

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



**“EVALUACIÓN DEL PRENDIMIENTO DE DOS TIPOS DE  
INJERTO CON TRES VARIETADES DE DURAZNERO (*Prunus  
pérsica L. Batsch*) EN PATRÓN FRANCO CRIOLLO EN LA  
ESTACIÓN EXPERIMENTAL EL PAJONAL – SEDAG”**

**Por:**

**ERLAN FREDDY FLORES MAMANI**

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

**GESTIÓN 2023**

**TARIJA - BOLIVIA**

V” B”

.....  
M.Sc Ing. Eduardo Jesús Plaza Jimeno  
**DOCENTE GUÍA**

.....  
M. Sc. Ing. Milton Javier Caba Olguín  
**DECANO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**AGRÍCOLAS Y FORESTALES**

.....  
M. Sc. Ing. Víctor Enrique Zenteno López  
**VICE DECANO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**AGRÍCOLAS Y FORESTALES**

**APROBADA POR:**

**TRIBUNAL:**

.....  
M.Sc Ing. Martin Oscar Tordoya Rojas  
**TRIBUNAL**

.....  
M. Sc Ing. Víctor Enrique Zenteno López  
**TRIBUNAL**

.....  
M. Sc Ing. Yerko Sfarcich Ruiz  
**TRIBUNAL**

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**

Dedico con profundo aprecio y gratitud a:

A Dios, fuente de fuerza y amor infinito que me ha sostenido en este camino.

A mi madre, ROSA MAMANI, por su apoyo, sacrificio y dedicación incluso en los momentos más difíciles.

A mi hermano menor, ANDRÉ FLORES, amigo y confidente.

A mi esposa, DIANA TAPIA, mi compañera de vida y apoyo constante, quien ha compartido cada triunfo y desafío a mi lado.

Y a mis inspiraciones diarias, THIAGO y RAFAEL, quienes llenan mis días de alegría y me impulsan a seguir adelante con determinación.

En memoria de mis queridos abuelos, RÓMULO e ISOLINA, cuya sabiduría y amor siguen viviendo en mi corazón.

Que estas líneas sean un humilde testimonio de gratitud hacia aquellos que han sido mi roca y mi inspiración constante.

## AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas e instituciones que han contribuido de manera significativa al desarrollo y culminación de este trabajo:

A mi docente guía Ing. Eduardo Jesús Plaza Jimeno, por brindarme su experiencia y conocimientos, especialmente aquellos relacionados con mi campo profesional. Su orientación ha sido fundamental para encaminarme en la dirección correcta, ofreciéndome valiosos consejos para alcanzar mis metas y aspiraciones.

Al Servicio Departamental Agropecuario (SEDAG) y a su director Ing. Oscar Guillén, por permitirme llevar a cabo esta labor en los predios de la Estación Experimental El Pajonal. Agradezco también al personal de esta estación por su colaboración durante todo el proceso.

A mis respetados tribunales, Ing. Enrique Zenteno López, Ing. Oscar Tordoya Rojas, Ing. Yerko Sfarich Ruiz, por dedicar su tiempo y conocimientos en la revisión de este trabajo. Sus valiosas sugerencias, correcciones y comentarios han enriquecido enormemente este estudio, contribuyendo significativamente a su mejora y profundización.

Quiero hacer especial énfasis a la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho, a la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales, el respaldo académico y las oportunidades brindadas han sido fundamentales en mi formación y en la realización de este proyecto.

A mi familia y amigos, por su constante apoyo, comprensión y aliento durante este desafiante pero gratificante proceso.

Gracias a todos los que han sido parte de este importante camino.

*“Vulneratus Non Victus”*

«Nuestra recompensa se encuentra en el  
esfuerzo y no en el resultado. Un esfuerzo  
total es una victoria completa»

**Mahatma Gandhi**

## ÍNDICE

Advertencia.

Dedicatoria.

Agradecimiento.

Resumen.

