

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD CIENCIAS AGRÍCOLAS Y FORESTALES
CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL



**EVALUACIÓN DE LA SOBREVIVENCIA EN EL REPIQUE Y
DESARROLLO DEL GUAYABO (*Eugenia sp.*) Y PINO DE
CERRO (*Podocarpus parlatorei Pilg*) EN DIFERENTES
SUSTRATOS Y TAMAÑOS DE ENVASE EN EL VIVERO DE
SAN LORENZO - TARIJA**

Por:

EDIL FERNANDEZ

Tesis presentada a consideración de la **UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”**, como requisito para optar el grado académico de Licenciatura de Ingeniería Forestal

Gestión 2021
TARIJA – BOLIVIA

V^oB^o

.....
M. Sc. Ing. Deimer Jesús Moreno Molina
PROFESOR GUÍA

.....
M. Sc. Ing. Juan Oscar Hiza Zuñiga
DECANO a.i.
FACULTAD DE CIENCIAS
AGRÍCOLAS Y FORESTALES

.....
M. Sc. Ing. Sebastian Ramos Mejía
VICEDECANO a.i.
FACULTAD DE CIENCIAS
AGRÍCOLAS Y FORESTALES

APROBADO POR:

.....
M. Sc. Ing. Linder Espinoza Marquez
TRIBUNAL

.....
M. Sc. Ing. Barbarita Liliana Segovia Ortega
TRIBUNAL

.....
M. Sc. Ing. Luís Arandia Mendivil
TRIBUNAL

El tribunal calificador del presente trabajo no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el mismo, siendo ello únicamente responsabilidad del autor.

DEDICATORIA

Esta tesis va dedicada con todo mi corazón a mi madre, Tomasa Galean Rojas, que ha sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores lo cual me ha ayudado a seguir adelante en los momentos difíciles.

A mi padre, Fidel Villarrubia, que desde el cielo me ilumina para seguir adelante con mis proyectos.

También dedico este trabajo a mi hijo quien ha sido mi mayor motivación para nunca rendirme y ser un ejemplo para él, a mi novia que me supo apoyar en todo este recorrido de mi formación, a mis tíos, tías, primos, primas y hermanos. que siempre me brindaron su apoyo.

AGRADECIMIENTO

Primeramente, dar gracias a Dios por permitirme cumplir con un objetivo más en mi vida.

Agradezco a la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho por haberme aceptado ser parte de ella y abierto las puertas de su seno científico para poder estudiar mi carrera, así como también a los diferentes docentes que brindaron sus conocimientos y su apoyo para seguir adelante día a día.

Agradecer a todos mis compañeros, amigos, y familiares que siempre estuvieron a mi lado apoyándome.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

	Página
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Introducción	1
1.2. Problemática.....	2
1.3. Justificación	2
1.4. Hipótesis	3
1.5. Objetivos	4
1.5.1. Objetivo general	4
1.5.2. Objetivos específicos.....	4

CAPÍTULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	5
2.1. Características Botánicas del guayabo (<i>Eugenia sp.</i>)	5
2.1.1. Clasificación taxonómica	5
2.1.2. Descripción de la especie	5
2.2. Características Botánicas del Pino de Cerro (<i>Podocarpus parlatore Pilg.</i>).....	6
2.2.1. Clasificación taxonómica	6
2.2.2. Descripción de la especie	6
2.3. Concepto de regeneración	7
2.3.1. Regeneración natural	7
2.3.2. Regeneración artificial	8
2.3.3. Factores que influyen en la regeneración natural.....	8
2.3.4. Condiciones esenciales para el éxito de la regeneración.....	8
2.3.5. Descripción de las plántulas	9
2.4. Origen y distribución geográfica	9
2.5. Producción de las plantas en vivero	10
2.5.1. Vivero forestal.....	10
2.5.2. Tipos de viveros	11

2.5.3. Envases utilizados para la producción de plántulas	11
2.5.4. Sustratos utilizados para la producción	12
2.5.5. Técnica de embolsado del sustrato	12
2.5.6. Transplante o repique	12
2.5.7. Métodos de Repique	13
2.5.8. Manejo de plantas en vivero	14
2.5.9. Sombra	14
2.5.10. Riego	15
2.5.11. Deshierbe	15
2.5.12. Tratamientos Fitosanitarios	15
2.6. Diseños Estadísticos Aplicados en Viveros	16
2.6.1. Diseño Experimental Bloques completos al azar	16
2.6.2. Características del Diseño Experimental Bloques completos al Azar	16

