

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



TESIS DE GRADO

**“PRODUCCIÓN DE PLANTAS INJERTADAS SOBRE EL PORTAINJERTO
RICHTER 110, DE TRES VARIEDADES DE UVA DE MESA (*Vitis vinífera*),
USANDO DOS TIPOS DE SUSTRATO EN VIVERO, EN INSTALACIONES
DEL CEVITA”**

POR:

WILLIAM LEONEL LAURA VILLCA

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 2016

TARIJA-BOLIVIA

V°B°

Ing. Emilce Romina Tejerina Vega
PROFESORA GUÍA

M.Sc. Ing. Linder Espinoza
Márquez
DECANO
FACULTAD DE CIENCIAS
AGRÍCOLAS Y FORESTALES

M.Sc. Ing. Henry Esnor Valdez Huanca
VICEDECANO
FACULTAD DE CIENCIAS
AGRÍCOLAS Y FORESTALES

APROBADO POR:
TRIBUNAL:

M.Sc. Ing. Martín Oscar Tordoya Rojas

M.Sc. Ing. Yerko Sfarcich Ruiz

M.Sc. Ing. José Alberto Ochoa Michel

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

DEDICATORIA

A mis padres Fausto y Lidia, veintisiete años
juntos.

A mis hermanos y hermanas.

A mi familia entera.

Por siempre respetar y apoyar mis objetivos.

AGRADECIMIENTOS

Primeramente a Dios, por la vida.

Al Director del CEVITA, el Ing. Javier Abraham Lazcano Quiroga por la oportunidad para poder realizar este trabajo de investigación.

A mi Profesora guía, la Ing. Emilce R. Tejerina Vega por la orientación en esta investigación.

Al Decano de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales, el Ing. Linder Espinoza M., por su contribución.

Al Vicedecano de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales, el Ing. Henry E. Valdez H., por el apoyo moral y amistad, durante el desarrollo de este trabajo.

A mi Tribunal calificador: Ing. Martín Oscar Tordoya Rojas, Ing. Yerko Sfarich R., y al Ing. José Alberto Ochoa M., más que calificadores, orientadores.

Al Ing. Saulo Alvarado por su interés y cooperación en esta investigación

A mi familia por el apoyo y comprensión durante el desarrollo de esta empresa.

A mis dos hermanos del alma, Rayner Franz y Eddy R. por su desinteresada cooperación.

A mis compañeros y amigos.

A mi amiga y “hermana” Kathyryne Loayza, por su colaboración en el registro de datos.

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	01
1.1	INTRODUCCIÓN.....	01
1.2	JUSTIFICACIÓN	02
1.3	HIPÓTESIS	03
1.4	OBJETIVOS	04
1.4.1	Objetivo general.....	04
1.4.2	Objetivos específicos.....	04
2	MARCO TEÓRICO.....	05
2.1	GENERALIDADES DE LA VID.....	05
2.1.1	Origen e historia.	05
2.1.2	Producción de plantas-injerto de vid en el mundo, América y Bolivia.....	05
2.1.3	Taxonomía.....	06
2.1.4	Descripción del cultivo.....	06
2.1.4.1	El sistema radicular.....	07
2.1.4.2	El Tronco.	07
2.1.4.3	Los brazos.....	07
2.1.4.4	El Pámpano.....	08
2.1.4.5	Hojas.....	08
2.1.4.6	Las yemas.	08
2.1.4.7	Zarcillos.	09
2.1.4.8	La inflorescencia.	09
2.1.4.9	Las flores.....	09
2.1.4.10	El fruto.....	10
2.2	REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS DE LA VID.....	10
2.3	ENFERMEDADES Y PLAGAS DE LA VID.....	11
2.4	FISIOLOGÍA DE LA VID.....	12
2.4.1	Las auxinas.....	13
2.4.2	Las giberelinas.....	13
2.4.3	Las Citoquininas.....	13
2.4.4	Inhibidores y retardantes del crecimiento.....	14

