

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



TESIS

**“DETERMINACIÓN DEL GRADO DE INCIDENCIA DE LA
FILOXERA (*Dactylosphaera vitifoliae*) EN EL CULTIVO DE
LA VID (*Vitis vinífera*) EN EL VALLE CENTRAL DE
TARIJA”**

POR:

JUAN PABLO CHAVARRÍA REYNAGA

Trabajo de tesis presentado a consideración de la “UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO” como requisito para optar el grado académico de Licenciatura en Ingeniería Agronómica.

Abril – 2013
Tarija – Bolivia

Vº Bº

Ph. Dr. Gilberto Varas Catoira
PROFESOR GUÍA

M.Sc. Ing. Ismael Acosta Galarza
**DECANO FACULTAD DE
CIENCIAS AGRÍCOLAS Y
FORESTALES**

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

APROBADO POR:

TRIBUNAL:

M.Sc. Ing. Martín Oscar Tordoya Rojas

M.Sc. Ing. Víctor Hugo Hiza Zuñiga

M.Sc. Ing. Víctor Enrique Zenteno López

El Tribunal calificador de la presente Tesis, no se solidariza con la forma, modos, términos y expresiones vertidas en el presente trabajo, siendo únicamente responsabilidad de su autor.

DEDICATORIA:

El presente trabajo va dedicado con mucho cariño y amor a mi madre Zenobia Reynaga Torrico, mi padre Jaime Chavarría Echeverría. A mis hermanos Jimmy Ronald, Eva María, Martín Lucas, América Asunción y Gabriel Domingo y muy especialmente a mi novia Marisel Paco Morales quien es la razón de mi vida mi *Almafuerte*.

AGRADECIMIENTOS:

A Dios por darme la vida, salud y una familia hermosa.

A mi madre Zenobia Reynaga Torrico, a mi padre Jaime Chavarría Echeverría y hermanos, por brindarme su cariño y apoyo constante, en todos los momentos de mi vida.

A la universidad por cobijarme estos años de estudio y a los docentes por transmitirme conocimientos.

Al Ing, Martín Oscar Tordoya Rojas por brindarme su amistad y todo su apoyo durante la ejecución del trabajo con humildad y sencillez.

A mis amigos y compañeros los cuales sin pedir nada a cambio me brindaron su amistad.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA
AGRADECIMIENTO
RESUMEN

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

	Pág.
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. JUSTIFICACIÓN	2
1.3. HIPÓTESIS.....	3
1.4. OBJETIVOS	3
1.4.1. Objetivo General.....	3
1.4.2. Objetivos Específicos	3

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1. HISTORIA DE LA VID	4
2.2. ORIGEN.....	4
2.3. LA VITICULTURA BOLIVIANA	5
2.3.1. Superficie cultivada.....	6
2.4. LA VID EN TARIJA	10
2.5. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS DE LA VID.....	11
2.5.1. Sistemática de la Vid.....	11
2.5.2. Morfología y Anatomía de la Vid	12

2.5.2.1. La Raíz	12
2.5.2.2. El Tallo.....	14
2.5.2.3. La Hoja.....	15
2.5.2.4. Los Zarcillos.....	15
2.5.2.5. Las Yemas	15
2.5.2.6. Las Flores	15
2.5.2.7. Los Frutos	16
2.5.3. Fisiología de la vid	16
2.5.4. Fases fenológicas de la vid.....	16
2.5.4.1. Lloro de la vid	17
2.5.4.2. Yemas de invierno. Estado A.....	17
2.5.4.3. Iniciación del desborre. Estado B.....	17
2.5.4.4. Punta verde. Estado C	17
2.5.4.5. Salida de hojas. Estado D.....	18
2.5.4.6. Hojas extendidas o separadas. Estado E	18
2.5.4.7. Inflorescencias visibles. Estado F	18
2.5.4.8. Inflorescencias separadas. Estado G	18
2.5.4.9. Botones florales separados. Estado H.....	18
2.5.4.10. Floración. Estado I	18
2.5.4.11. Cuajado del fruto Estado J	18
2.6. PRINCIPALES ENFERMEDADES Y PLAGAS.....	19
2.6.1. Enfermedades	19
2.6.2. Plagas	19
2.6.3. La Filoxera.....	20
2.6.3.1. Origen de la Filoxera.....	20
2.6.3.2. Taxonomía de la Filoxera.....	20
2.6.3.3. Ciclo Biológico de la Filoxera	21
2.6.3.3.1. Ciclo Biológico en la Planta Americana (<i>Vitis rupestris</i>).....	21
2.6.3.3.2. Ciclo Biológico en la Planta Europea (<i>Vitis vinífera</i>).....	23
2.6.3.4.1. Propagación Activa en la Planta de Vid Americana	24