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

3. MATERIALES Y MÉTODOS	18
3.1. Descripción del área de estudio	18
3.1.1. Ubicación del área de donde proceden las plántulas	18
3.1.2. Ubicación del Vivero	19
3.1.2.1. Condiciones ambientales y climáticas del vivero	20
3.1.3. Condiciones climáticas del área	21
3.1.3.1. Temperatura	21
3.1.3.2. Precipitación	21
3.1.3.3. Humedad relativa y Evapotranspiración	21
3.1.3.4. Vientos	22
3.1.3.5. Heladas	22
3.1.4. Geología y suelos	22
3.1.5. Vegetación	23
3.1.6. Fauna	23
3.1.7. Recursos Hídricos	24
3.1.8. Características del Ecosistema	24

3.1.9. Uso de la Tierra	24
3.2. Materiales y Herramientas.....	25
3.2.1. Material Biológico.....	25
3.2.2. Material de gabinete y laboratorio	25
3.2.3. Herramientas y material de campo	25
3.3. Metodología	25
3.3.1 Obtención Abono vegetal, Limo y Arcilla.....	26
3.3.2. Preparación del sustrato.....	26
3.3.3. Llenado de Bolsas	27
3.3.4. Ordenamiento de las Bolsas	28
3.3.5. Identificación del área de donde se va extraer las plántulas.....	29
3.3.6. Valoración del estado de la plántula	30
3.3.7. Extracción de las plántulas de su lugar de origen	30
3.3.8. Repique o Trasplante de las plántulas.....	30
3.3.9. Labores culturales	31
3.3.9.1. Riego	31
3.3.9.2. deshierbe	31
3.3.9.3. Remoción	31
3.3.10. Procedimiento de medición y toma de datos	31
3.3.10.1. Supervivencia y mortandad	31
3.3.10.2. Crecimiento en altura de la plántula	32
3.3.10.3. Crecimiento en Diámetro Basal	32
3.3.10.4. Crecimiento Radicular.....	32
3.3.10.5 Índice de Lignificación.....	32
3.3.10.6. Relación biomasa seca aérea/ biomasa seca raíz.....	33
3.3.10.7. Determinación de la calidad de los sustratos.	33

CAPÍTULO III

RESULTADOS

4. RESULTADOS.....	34
4.1 Evaluación del crecimiento de las plántulas	34
4.1.1. Supervivencia y mortandad	34

4.1.2. Calidad de los sustratos	36
4.1.3. Altura de la plántula	38
4.1.4. Crecimiento en diámetro basal	42
4.1.5. Crecimiento radicular	48
4.2. Evaluación de la calidad de las plántulas.....	49
4.2.1. Índice de lignificación	49
4.2.2. Relación Altura/Longitud de la Raíz	50
4.2.3. Relación biomasa seca aérea/ biomasa seca raíz.....	51

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES	54
5.2. RECOMENDACIONES	55
BIBLIOGRAFÍA	56

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura N° 1: Ubicación del Área de Estudio.....	18
Figura N° 2: Ubicación del Vivero.....	19
Figura N°3: Composición de sustrato para cada Tratamiento.....	27
Figura N°4: Plantas a evaluar dentro de cada unidad experimental.....	29

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Página
Gráfica N° 1: Porcentaje de sobrevivencia.....	35
Gráfica N° 2: Crecimiento en altura del Guayabo.....	39
Gráfica N° 3: Crecimiento en altura del Pino de Cerro.....	40
Gráfica N° 4: Crecimiento en diámetro del Guayabo.....	45
Gráfica N° 5: Crecimiento en diámetro del Pino de Cerro.....	45

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro N° 1: Resumen de datos Climatológicos del Vivero.....	20
Cuadro N°2: Vegetación natural.....	23
Cuadro N°3: Fauna silvestre.....	24
Cuadro N° 4: Diseño de los tratamientos y Bloque.....	28
Cuadro N° 5: Supervivencia al Repique.....	34
Cuadro N° 6: Porcentaje de acuerdo al envase.....	35
Cuadro N° 7: Resultado del ensayo análisis químico.....	36
Cuadro N° 8: Relación de potasio disponible.....	36
Cuadro N° 9: Relación de Fósforo disponible.....	37
Cuadro N° 10: Resultado del ensayo de análisis físico.....	37
Cuadro N° 11: Valores de Crecimiento en Altura.....	38
Cuadro N° 12: Promedios totales de crecimiento en altura por fechas.....	38
Cuadro N° 13: Análisis de Varianza del Crecimiento en Altura del Guayabo.....	41
Cuadro N° 14: Análisis de Varianza del Crecimiento en Altura del Pino de Cerro.....	41
Cuadro N° 15: Valores de crecimiento en diámetro basal.....	43
Cuadro N° 16: Promedios totales de crecimiento en diámetro.....	44
Cuadro N° 17: Análisis de varianza del diámetro basal del Guayabo.....	46
Cuadro N° 18: Análisis de varianza del diámetro basal del Pino de Cerro.....	47
Cuadro N° 19: Longitud de la Raíz.....	48
Cuadro N° 20: Índice de Lignificación.....	49
Cuadro N° 21: Relación altura/Longitud de la raíz.....	50
Cuadro N° 22: Parámetros de la relación altura/ longitud de la raíz.....	51

