5	5,4	32
T5	5	4,9214	21,5
T6	5	5,4259	36
T7	5	4,8389	18,5
T8	5	4,6394	11
T9	5	4,5524	8,5

Mediana principal = 5,1122 S = 23,07 GL = 8

ANEXO P: FRIEDMAN NÚMERO DE HOJAS DE *Ochroma piramydale* A LOS 30 DÍAS.

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
Número de hojas	45	6,78	0,43	0,89	<0,0001

ANEXO Q: SHAPIRO WILKS NÚMERO DE HOJAS DE *Ochroma piramydale* EN 45 DÍAS.

Prueba de Friedman

Número de hojas	T ²	p
1,00	1E30	<0,0001

Tratamientos	N	Media Est.	Suma de clasificaciones
T1	5	7,1567	37,5
T2	5	6,9759	27
T3	5	6,9722	25,5
T4	5	7,1701	37,5
T5	5	6,7491	24,5
T6	5	6,9343	21
T7	5	7	26
T8	5	6,4093	16,5
T9	5	6,0824	9,5

Mediana principal= 6,8278 S= 17,24 GL= 8

ANEXO R: FRIEDMAN NÚMERO DE HOJAS DE *Ochroma piramydale* A LOS 45 DÍAS.

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
Número de hojas	45	7,85	0,25	0,90	<0,0001

ANEXO S: SHAPIRO WILKS NÚMERO DE HOJAS *Ochroma piramydale* A LOS 60 DÍAS.

Prueba de Friedman

Número de hojas	T ²	p
1,00	1E30	<0,0001

Tratamientos	N	Media Est.	Suma de clasificaciones
T1	5	8,0392	33
T2	5	7,9499	27,5
T3	5	8	33,5
T4	5	7,9444	30,5
T5	5	7,7529	12,5
T6	5	7,7917	18,5
T7	5	8,0037	30
T8	5	7,6823	12,5
T9	5	7,9526	27

Mediana principal= 7,9019 S= 14,84 GL= 8

ANEXO T: FRIEDMAN NÚMERO DE HOJAS DE *Ochroma piramydale* A LOS 60 DÍAS.



epoch

Dirección de Bibliotecas y
Recursos del Aprendizaje

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y
DOCUMENTAL

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 14 / 09 / 2022

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: Milton Gehiker López Ramón
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Recursos Naturales
Carrera: INGENIERÍA FORESTAL
Título a optar: Ingeniero Forestal
f. responsable: Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz


Ing. Cristhian Castillo



1732-DBRA-UTP-2022