2.6.3.4.2. Propagación Activa en la Planta de Vid Europea	25
2.6.3.4.3. Propagación Pasiva en la Vid Americana y Vid Europea.....	25
2.6.3.5. Síntomas.....	25
2.6.3.5.1. Síntomas en la Planta de Vid Europea	25
2.6.3.5.2. Síntomas en la Planta de Vid Americana.....	26
2.6.3.6. Daños	26
2.6.3.6.1. Daños en la Planta de Vid Americana	26
2.6.3.6.2. Daños en la Planta de Vid Europea.....	26
2.6.3.7. Control de la Filoxera.....	29
2.6.3.7.1. Suelos	29
2.6.3.7.2. Sumersión.....	29
2.6.3.7.3. Control Químico.....	30
2.6.3.7.4. Material Vegetal Resistente	30
2.6.3.7.5. Mecanismos de Resistencia	31
2.6.3.8. El Índice de Raváz (I.A.).....	32
2.6.3.8.1. Escala de penetración de tuberosidades en la raíz	33
2.6.3.8.2. La sensibilidad del follaje	33
2.6.3.8.3. Estrategias de lucha.....	34
2.6.3.9. Evaluación de Pérdidas por Rendimiento	34
2.7. MATERIAL VEGETAL COMO PORTAINJERTO	35
2.7.1. Afinidad de Portainjertos	35
2.7.2. Portainjertos Americanos	35
2.7.2.1. Portainjertos Americanos Puros	36
2.7.3. Portainjertos Híbridos	36
2.7.4. Criterios para Seleccionar un Portainjerto	41
2.8. SUELOS PARA LA VID	41
2.8.1. Caliza del suelo para la vid	41

CAPÍTULO III

MATERIALES Y METODOLOGÍA

3.1. LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	42
3.1.1. Ubicación	43
3.1.2. Localización.....	44
3.2. CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS DEL VALLE CENTRAL	46
3.2.1. Características Climatológicas del Valle Central de Tarija.....	46
3.2.2. Clima.....	47
3.2.3. Temperatura	48
3.2.4. Precipitación	49
3.2.5. Humedad relativa	49
3.2.6. Evaporación.....	49
3.2.7. Radiación solar	49
3.3. FISIOGRAFÍA.....	49
3.4. HIDROLOGÍA.....	50
3.5. SUELOS.....	50
3.6. VEGETACIÓN	51
3.7. AGRICULTURA	51
3.8. MATERIALES	52
3.8.1. Material Vegetal.....	52
3.8.2. Material de Muestreo.....	52
3.8.3. Material de Registro.....	52
3.8.4. Material de laboratorio.....	53
3.8.5. Herramientas	53
3.9. METODOLOGÍA	53
3.9.1. 1 ^{ra} FASE: Trabajo de Campo (recolección de muestra)	54
3.9.1.1. Selección de las comunidades para muestreo	54
3.9.1.2. Determinación de parcelas	55
3.9.1.3. Organización del proceso de análisis de las muestras recogidas	55

