

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



PRODUCCIÓN DE PIE PORTAINJERTO DE PALTA (*Persea americana Mill*) BAJO RIEGO CON AGUAS RESIDUALES EN EL VIVERO MUNICIPAL DE VILLA MONTES

Por:

SILVIA EUGENIA LINO BENITEZ

Tesis de grado presentado a consideración de la "UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO", como requisito para optar el grado académico de Licenciatura en Ingeniería Forestal.

Gestión 2017

TARIJA – BOLÍVIA

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

DEDICATORIA

A mis padres Luis Lino y María Benítez, a mi Hermana Yomara Lino (+), a mi esposo Mario Mondaqui y a mis pequeños hijos Luis, Kaitlyn y Lionel.

AGRADECIMIENTO

Primeramente, a Dios por la salud y por guiarme en todo momento de mi vida.

A mi madre por el amor y el apoyo que me brindo durante todo el recorrido de mi educación y formación profesional.

A mi esposo Mario por brindarme su amor, su tiempo y su motivación para la elaboración de este trabajo.

A mis hermanos y familiares que de algún modo me brindaron su apoyo incondicional.

De forma especial a mi profesor guía, a mis tribunales y a todos los docentes de la facultad que de algún modo apoyaron mucho en mi formación profesional en el tiempo que permanecí en la universidad.

A mis compañeros de curso por todos los momentos que pasamos en el transcurso de los años, recuerdos que quedaran grabados en mi mente y en mi corazón.

Y a todas las personas que me apoyaron en el logro de este trabajo.

PENSAMIENTO

“Y mando Jehová Dios al hombre, diciendo: De todo árbol del huerto podrás comer; más del árbol de la ciencia del bien y del mal no comerás; porque el día que de él comieres, ciertamente morirás”

Génesis 2: 16-17

ÍNDICE

DEDICATORIA
AGRADECIMIENTO
RESUMEN

	Página
INTRODUCCIÓN	1
JUSTIFICACIÓN	2
OBJETIVOS	3
OBJETIVO GENERAL	3
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
CAPÍTULO I	
1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
1.1 DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE	4
a. Taxonomía.....	4
1.1.1 MORFOLOGÍA DE LA PLANTA.....	4
a. tallo.....	4
b. raíz.....	5
c. hojas.....	5
d. inflorescencia	5
e. fruto	5
f. semillas	6
1.1.2 CONDICIONES CLIMÁTICAS	6
1.1.3 REQUERIMIENTOS DEL CULTIVO	7

1.1.3.1 Suelo.....	7
1.1.4 ENFERMEDADES PRINCIPALES	7
1.1.5 PROPAGACIÓN DE LA PALTA.....	8
1.1.5.1 PROPAGACIÓN POR SEMILLAS	8
1.1.5.1.1 Selección de árboles semilleros	8
1.1.5.1.2 Preparación de semillas.....	8
1.1.5.1.3 Siembra	9
1.1.5.1.4 Germinación.....	9
1.1.5.2 PROPAGACIÓN POR INJERTOS	9
1.2 LOS PORTAINJERTOS.....	10
1.3 UTILIZACIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES PARA RIEGO	13
1.3.1 Aguas Residuales	13
1.3.2 Sistemas de Tratamientos de Aguas Residuales	14
a. Pre-tratamiento	14
b. Tratamiento Primario	14
c. Tratamiento Secundario	14
d. Tratamiento avanzado	15
1.3.3 Técnicas que ayudan en el proceso del tratamiento de aguas residuales	15
a. Lodos activos.....	15
b. Filtros percoladores.....	15
c. Lagunas de Estabilización.....	15
1.3.4 Usos de Aguas Residuales en otros países	16
1.3.5 Usos posibles para las aguas residuales en Bolivia.....	17

a. Recarga de acuíferos	17
b. Reúso de aguas en la industria	17
c. Reúso de aguas en actividades mineras y petroleras	17
d. Reúso de aguas en paisajismo	18
e. Reúso de aguas en la agricultura	18
1.3.6 Ventajas y limitaciones del uso de aguas residuales	18
1.3.6.1 Ventajas.....	18
1.3.6.2 Ampliación de la frontera agrícola.....	18
1.3.6.3 Limitaciones	20
CAPÍTULO II	
2. MATERIALES Y MÉTODOS	21
2.1 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	21
2.1.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....	21
2.1.2 ASPECTOS ESPACIALES	21
2.1.2.1 Población.....	22
2.1.2.2 Extensión.....	22
2.1.2.3 División política.....	22
2.1.3 ASPECTO FÍSICO – NATURALES.....	22
2.1.3.1 Descripción Fisiográfica	22
2.1.3.2 Temperatura	22
2.1.3.3 Precipitaciones pluviales.....	22
2.1.3.4 Heladas	23
2.1.3.5 Sequías	23

2.1.3.6 Vientos	23
2.1.4 CARACTERÍSTICAS FÍSICO – BIOLÓGICAS DEL ÁMBITO RURAL	23
2.1.4.1 Suelos	23
2.1.4.2 Recursos hídricos	24
2.1.4.3 Aguas superficiales	24
2.2 MATERIALES	24
2.2.1 Materiales.....	24
2.2.2 Herramientas	25
2.2.3 Insumos	25
2.3 Métodos.....	25
2.3.1 Selección de árboles semilleros	25
2.3.2 Preparación y limpieza del terreno en el vivero.....	26
2.3.3 Mezcla de sustratos	26
2.3.4 Enfundado de sustratos	26
2.3.5 Ubicación de las bolsas polietileno en las platabandas.....	27
2.3.6 Siembra	27
2.3.7 Frecuencia de riego	27
2.4 Procedimiento experimental.....	27
2.4.1 Variables a evaluar.....	28
2.4.1.1 Porcentaje de Germinación	28
2.4.1.2 Determinación del Crecimiento de la Altura	28
2.4.1.3 Determinación del Crecimiento del Diámetro basal	28
2.4.1.4 Determinación del Crecimiento de la raíz.....	29

2.4.1.5 Determinación del Índice de Lignificación.....	29
2.4.2 Diseño Experimental.....	30
2.4.2.1 Modelo Matemático	31
2.4.2.2 Cuadro de ANOVA Análisis de Varianza	32
2.4.2.3 Características de la unidad experimental.....	33

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	35
3.1 PORCENTAJE DE GERMINACIÓN.....	35
3.2 SOBREVIVENCIA	35
3.3 CRECIMIENTO EN ALTURA.....	37
3.4 CRECIMIENTO DEL DIÁMETRO BASAL	38
3.5 CRECIMIENTO DE LA RAÍZ	40
3.6 INDICE DE LIGNIFICACION	41

CAPÍTULO IV

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	43
4.1 Conclusión	43
4.2 Recomendaciones.....	44

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura N° 1 Diseño de las unidades experimentales en la platabanda	34

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro N°1	Diseño de los tratamientos aplicados en campo..... 30
Cuadro N°2	Tabla de ANOVA Análisis de Varianza 32
Cuadro N°3	Sobrevivencia (%) al final del ensayo..... 35
Cuadro N°4	Tabla de ANOVA de Supervivencia..... 36
Cuadro N°5	Tabla de ANOVA de la Altura..... 38
Cuadro N°6	Tabla de ANOVA de Diámetro 39
Cuadro N°7	Crecimiento de la Raíz al final del ensayo 40
Cuadro N°8	Tabla de ANOVA del Crecimiento Radicular 40
Cuadro N°9	Índice de Lignificación 41
Cuadro N°10	Tabla de ANOVA Índice de Lignificación..... 41

ÍNDICE DE GRÁFICAS

	Página
Gráfica N°1 Porcentaje (%) de Germinación	35
Gráfica N°2 Comparación de las medias de sobrevivencia (%).	36
Gráfica N°3 Curva de Crecimiento en Altura	37
Gráfica N°4 Curva de Crecimiento en Diámetro	39
Gráfica N°5 Índice de Lignificación	41

ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla N°1 Resumen de datos de Crecimiento en Altura (cm)	37
Tabla N°2 Resumen de datos de Crecimiento de Diámetros (mm).....	38

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Mapa N°1 Ubicación del área de estudio	
--	--

- Anexo 2. Tabla N°1 Porcentaje % de Germinación
- Anexo 3. Tabla N°2 Resumen de datos de todos los tratamientos (h)
- Anexo 4. Tabla N°3 Resumen de datos de todos los tratamientos (d)
- Anexo 5. Fotografías Fase de Campo
- Anexo 6. Fotografías Fase de Vivero
- Anexo 7. Fotografías Fase Levantamiento de Datos
- Anexo 8. Fotografías Fase Laboratorio