	Pág.
<b>1. Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Planteamiento del Problema.....</b>	<b>2</b>
<b>3. Justificación.....</b>	<b>3</b>
<b>4. Objetivos.....</b>	<b>4</b>
<b>5. Objetivo General.....</b>	<b>4</b>
<b>6. Objetivos Específicos.....</b>	<b>4</b>
<b>7. Hipótesis.....</b>	<b>4</b>

## CAPÍTULO I

1.MARCO TEÓRICO.....	5
1.1 Origen y etimología.....	5
1.2 Distribución geográfica .....	6
1.3 El cultivo de duraznero en el mundo y Bolivia.....	7
1.4 Clasificación Taxonómica.....	9
1.5 Características morfológicas.....	10
1.6 Requerimientos climáticos.....	11
1.7 Requerimientos edáficos.....	11
1.8 Requerimientos hídricos.....	12
1.9 Fertilización.....	12
1.10 Plagas y enfermedades.....	13
1.11 Reproducción y multiplicación del duraznero.....	15
1.12 Reproducción de plantas de duraznero por vía sexual.....	15
1.13 Multiplicación de plantas de duraznero por vía asexual.....	16

1.14 Propagación por injerto.....	17
1.14.1 Origen del injerto.....	17
1.14.2 Importancia del injerto.....	17
1.14.3 Ventajas y desventajas de la injertación.....	17
1.15 Aspectos biológicos de un injerto.....	18
1.15.1 Fisiología del injerto.....	19
1.15.2 Factores que influyen en la cicatrización del injerto.....	19
1.15.3 Momento biológico de las plantas.....	21
1.15.4 Polaridad en el Injerto.....	21
1.15.5 Desarrollo del injerto.....	21
1.16 Secuencia de injertación.....	21
1.17 Condiciones Indispensables para el éxito del Injerto.....	22
1.17.1 Condiciones ambientales.....	22
1.18 Síntomas y Consecuencias del fracaso del Injerto.....	22
1.19 Época de injertación.....	23
1.20 Influencia de la luna en los injertos.....	23
1.20.1 Evidencia Científica.....	24
1.20.2 Factores Adicionales.....	25
1.21 Clasificación de injertos.....	25
1.21.1 Injerto de chip.....	25
1.21.2 Injerto de hendidura.....	26
1.22 Afinidad.....	26
1.23 Compatibilidad.....	27
1.24 Incompatibilidad.....	28
1.24.1 Tipos de incompatibilidad.....	29
1.24.2 Causas de la incompatibilidad.....	30
1.24.3 Síntomas de incompatibilidad.....	31
1.25 Influencia entre las partes injertadas.....	32
1.25.1 Efectos del patrón sobre el injerto.....	32
1.25.2 Efectos de cultivar sobre el patrón.....	33

1.25.3 Efecto sobre el vigor del Patrón.....	33
1.25.4 Posibles mecanismos de la influencia recíproca entre patrón e injerto.....	33
1.26 ¿Qué es un vivero frutícola?.....	34
1.26.1 Establecimiento del vivero.....	34
1.26.2 Selección del lugar.....	34

## CAPÍTULO II

2. MATERIALES Y METODOS.....	35
2.1 Localización de la zona de estudio.....	35
2.2 Ubicación geográfica.....	36
2.3 Extensión Territorial.....	36
2.4 Límites Geográficos.....	36
2.5 Características del lugar.....	37
2.5.1 Altitud.....	37
2.5.2 Clima.....	37
2.5.3 Temperaturas máximas y mínimas.....	38
2.5.4 Vientos.....	38
2.5.5 Heladas.....	39
2.5.6 Sequías.....	39
2.5.7 Precipitación.....	39
2.5.8 Recursos Hídricos.....	40
2.5.9 Caudales.....	40
2.5.10 Suelo.....	40
2.5.11 Fauna.....	41
2.5.12 Flora.....	41
2.5.13 Actividades agrícolas.....	42
2.6 Materiales.....	43
2.6.1 Material de registro.....	43
2.6.2 Materiales de campo y equipo.....	43
2.6.3 Material biológico.....	44
2.6.4 Características del Material experimental.....	44

2.7 Metodología.....	46
2.8 Diseño experimental.....	47
2.8.1 Factores de estudio.....	47
2.8.2 Tratamientos.....	47
2.8.3 Interacción de Tratamientos.....	47
2.9 Descripción de los Tratamientos.....	48
2.10 Características del experimento.....	48
2.11 Esquema diseño de campo.....	49
2.12 Variables respuesta.....	50
2.12.1 Porcentaje de prendimiento.....	50
2.12.2 Días a la Brotación.....	50
2.12.3 Días a la formación del callo.....	50
2.12.4 Número de hojas del brote proveniente del injerto.....	51
2.12.5 Diámetro del brote proveniente del injerto.....	51
2.12.6 Longitud de brote proveniente del injerto.....	51
2.12.7 Análisis económico.....	51
2.13 Procedimiento experimental.....	51
2.13.1 Labores previas.....	51
2.13.2 Labores correspondientes al trabajo de campo.....	52
2.13.3 Cuidados Posteriores.....	54
2.13.4 Mediciones y observaciones.....	55
2.13.5 Fertilización.....	56
2.13.6 Manejo de plagas y enfermedades.....	56

### **CAPÍTULO III**

3. RESULTADOS Y DISCUSION.....	58
3.1 Porcentaje de prendimiento.....	58
3.2 Días a la brotación.....	62
3.3 Días al encallecido.....	66
3.4 Número de hojas del brote proveniente del injerto.....	70
3.4.1 Numero de hojas a los 30 días.....	70

3.4.2 Número de hojas a los 70 días.....	74
3.4.3 Número de hojas a los 110 días.....	78
3.5 Diámetro del brote proveniente del injerto.....	82
3.5.1 Diámetro de brote a los 30 días.....	82
3.5.2 Diámetro a los 70 días.....	86
3.5.3 Diámetro de brote a los 110 días.....	90
3.6 Longitud de brote proveniente del injerto.....	95
3.6.1 Longitud de brote a los 30 días.....	95
3.6.2 Longitud de brote a los 70 días.....	99
3.6.3 Longitud de brote a los 110 días.....	102
3.7 Análisis económico.....	106

#### **CAPÍTULO IV**

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	108
4.1 Conclusiones.....	108
4.2 Recomendaciones .....	109

BIBLIOGRAFÍA.

ANEXOS.

## ÍNDICE DE CUADROS

	Pág
Cuadro 1. Principales países productores de melocotones y nectarines (2021 en Tn.).....	6
Cuadro 2. Numero de árboles frutales dispersos.....	7
Cuadro 3. Producción de durazno por departamento.....	8
Cuadro 4. Altitud según distrito en el municipio de Entre Ríos.....	36
Cuadro 5. Mapa climático del municipio de Entre Ríos.....	36
Cuadro 6. Rangos de temperatura, precipitación y humedad.....	37
Cuadro 7. Precipitación anual y mensual en el municipio de Entre Ríos.....	39
Cuadro 8. Resumen de las principales especies en el municipio de Entre Ríos.....	40
Cuadro 9. Resumen de las principales especies en el municipio de Entre Ríos.....	40
Cuadro 10. Cultivos realizados en el municipio en Ha.....	41
Cuadro 11. Porcentaje de Prendimiento.....	57
Cuadro 12. Cuadro de doble entrada para los factores y sus niveles.....	57
Cuadro 13. Análisis de varianza para porcentaje de prendimiento.....	58
Cuadro 14. Días a la brotación.....	61
Cuadro 15. Cuadro de doble entrada para los factores y sus niveles.....	61
Cuadro 16. Análisis de varianza para días a la brotación.....	62
Cuadro 17. Días al encallecimiento.....	65
Cuadro 18. Cuadro de doble entrada para factores y sus niveles.....	66

Cuadro 19.	Análisis de varianza para días al encallecido.....	66
Cuadro 20.	Numero de hojas a los 30 días.....	69
Cuadro 21.	Cuadro de doble entrada para factores y sus niveles.....	70
Cuadro 22.	Análisis de varianza para número de hojas a los 30 días.....	70
Cuadro 23.	Numero de hojas a los 70 días.....	73
Cuadro 24.	Cuadro de doble entrada para factores y sus niveles.....	74
Cuadro 25.	Análisis de varianza para número de hojas a los 70 días.....	74
Cuadro 26.	Numero de hojas a los 110 días.....	77
Cuadro 27.	Cuadro de doble entrada para los factores y sus niveles.....	77
Cuadro 28.	Análisis de varianza para número de hojas a los 110 días.....	78
Cuadro 29.	Diámetro de brote a los 30 días.....	81
Cuadro 30.	Cuadro de doble entrada para los factores y sus niveles.....	82
Cuadro 31.	Análisis de varianza para diámetro de brote a los 30 días.....	82
Cuadro 32.	Diámetro de brote proveniente del injerto a los 70 días.....	85
Cuadro 33.	Cuadro de doble entrada para factores y sus niveles.....	86
Cuadro 34.	Análisis de varianza para diámetro de brote a los 70 días.....	87
Cuadro 35.	Diámetro de brote a los 110 días.....	89
Cuadro 36.	Cuadro de doble entrada para factores y sus niveles.....	90
Cuadro 37.	Análisis de varianza para el diámetro de brote a los 110 días.....	90
Cuadro 38.	Longitud de brote a los 30 días.....	94
Cuadro 39.	Cuadro de doble entrada para factores y sus niveles.....	94
Cuadro 40.	Análisis de varianza para longitud de brote a los 30 días.....	95