3.9.2. 2 ^{da} FASE: Trabajo de Laboratorio	55
3.9.2.1. Preparación de las muestras	55
3.9.3. 3 ^{ra} FASE: Evaluación de los Resultados (Diseño experimental)	56
3.9.3.1. Diseño Experimental	56
3.9.3.2. Evaluación de Pérdidas por Rendimiento	57

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. SENSIBILIDAD RADICÍCOLA	58
4.2. ÍNDICE DE RAVÁZ TOMANDO EN CUENTA LA TUBEROSIDADES RADICÍCOLAS POR COMUNIDAD	60
4.2.1. Tuberosidades en Raíces de Vid en la Comunidad de Ancón Chico	60
4.2.2. Tuberosidades en Raíces de Vid en la Comunidad de Ancón Grande	62
4.2.3. Tuberosidades en Raíces de Vid en la Comunidad de Barrientos	65
4.2.4. Tuberosidades en Raíces de Vid en la Comunidad de Calamuchita	68
4.2.5. Tuberosidades en Raíces de Vid en la Comunidad de Canasmoro	72
4.2.6. Tuberosidades en Raíces de Vid en la Comunidad de Carachimayo	74
4.2.7. Tuberosidades en Raíces de Vid en la Comunidad de Chañarís	76
4.2.8. Tuberosidades en Raíces de Vid en la Comunidad de Chocloca	78
4.2.9. Tuberosidades en Raíces de Vid en la Comunidad de Colon Norte	80
4.2.10. Tuberosidades en Raíces de Vid en las Comunidades de Colón Sud	83
4.2.11. Tuberosidades en Raíces de Vid en la Comunidad de Corana Sud	85
4.2.12. Tuberosidades en Raíces de Vid en la Comunidad de El Portillo	87
4.2.13. Tuberosidades en Raíces de Vid en la Comunidad de El Temporal	90
4.2.14. Tuberosidades en Raíces de Vid en la Comunidad de Fuerte Chico	92
4.2.15. Tuberosidades en Raíces de Vid en la Comunidad de Guaranguay Norte	95
4.2.16. Tuberosidades en Raíces de Vid en la Comunidad de Abra de La Cruz	98
4.2.17. Tuberosidades en Raíces de Vid en la Comunidad de La Angostura	100
4.2.18. Tuberosidades en Raíces de Vid en la Comunidad de La Choza	103

4.2.19. Tuberosidades en Raíces de Vid en la Comunidad de La Compañía	106
4.2.20. Tuberosidades en Raíces de Vid en la Comunidad de La Higuera	109
4.2.21. Tuberosidades en Raíces de Vid en la Comunidad de La Pintada.....	112
4.2.22. Tuberosidades en Raíces de Vid en la Comunidad de La Ventolera	115
4.2.23. Tuberosidades en Raíces de Vid en la Comunidad de Lajas	118
4.2.24. Tuberosidades en Raíces de Vid en la Comunidad de Muturayo	120
4.2.25. Tuberosidades en Raíces de Vid en la Comunidad de Pampa La Villa Grande	122
4.2.26. Tuberosidades en Raíces de Vid en la Comunidad de Saladillo.....	125
4.2.27. Tuberosidades en Raíces de Vid en la Comunidad de San Isidro.....	128
4.2.28. Tuberosidades en Raíces de Vid en la Comunidad de San Luís	131
4.2.29. Tuberosidades en Raíces de Vid en la Comunidad de San Nicolás.....	133
4.2.30. Tuberosidades en Raíces de Vid en la Comunidad de Santa Ana La Nueva	135
4.2.31. Tuberosidades en Raíces de Vid en la Comunidad de Santa Ana La Vieja	139
4.2.32. Tuberosidades en Raíces de Vid en la Comunidad de Sella Cercado.....	141
4.2.33. Tuberosidades en Raíces de Vid en la Comunidad de Sunchu Huayco.....	143
4.2.34. Tuberosidades en Raíces de Vid en la Comunidad de Tomatas Grande	146
4.2.35. Tuberosidades en Raíces de Vid en la Comunidad de Torrecillas.....	148
4.2.36. Tuberosidades en Raíces de Vid en el Comunidad de El Valle de la Concepción.....	150
4.2.37. Tuberosidades en Raíces de Vid en la Comunidad de Yesera Centro	153
4.2.38. Tuberosidades en Raíces de Vid en la Comunidad de Yesera Norte.....	155
4.3. INDICE DE RAVAZ TOMANDO EN CUENTA LA TUBEROSIDADES RADICICOLAS EN EL VALLE CENTRAL DE TARIJA	157
4.3.1. Tuberosidades en el Valle Central de Tarija	157
4.3.2. Grado de Incidencia de La Filoxera en El Valle Central de Tarija.....	164
4.3.3. Penetración de Tuberosidades en las raíces en el Valle Central de Tarija.....	166
4.3.4. Evaluación de pérdidas por rendimiento.....	168