2.5	PROPAGACIÓN DE LA VID.....	14
2.5.1	Vía sexual.....	14
2.5.2	Vía asexual o vegetativa.....	14
2.5.2.1	Estacas.....	14
2.5.2.2	Acodos.....	15
2.5.2.3	INJERTACIÓN.....	15
2.5.2.3.1	Variedades (origen, características)	16
2.5.2.3.1.1	Thompson Seedless.....	16
2.5.2.3.1.2	Matilde.....	17
2.5.2.3.1.3	Victoria.....	18
2.5.2.3.2	Porta-injerto.....	19
2.5.2.3.2.1	Richter 110.....	21
2.5.2.3.3	Tipos de injertos.....	21
2.5.2.3.3.1	Injerto de taller Omega.....	22
2.5.2.3.4	Proceso común de obtención de plantines de vid por injertación.....	22
2.5.2.3.5	Cámara bioclimática o cámara de forzada.....	23
2.5.2.3.6	Viveros.....	23
2.5.2.3.7	Sustratos.....	23
2.5.2.3.7.1	Sustrato tradicional.	23
2.5.2.3.7.2	Sustratos innovadores (Sustrato de Fibra de coco)	24
2.6	CARACTERÍSTICAS IDEALES DE UNA PLANTA INJERTO DE VID, PARA LA COMERCIALIZACIÓN (Injerto de taller Omega)	25
3	MATERIALES Y MÉTODOS.....	26
3.1	LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	26
3.2	ORIGEN GEOGRÁFICO.....	26
3.2.1	Características del Área.....	26
3.2.2	Suelo.....	26
3.3	CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO..	26
3.3.1	Heladas.....	26
3.3.2	Viento.....	27
3.3.3	Resumen de Datos climáticos para el valle central de Tarija.	27
3.4	MATERIALES.....	28
3.4.1	Material Vegetal.....	28

3.4.2	Materiales de campo.....	28
3.4.3	Materiales de injerto de taller.....	28
3.4.4	Materiales para los sustratos.....	28
3.4.5	Productos fitosanitarios e insumos.....	29
3.4.6	Material de Estratificación.....	29
3.4.7	Equipos y otros.....	29
3.5	METODOLOGÍA.....	30
3.5.1	Primera fase: estudio en cámara de forzada.....	30
3.5.1.1	Diseño experimental.....	30
3.5.1.2	Metodología de evaluación para las diferentes variables.....	30
3.5.2	Segunda fase: estudio en vivero (invernadero)	31
3.5.2.1	Diseño experimental.....	31
3.5.2.2	Diseño de campo.....	32
3.5.2.3	Metodología de evaluación para las diferentes variables.....	32
3.5.2.3.2	Evolución de la parte aérea.....	32
3.5.2.3.3	Análisis destructivo.....	33
3.5.3	Desarrollo del trabajo.....	34
3.5.3.1	Fase I (Trabajo de campo)	34
3.5.3.2	Fase II (Trabajo en taller)	34
3.5.3.3	Fase III (Trabajo en vivero)	36
3.5.3.4	Fase IV (Trabajo de gabinete)	37
4	 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	38
4.1	ANÁLISIS DE LAS VARIABLES RESPUESTA.....	38
4.1.1	Primera fase: Estudio en la cámara bioclimática.....	38
4.1.1.1	Porcentaje de brotación en la cámara bioclimática.....	38
4.1.1.1.1	Análisis de Varianza: Porcentaje de brotación.....	39
4.1.1.1.2	Prueba de Tukey: Porcentaje de brotación de los tratamientos.....	40
4.1.1.2	Nivel de Encallamiento en la cámara bioclimática.....	41
4.1.1.2.1	Comparación del Nivel de encallamiento entre los tratamientos.....	42
4.1.1.2.2	Análisis de Varianza: Nivel de encallamiento.....	43
4.1.1.2.3	Prueba de Tukey: Nivel de encallamiento de los tratamientos.....	43
4.1.2	Segunda fase: Estudio en vivero (invernadero)	44
4.1.2.1	Evolución de la parte aérea	44