Cuadro N° 23: Relación biomasa seca aérea/ biomasa seca raíz.....52

Cuadro N° 24: Parámetros para la relación biomasa seca aérea/ biomasa seca raíz....53

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO N°1: MAPAS

Mapa N° 1: Mapa de vegetación del Rincón de la Victoria

Mapa N°2: Mapa climático del Rincón de la Victoria

ANEXO N°2: PLANILLAS

PLANILLA DE ANÁLISIS DE LABORATORIO

Planilla N°1: Análisis Físicos

Planilla N°2: Análisis Químicos

PLANILLAS DE REGISTRO DE ALTURAS

Planilla N°3: Planilla de crecimiento en altura de la plántula Julio.

Planilla N°4: Planilla de crecimiento en altura de la plántula Agosto.

Planilla N°5: Planilla de crecimiento en altura de la plántula Septiembre.

Planilla N°6: Planilla de crecimiento en altura de la plántula Octubre.

Planilla N°7: Planilla de crecimiento en altura de la plántula Noviembre.

Planilla N°8: Planilla de crecimiento en altura de la plántula Diciembre.

Planilla N°9: Planilla de crecimiento en altura de la plántula Enero.

PLANILLAS DE REGISTRO DE DIÁMETROS

Planilla N°10: Planilla de crecimiento en diámetro basal Julio.

Planilla N°11: Planilla de crecimiento en diámetro basal Agosto.

Planilla N°12: Planilla de crecimiento en diámetro basal Septiembre

Planilla N°13: Planilla de crecimiento en diámetro basal Octubre.

Planilla N°14: Planilla de crecimiento en diámetro basal Noviembre.

Planilla N°15: Planilla de crecimiento en diámetro basal Diciembre.

Planilla N°16: Planilla de crecimiento en diámetro basal Enero.

ANEXO N°3: FOTOGRAFÍAS

Fotografía N°1: Verificación del vivero

Fotografía N°2: Limpieza y armado de platabandas

Fotografía N°3: Extracción de Abono vegetal

Fotografía N°4: Extracción de Abono de vaca

Fotografía N°5: Extracción de la Tierra del Lugar

Fotografía N°6: Acopio de material limoso

Fotografía N°7: Herramienta de trabajo

Fotografía N°8: Preparación de los sustratos

Fotografía N°9: Extracción de muestras para laboratorio

Fotografía N°10: Desinfección de los sustratos

Fotografía N°11: Sustrato desinfectado

Fotografía N°12: Sustrato cubierto con plástico de invernadero para una desinfección uniforme

Fotografía N°13: Retirado del plástico para su aireación

Fotografía N°14: Corte basal de bolsas de polietileno

Fotografía N°15: Llenado de envases

Fotografía N°16: Acomodo de envases en las platabandas

Fotografía N°17: Plantas de Guayabo en su habitat natural

Fotografía N°18: Plantas de Pino de Cerro en su habitat natural

Fotografía N°19: Material para extracción de Plántulas

Fotografía N°20: Extracción de las plántulas

Fotografía N°21: Sistema radicular de las dos especies

Fotografía N°22: Plántulas extraídas para el repique

Fotografía N°23: Riego de los envases para repicar

Fotografía N°24: Mezcla de limo con arcilla (lechado)

Fotografía N°25: Realizando hoyado con un repicador

Fotografía N°26: Pasando la raíz por el lechado

Fotografía N°27: Repique en los envases

Fotografía N°28: Plántulas repicadas por tratamientos

Fotografía N°29: Platabanda cubierta con plástico

Fotografía N°30: Riego de las plántulas

Fotografía N°31: Desmalezado de los envases

Fotografía N°32: Plántula marchita

Fotografía N°33: Evaluación del crecimiento diametral

Fotografía N°34: Evaluación del crecimiento del vástago

Fotografía N°35: Registro de datos en planillas

Fotografía N°36: Desarrollo del meristemo apical del Pino de Cerro

Fotografía N°37: Desarrollo del meristemo apical del Guayabo

Fotografía N°38: Plántulas en proceso de desarrollo

Fotografía N°39: Plántulas producidas

Fotografía N°40: Medición del vástago

Fotografía N°41: Medición del sistema radicular

Fotografía N°42: Peso del plato en la balanza de precisión

Fotografía N°43: Peso del vástago en verde

Fotografía N°44: Peso de la raíz en verde

Fotografía N°45: Muestras en el horno de secado

Fotografía N°46: Configuración del horno de secado a 75%

Fotografía N°47: Peso de las muestras secas

Fotografía N°48: Registro de pesos en planillas