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES	170
5.2 RECOMENDACIONES	172

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro N° 2.1 Superficie de viña y número de productores en Tarija	6
Cuadro N° 2.2 Superficie y producción estimada de vid en Bolivia.....	8
Cuadro N° 2.3 Consumo Nacional Estimado de Uva de Mesa (en miles de qq)	9
Cuadro N° 2.4 Superficie actual y potencial de la vid (en Has).....	10
Cuadro N° 2.5 Clasificación Taxonómica de la Vid.....	12
Cuadro N° 2.6 Clasificación Taxonómica de la Filoxera.....	20
Cuadro N° 2.7 Nudosidades y Tuberosidades (Índice de Raváz)	27
Cuadro N° 2.8 Escala de Penetración de Tuberosidades en la Raíz	33
Cuadro N° 2.9 Escala de Calificación de Agallas en las Hojas	34
Cuadro N° 3.1 Coordenadas del Valle Central de Tarija.....	42
Cuadro N° 3.2 Área de Influencia del Trabajo de Tesis.....	44
Cuadro N° 3.3 Datos Climáticos válidos para del Valle Central de Tarija	47
Cuadro N° 3.4 Localización de las estaciones meteorológicas	48
Cuadro N° 3.5 Categoría de Suelos, Zona Valle Central de Tarija	51
Cuadro N° 4.1 Sensibilidad Radicícola y Gallícola de la Filoxera en Variedades de <i>Vitis vinífera</i>	58
Cuadro N° 4.2 Número de Tuberosidades en Raíces de Vid en Ancón Chico	60
Cuadro N° 4.3 Número de Tuberosidades en Raíces de Vid de Ancón Grande	62
Cuadro N° 4.4 Número de Tuberosidades en Raíces de Vid de Barrientos	65
Cuadro N° 4.5 Número de Tuberosidades en Raíces de Vid de Calamuchita.....	68
Cuadro N° 4.6 Número de Tuberosidades en Raíces de Vid de Canasmoro	72
Cuadro N° 4.7 Número de Tuberosidades en Raíces de Vid de Carachimayo	74
Cuadro N° 4.8 Número de Tuberosidades en Raíces de Vid de Chañarís	76
Cuadro N° 4.9 Número de Tuberosidades en Raíces de Vid de Chocloca.....	78
Cuadro N° 4.10 Número de Tuberosidades en Raíces de Vid de Colon Norte.....	80
Cuadro N° 4.11 Número de Tuberosidades en Raíces de Vid de Colón Sud.....	83

Cuadro N° 4.12 Número de Tuberosidades en Raíces de Vid de Corana Sud.....	85
Cuadro N° 4.13 Número de Tuberosidades en Raíces de Vid de El Portillo	87
Cuadro N° 4.14 Número de Tuberosidades en Raíces de Vid de El Temporal.....	90
Cuadro N° 4.15 Número de Tuberosidades en Raíces de Vid de Fuerte Chico	92
Cuadro N° 4.16 Número de Tuberosidades en Raíces de Vid de Guaranguay Norte.....	95
Cuadro N° 4.17 Número de Tuberosidades en Raíces de Vid de Abra de La Cruz.....	98
Cuadro N° 4.18 Número de Tuberosidades en Raíces de Vid de La Angostura.....	100
Cuadro N° 4.19 Número de Tuberosidades en Raíces de Vid de La Chozas	103
Cuadro N° 4.20 Número de Tuberosidades en Raíces de Vid de La Compañía	106
Cuadro N° 4.21 Número de Tuberosidades en Raíces de Vid de La Higuera.....	109
Cuadro N° 4.22 Número de Tuberosidades en Raíces de Vid de La Pintada	112
Cuadro N° 4.23 Número de Tuberosidades en Raíces de Vid de La Ventolera.....	115
Cuadro N° 4.24 Número de Tuberosidades en Raíces de Vid de Lajas	118
Cuadro N° 4.25 Número de Tuberosidades en Raíces de Vid de Muturayo	120
Cuadro N° 4.26 Número de Tuberosidades en Raíces de Vid de Pampa La Villa Grande	122
Cuadro N° 4.27 Número de Tuberosidades en Raíces de Vid de Saladillo	125
Cuadro N° 4.28 Número de Tuberosidades en Raíces de Vid de San Isidro	128
Cuadro N° 4.29 Número de tuberosidades en raíces de vid de San Luís	131
Cuadro N° 4.30 Número de Tuberosidades en Raíces de Vid de San Nicolás	133
Cuadro N° 4.31 Número de Tuberosidades en Raíces de Vid de Santa Ana La Nueva	135
Cuadro N° 4.32 Número de Tuberosidades en Raíces de Vid de Santa Ana La Vieja.....	139
Cuadro N° 4.33 Número de Tuberosidades en Raíces de Vid de Sella Cercado	141
Cuadro N° 4.34 Número de tuberosidades en raíces de vid de Sunchu Huayco.....	143
Cuadro N° 4.35 Número de Tuberosidades en Raíces de Vid de Tomatas Grande ...	146
Cuadro N° 4.36 Número de Tuberosidades en Raíces de Vid de Torrecillas	148
Cuadro N° 4.37 Número de Tuberosidades en Raíces de Vid de El Valle de la Concepción.....	150

Cuadro N° 4.38 Número de Tuberosidades en Raíces de Vid de Yesera Centro.....	153
Cuadro N° 4.39 Número de Tuberosidades en Raíces de Vid de Yesera Norte	155
Cuadro N° 4.40 Tuberosidades en el Valle Central de Tarija	157
Cuadro N° 4.41 Grado de Incidencia de La Filoxera en las Comunidades del Valle Central de Tarija.....	164
Cuadro N° 4.42 Penetración de las Tuberosidades en el Valle Central de Tarija.....	166
Cuadro N° 4.43 Pérdidas por efecto de las Tuberosidades en el Valle Central de Tarija	168
Cuadro N° 4.44 Daño directo e Indirecto Ocasionado por la Filoxera en el Rendimiento de la Vid	169