4.1.2.1.1	Porcentaje de prendimiento en vivero (invernadero)	44
4.1.2.1.1.1	Porcentaje de prendimiento en las variedades y los sustratos.....	46
4.1.2.1.1.2	Análisis de Varianza: Porcentaje de prendimiento.....	47
4.1.2.1.1.3	Prueba de Tukey: Porcentaje de prendimiento.....	48
4.1.2.1.2	Longitud de brotes (cm) en vivero.....	49
4.1.2.1.2.1	Longitud de brotes en las variedades y los sustratos usados.....	50
4.1.2.1.2.2	Análisis de Varianza: Longitud de brotes.....	52
4.1.2.1.2.3	Prueba de Tukey para la Longitud de brotes.....	52
4.1.2.1.3	Diámetro basal de los brotes (mm)	53
4.1.2.1.3.1	Diámetro basal de brotes en las variedades y los sustratos usados...	54
4.1.2.1.3.2	Análisis de Varianza: Diámetro basal de los brotes.....	55
4.1.2.1.4	Número de hojas en cada brote	56
4.1.2.1.4.1	Número de hojas de las variedades y en los sustratos.....	57
4.1.2.1.4.2	Análisis de Varianza: Número de hojas.....	58
4.1.2.1.4.3	Prueba de Tukey para el Número de hojas.....	59
4.1.2.2	Análisis destructivo.....	60
4.1.2.2.1	Número de raíces emitidas por el porta-injerto en vivero.....	60
4.1.2.2.1.1	Número de raíces de las variedades y en los sustratos.....	61
4.1.2.2.1.2	Análisis de Varianza: Número de raíces.....	62
4.1.2.2.1.3	Prueba de Tukey: Número de raíces.....	63
4.1.2.2.2	Longitud de raíces (cm) del porta-injerto en vivero (invernadero)....	64
4.1.2.2.2.1	Longitud de raíces de las variedades y en los sustratos.....	65
4.1.2.2.2.2	Análisis de Varianza: Longitud de raíces.....	66
4.1.2.2.2.3	Prueba de Tukey para la Longitud de raíces.....	66
4.2	COSTE DE PRODUCCIÓN DE INJERTOS DE VID – RELACIÓN DE COSTO/BENEFICIO.....	67
5	CONCLUSIONES.....	70
6	RECOMENDACIONES.....	72
7	BIBLIOGRAFÍA.....	73
8	ANEXOS.....	79

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-	Porcentaje de brotación en cámara bioclimática. Promedios seguidos de letras distintas presentan diferencias significativas según la prueba de Tukey (5%).....	40
Figura 2-	Comparación del Nivel de encallamiento entre los tratamientos en cámara bioclimática.	42
Figura 3-	Nivel de encallamiento en cámara bioclimática. Promedios seguidos de letras distintas presentan diferencias significativas según la prueba de Tukey (5%).....	43
Figura 4-	Comportamiento del Porcentaje de prendimiento en vivero (invernadero) a lo largo del estudio.....	44
Figura 5-	Porcentaje de prendimiento. Promedios seguidos de letras distintas presentan diferencias significativas según la prueba de Tukey (5%).....	48
Figura 6-	Longitud de brotes. Promedios seguidos de letras distintas presentan diferencias significativas según la prueba de Tukey (5%).....	52
Figura 7-	Promedios de los tratamientos del Diámetro de brotes....	55
Figura 8-	Número de hojas en cada brote. Promedios seguidos de letras distintas presentan diferencias significativas según la prueba de Tukey (5%).....	59
Figura 9-	Número de raíces emitidas por el pie Richter 110. Promedios seguidos de letras distintas presentan diferencias significativas según la prueba de Tukey (5%).....	63
Figura 10-	Longitud de raíces del pie Richter 110. Promedios seguidos de letras distintas presentan diferencias significativas según la prueba de Tukey (5%).....	66