Cuadro 41.	Longitud de brote los 70 días.....	98
Cuadro 42.	Cuadro de doble entrada para los factores y sus niveles.....	98
Cuadro 43.	Análisis de varianza para longitud de brote a los 70 días.....	99
Cuadro 44.	Longitud de brote proveniente a los 110 días.....	101
Cuadro 45.	Cuadro de doble entrada para factores y sus niveles.....	102
Cuadro 46.	Análisis de varianza para longitud de brote a los 110 días.....	102
Cuadro 47.	Beneficios netos por tratamiento.....	106
Cuadro 48.	Variaciones de la relación B/C en los tratamientos.....	106

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

	Pág.
Gráfica N° 1	Prueba de Duncan para el factor “V”..... 59
Gráfica N° 2	Prueba de Duncan para los “Tratamientos”..... 59
Gráfica N° 3	Prueba de Duncan para el factor “V”..... 63
Gráfica N° 4	Prueba de Duncan para el factor “I”..... 63
Gráfica N° 5	Prueba de Duncan para los tratamientos..... 64
Gráfica N° 6	Prueba de Duncan para el factor “V”..... 67
Gráfica N° 7	Prueba de Duncan para el factor “I”..... 68
Gráfica N° 8	Prueba de Duncan para los tratamientos..... 68
Gráfica N° 9	Prueba de Duncan para el factor “V”..... 71
Gráfica N° 10	Prueba de Duncan para el factor “I”..... 72
Gráfica N° 11	Prueba de Duncan para los tratamientos..... 72
Gráfica N° 12	Prueba de Duncan para el factor “I”..... 75
Gráfica N° 13	Prueba de Duncan para los tratamientos..... 76
Gráfica N° 14	Prueba de Duncan para el factor “V”..... 79
Gráfica N° 15	Prueba de Duncan para el factor “I”..... 79
Gráfica N° 16	Prueba de Duncan para los tratamientos..... 80
Gráfica N° 17	Prueba de Duncan para el factor “V”..... 83
Gráfica N° 18	Prueba de Duncan para el factor “I”..... 84
Gráfica N° 19	Prueba de Duncan para los tratamientos..... 84
Gráfica N° 20	Prueba de Duncan para el factor “I”..... 88

Gráfica N° 21	Prueba de Duncan para los tratamientos.....	88
Gráfica N° 22	Prueba de Duncan para el factor “V”.....	91
Gráfica N° 23	Prueba de Duncan para el factor “I”.....	92
Gráfica N° 24	Prueba de Duncan para los tratamientos.....	92
Gráfica N° 25	Prueba de Duncan para el factor “I”.....	96
Gráfica N° 26	Prueba de Duncan para los tratamientos.....	96
Gráfica N° 27	Prueba de Duncan para el factor “I”.....	100
Gráfica N° 28	Prueba de Duncan para los tratamientos.....	100
Gráfica N° 29	Prueba de Duncan para el factor “V”.....	103
Gráfica N° 30	Prueba de Duncan para el factor “I”.....	104
Gráfica N° 31	Prueba de Duncan para los tratamientos.....	104

## ÍNDICE DE ANEXOS

- Anexo 1. Taxonomía de cultivo
- Anexo 2. Prueba de Duncan al 5% para porcentaje de prendimiento.
- Anexo 3. Prueba de Duncan al 5% para días a la brotación.
- Anexo 4. Prueba de Duncan al 5% para días al encallecido.
- Anexo 5. Prueba de Duncan al 5% para número de hojas (30 días)
- Anexo 6. Prueba de Duncan al 5% para Numero de hojas (70 días)
- Anexo 7. Prueba de Duncan al 5% para número de hojas (110 días)
- Anexo 8. Prueba de Duncan al 5% para diámetro del brote (30 días)
- Anexo 9. Prueba de Duncan al 5% para diámetro de brote (70 días)
- Anexo 10. Prueba de Duncan al 5% para diámetro de brote (110 días)
- Anexo 11. Prueba de Duncan al 5% para longitud de brote (30 días)
- Anexo 12. Prueba de Duncan al 5% para longitud de brote (70 días)
- Anexo 13. Prueba de Duncan al 5% para longitud de brote injerto (110 días)
- Anexo 14. Costo de producción plantines injertados de duraznero en la Estación Experimental El Pajonal – SEDAG
- Anexo 15. Certificado de Practica Pre-Profesional
- Anexo 16. Fotografías