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico N° 4.1 Tuberosidades en Raíces de Vid en Ancón Chico.....	61
Gráfico N° 4.2 Tuberosidades en Raíces de Vid en Ancón Grande.....	64
Gráfico N° 4.3 Tuberosidades en Raíces de Vid en Barrientos	67
Gráfico N° 4.4 Tuberosidades en Raíces de Vid en Calamuchita.....	71
Gráfico N° 4.5 Tuberosidades en Raíces de Vid en Canasmoro.....	73
Gráfico N° 4.6 Tuberosidades en Raíces de Vid en Carachimayo.....	75
Gráfico N° 4.7 Tuberosidades en Raíces de Vid en Chañarís.....	77
Gráfico N° 4.8 Tuberosidades en Raíces de Vid en Chocloca	79
Gráfico N° 4.9 Tuberosidades en Raíces de Vid en Colón Norte	82
Gráfico N° 4.10 Tuberosidades en Raíces de Vid en Colón Sud	84
Gráfico N° 4.11 Tuberosidades en Raíces de Vid en Corana Sud	86
Gráfico N° 4.12 Tuberosidades en Raíces de Vid en El Portillo.....	89
Gráfico N° 4.13 Tuberosidades en Raíces de Vid en El Temporal	91
Gráfico N° 4.14 Tuberosidades en raíces de vid en Fuerte Chico.....	94
Gráfico N° 4.15 Tuberosidades en Raíces de Vid en Guaranguay Norte	97
Gráfico N° 4.16 Tuberosidades en Raíces de vid en Abra de La Cruz	99
Gráfico N° 4.17 Tuberosidades en Raíces de Vid en La Angostura	102
Gráfico N° 4.18 Tuberosidades en Raíces de Vid en La Choza.....	105
Gráfico N° 4.19 Tuberosidades en Raíces de Vid en La Compañía	108
Gráfico N° 4.20 Tuberosidades en Raíces de Vid en La Higuera.....	111
Gráfico N° 4.21 Tuberosidades en Raíces de Vid en La Pintada.....	114
Gráfico N° 4.22 Tuberosidades en Raíces de Vid en La Ventolera	117
Gráfico N° 4.23 Tuberosidades en Raíces de Vid en Lajas	119
Gráfico N° 4.24 Tuberosidades en Raíces de Vid en Muturayo	121
Gráfico N° 4.25 Tuberosidades en Raíces de Vid en Pampa La Villa Grande	124
Gráfico N° 4.26 Tuberosidades en Raíces de Vid en Saladillo.....	127

Gráfico N° 4.27 Tuberosidades en Raíces de Vid en San Isidro.....	130
Gráfico N° 4.28 Tuberosidades en Raíces de Vid en San Luís	132
Gráfico N° 4.29 Tuberosidades en Raíces de Vid en San Nicolás.....	134
Gráfico N° 4.30 Tuberosidades en Raíces de Vid en Santa Ana La Nueva.....	138
Gráfico N° 4.31 Tuberosidades en Raíces de Vid en Santa Ana la Vieja.....	140
Gráfico N° 4.32 Tuberosidades en Raíces de Vid en Sella Cercado.....	142
Gráfico N° 4.33 Tuberosidades en Raíces de Vid en Sunchu Huayco.....	145
Gráfico N° 4.34 Tuberosidades en Raíces de Vid en Tomatas Grande.....	147
Gráfico N° 4.35 Tuberosidades en Raíces de Vid en Torrecillas.....	149
Gráfico N° 4.36 Tuberosidades en Raíces de Vid en El Valle de la Concepción	152
Gráfico N° 4.37 Tuberosidades en Raíces de Vid en Yesera Centro	154
Gráfico N° 4.38 Tuberosidades en Raíces de vid en Yesera Norte.....	156
Gráfico N° 4.39 Tuberosidades en Raíces de Vid en El Valle Central de Tarija.....	162
Gráfico N° 4.40 Índice de Raváz del Valle Central de Tarija.....	165

ÍNDICE DE IMÁGENES

	Pág.
Imagen N° 2.1 Ciclo Biológico de la Filoxera en Planta Americana.....	23
Imagen N° 2.2 Ciclo Biológico de la Filoxera en Planta Europea.....	24
Imagen N° 2.3 Nudosidades y Tuberosidades en <i>Vitis europea</i>	28
Imagen N° 2.4 Agallas en <i>Vitis americana</i>	28

ÍNDICE DE MAPAS

Pág.

Mapa N° 3.1 Valle Central de Tarija – Zona de Estudio	43
---	----