LISTA DE TABLAS

Tabla 1-	Clasificación taxonómica de la vid.....	06
Tabla 2-	Resumen de los requerimientos edafoclimáticos de la vid.....	10
Tabla 3-	Resumen de las enfermedades y plagas más importantes en la vid.....	11
Tabla 4-	Resumen de los materiales vegetales	28
Tabla 5-	Diseño experimental de la primera fase y sus especificaciones.....	30
Tabla 6-	Diseño experimental de la segunda fase y sus especificaciones	31
Tabla 7-	Origen del material vegetal.....	34
Tabla 8-	Demarcación de las plantas madres.....	34
Tabla 9-	Datos Porcentuales de brotación en cámara bioclimática.....	38
Tabla 10-	Análisis de Varianza del Porcentaje de brotación en la cámara bioclimática.....	39
Tabla 11-	Datos del Nivel de encallamiento en cámara bioclimática.....	41
Tabla 12-	Análisis de Varianza del Nivel de encallamiento en cámara bioclimática.....	43
Tabla 13-	Datos del Porcentaje de Prendimiento en vivero (invernadero) a los 90 días.....	45
Tabla 14-	Porcentaje de prendimiento de las variedades y en los sustratos. Medias seguidos de letras distintas presentan diferencias significativas según Tukey (5%).....	46
Tabla 15-	Análisis de Varianza del Porcentaje de prendimiento.....	48
Tabla 16-	Datos del Largo de brotes en vivero (invernadero) a los 90 días.....	50
Tabla 17-	Longitud de brotes (cm) de las variedades y en los sustratos. Medias seguidos de letras distintas presentan diferencias significativas según Tukey (5%).....	50

Tabla 18-	Análisis de Varianza de la Longitud de brotes.....	52
Tabla 19-	Datos del Diámetro basal de brotes en vivero (invernadero) a los 90 días.....	53
Tabla 20-	Diámetro basal de brotes (mm) de las variedades y en los sustratos...	54
Tabla 21-	Análisis de Varianza del Diámetro basal de los brotes.....	55
Tabla 22-	Datos del Número de hojas en vivero (invernadero) a los 90 días.....	57
Tabla 23-	Número de hojas de las variedades y en los sustratos. Medias seguidos de letras distintas presentan diferencias significativas según Tukey (5%).....	57
Tabla 24-	Análisis de Varianza del Número de hojas en cada brote.....	58
Tabla 25-	Datos del Número de raíces en vivero (invernadero) a los 90 días...	60
Tabla 26-	Número de raíces de las variedades y en los sustratos. Medias seguidos de letras distintas presentan diferencias significativas según Tukey (5%).....	61
Tabla 27-	Análisis de Varianza del Número de raíces en vivero (invernadero)..	62
Tabla 28-	Longitud de raíces del pie R-110 en vivero (invernadero) a los 90 días.....	64
Tabla 29-	Longitud de raíces emitidas por el pie R-110 con las variedades y en los sustratos. Medias seguidos de letras distintas presentan diferencias significativas según Tukey (5%).....	65
Tabla 30-	Análisis de Varianza de la Longitud de raíces del pie Richter 110...	66
Tabla 31-	Costos de producción (1000 injertos prendidos) en función al PP....	67
Tabla 32-	Relación Costo/Beneficio en base al precio por injerto manejado por el CEVITA.....	68
Tabla 33-	Relación Costo/Beneficio en base al precio facturado por injerto manejado por el VIVERO AGRO FRUTÍCOLA EL CARMEN SRL.....	69

LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 1-** Curvas de desarrollo de brotes. Figura A: Desarrollo de la longitud de brotes en el S1. Figura B: Desarrollo de la longitud de brotes en el S2.....49
- Gráfico 2-** Curvas de desarrollo del Diámetro basal de brotes, de los tratamientos..... 53
- Gráfico 3-** Curvas de desarrollo del Número de hojas por brote. Figura A: Desarrollo del Número de hojas en el S1. Figura B: Desarrollo del Número de hojas en el S2.....56

LISTA DE ABREVIATURAS

HR	Humedad relativa
C/N	Relación carbono-nitrógeno
AIB	Ácido indolbutírico
ABA	Ácido abscísico
PP	Porcentaje de prendimiento
LB	Longitud de brotes
DDB	Diámetro basal de brotes
NH	Número de hojas
CEVITA	Centro Vitivinícola Tarija
SENAMHI	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología